UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

DIEGO ZILIO ALVES

**Análise do comportamento e neurociências: em busca
de uma possível síntese**

São Paulo

2013

DIEGO ZILIO ALVES

**Análise do comportamento e neurociências: em busca
de uma possível síntese***

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Doutor em
Psicologia.

Área de concentração:
Psicologia Experimental.

Orientadora:
Prof^a. Dr^a. Maria Helena Leite Hunziker.

Coorientador:
Prof. Dr. Kester Carrara.

(Versão Original)

São Paulo

2013

* Trabalho financiado pela FAPESP (Processo N° 2009/18324-1).

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Alves, Diego Zilio.

Análise do comportamento e neurociências: em busca de uma possível síntese / Diego Zilio Alves; orientadora Maria Helena Leite Hunziker; coorientador Kester Carrara. -- São Paulo, 2013.

381 f.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Análise do comportamento 2. Neurociências 3. Behaviorismo 4. Skinner, Burrhus Frederic, 1904-1990 5. Filosofia da ciência 6. Mecanismo I. Título.

BF199.5

Nome: Alves, Diego Zilio

Título: Análise do comportamento e neurociências: em busca de uma possível síntese

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Psicologia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

À Nanda, por tudo.

AGRADECIMENTOS

À professora Maria Helena Leite Hunziker, ou Tatu, por ter me recebido de braços abertos no LABC; por ter acreditado no projeto de pesquisa e, assim, tornado possível a sua realização no programa de psicologia experimental; por ter me ensinado como “pensar experimentalmente”; e por sua orientação precisa e segura.

Ao professor Kester Carrara, por mais uma vez ter me acompanhado (agora na condição de coorientador) durante a minha trajetória acadêmica. E, como disse em outra ocasião, por ter me ensinado o que é o behaviorismo radical.

Ao professor Jack Marr, por me fazer sentir em casa durante o período de estágio na Gatech; por nossas conversas sobre filosofia e análise do comportamento, que foram fundamentais para o desenvolvimento de grande parte das ideias expostas neste trabalho.

Aos professores João Teixeira, José Lino Bueno, Júlio de Rose e Marcus Bentes de Carvalho Neto, por terem feito parte das bancas de qualificação e/ou defesa. Sinto-me honrado por ter o trabalho avaliado por eles.

Aos membros do LABC: Amilcar, Angélica, Bia, Bruno, Carol, Flávio, Lourenço, Luana, Marcos, Mariana S., Mariana C., Pedro, Tatiany e Tauane, por formarem um dos grupos mais estimulantes de discussão e pesquisa do qual já tive o prazer e a sorte de fazer parte, e por seus comentários sobre versões prévias deste trabalho.

Ao Lourenço, pela sua leitura cuidadosa e considerações pertinentes sobre o texto e as ideias desenvolvidas nele.

À Angélica, por ter me mostrado como funciona um laboratório de neurociências. E ao professor Luiz Giorgetti de Britto, por ter aberto as portas de seu laboratório para que eu aprendesse técnicas de pesquisa em neurociências celular e molecular.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental do IP-USP e da Biblioteca Dante Moreira Leite. Especialmente à Sonia, por ter ajudado prontamente com minhas dúvidas e auxiliado nos trâmites formais ao longo da minha passagem como aluno de pós-graduação.

À minha família, seja Zilio, Alves ou Pellegrini: cada um à sua maneira, todos contribuíram para a realização do trabalho.

Aos meus pais, Adauto e Sandra, e ao meu irmão, Pedro, por terem me encorajado em cada opção que fiz, desde a escolha pelo curso de graduação em Psicologia, passando pela decisão de continuar os estudos no mestrado em Filosofia, até a escolha que me levou à USP e à São Paulo. Por ser quem vocês são.

À Nanda, por ter apoiado minhas escolhas, ainda que isso significasse ficarmos distantes um do outro; por ter me acompanhado nessa trajetória desde quando éramos alunos de graduação; por ter me ajudado com as revisões e correções do texto; e, mais uma vez, pela paciência.

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de doutorado e pelo apoio financeiro que tornou viável a realização desta pesquisa (Processo Nº 2009/18324-1).

It is our ignorance of our past history and of our current state that misleads us into thinking we have many possible futures.

– *B. F. Skinner (1980, p. 181)*

RESUMO

Zilio, D. (2013). *Análise do comportamento e neurociências: em busca de uma possível síntese*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

O objetivo deste trabalho foi delinear uma proposta possível de síntese entre análise do comportamento e neurociências a partir do exame de seus fundamentos teórico-filosóficos. Para tanto, o primeiro passo da pesquisa consistiu na análise do posicionamento de Skinner acerca das explicações fisiológicas do comportamento. Essa análise foi realizada tendo em vista quatro questões centrais: (a) Quais são os argumentos apresentados pelo autor para justificar a autonomia da análise do comportamento perante as neurociências? (b) Quais são as suas críticas às explicações fisiológicas? (c) Quais são os interlocutores de Skinner em suas críticas? (d) Qual é, para Skinner, a real função das neurociências na explicação do comportamento? Após a realização desse estágio, procedemos à análise dos fundamentos teórico-filosóficos das neurociências, que teve como fio condutor duas metateorias presentes na área: a metateoria cognitivista, normalmente associada à neurociência cognitiva, e a metateoria mecanicista, ligada às neurociências celular e molecular. Concluímos que, ao contrário da metateoria cognitivista, que é plenamente incompatível com o behaviorismo radical, a metateoria mecanicista apresenta estratégias de pesquisa semelhantes às da análise do comportamento. Por fim, visando contribuir para o estabelecimento de um núcleo teórico-filosófico comum à análise do comportamento e às neurociências, encerramos o trabalho com reflexões acerca de tópicos pertinentes ao tema, estando entre eles a aproximação entre o behaviorismo radical e a metateoria mecanicista; a abordagem integrativa e descentralizadora denominada “sistema comportamental”; o operacionismo skinneriano e o significado dos termos psicológicos; e a importância da síntese entre análise do comportamento e neurociências.

Palavras-chave: Análise do comportamento. Neurociências. Behaviorismo radical. Skinner. Filosofia da ciência. Mecanismo. Mecanicismo.

ABSTRACT

Zilio, D. (2013). *Behavior analysis and neuroscience: in search of a possible synthesis*.

Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

The aim of this work was to propose a possible synthesis between behavior analysis and neuroscience through the exam of its theoretical and philosophical foundations. To do so, we started by providing answers to the following questions regarding Skinner's ideas about neuroscience: (a) What arguments did Skinner present in order to justify the independence of behavior analysis from physiology? (b) What were his criticisms against physiological explanations of behavior? (c) Who were the main targets of Skinner's criticism? (d) What was for him the real function of neuroscience in the explanation of behavior? We proceeded then to the analysis of neuroscience's theoretical and philosophical foundations. This analysis was based upon two main metatheories associated to the field: the cognitive metatheory, related to cognitive neuroscience, and the mechanistic metatheory, related to cellular and molecular neuroscience. We concluded that while cognitive metatheory is incompatible with behavior analysis, there are relevant similarities between the mechanistic thinking and radical behaviorism. The final chapter was dedicated to the discussion of some topics related to this matter, among which were the similarities between radical behaviorism and mechanistic metatheory; the integrative and decentralized approach called "behavioral system"; Skinner's operationism and the meaning of psychological terms; and the very importance of the synthesis between behavior analysis and neuroscience to the explanation of behavior.

Key words: Behavior analysis. Neuroscience. Radical behaviorism. Skinner. Philosophy of science. Mechanism. Mechanistic philosophy.

Sumário

Considerações iniciais.....	01
Método: levantamento bibliográfico e análise.....	08
<i>A. Seleção da bibliografia de Skinner.....</i>	<i>08</i>
<i>B. Análise dos textos de Skinner selecionados: primeira parte.....</i>	<i>16</i>
<i>C. Análise dos textos de Skinner selecionados: segunda parte.....</i>	<i>21</i>
<i>D. Seleção de textos sobre análise do comportamento e neurociências.....</i>	<i>22</i>
<i>E. A função das obras selecionadas.....</i>	<i>31</i>
<i>F. Seleção de obras que tratam dos fundamentos das neurociências.....</i>	<i>31</i>
<i>G. Análise das obras que tratam dos fundamentos das neurociências.....</i>	<i>37</i>
<i>H. Notas sobre a atividade teórico-filosófica.....</i>	<i>37</i>
Capítulo 1: A declaração de independência da análise do comportamento.....	42
<i>1.1 Objeto de análise.....</i>	<i>43</i>
<i>1.2 Explicação do comportamento.....</i>	<i>48</i>
<i>1.3 Conceitos e filosofia da ciência.....</i>	<i>61</i>
<i>1.4 Questões práticas.....</i>	<i>70</i>
<i>1.5 Resumo.....</i>	<i>72</i>
Capítulo 2: As críticas behavioristas radicais às neurociências.....	74
<i>2.1 Relacionismo.....</i>	<i>75</i>
<i>2.2 Teoria e explicação do comportamento.....</i>	<i>80</i>
<i>2.3 Mentalismo nas neurociências.....</i>	<i>97</i>
<i>2.4 Resumo.....</i>	<i>116</i>
Capítulo 3: Críticas às explicações fisiológicas: os interlocutores de Skinner.....	119
<i>3.1 Pavlov.....</i>	<i>120</i>
<i>3.2 Sherrington.....</i>	<i>148</i>
<i>3.4 Resumo.....</i>	<i>177</i>

Capítulo 4: A função das neurociências na explicação do comportamento.....	180
4.1 <i>O objeto de estudo das neurociências.....</i>	181
4.2 <i>A função das neurociências.....</i>	198
4.3 <i>A relação entre explicação comportamental e neurofisiológica.....</i>	218
4.4 <i>Resumo.....</i>	225
 Capítulo 5: As neurociências e suas metateorias.....	 228
5.1 <i>O cognitivismo herdado.....</i>	228
5.2 <i>Uma metateoria propriamente neurocientífica.....</i>	242
5.3 <i>A busca por mecanismos.....</i>	246
5.4 <i>Explicação e estratégias mecanicistas.....</i>	261
5.5 <i>Conclusão.....</i>	272
 Capítulo 6: Reflexões sobre a síntese entre análise do comportamento e	
neurociências.....	275
6.1 <i>Mecanicismo e análise do comportamento.....</i>	276
6.2 <i>O sistema comportamental.....</i>	291
6.3 <i>Definição e delimitação do fenômeno.....</i>	301
6.4 <i>A estratégia na prática: dois exemplos.....</i>	310
6.4.1 <i>Condicionamento de medo e amígdala.....</i>	311
6.4.2 <i>Mecanismos neurofisiológicos e a distinção respondente-operante.....</i>	319
6.5 <i>A síntese é possível, mas seria desejável?.....</i>	332
 Referências.....	 335

Considerações iniciais

Encorajado pela sua comunidade científica, o governo norte-americano decretou que os anos noventa constituiriam a “década do cérebro” (Blakemore, 2000). Na prática, essa declaração implicou no aumento significativo de patrocínios e financiamentos de pesquisas em neurociências, o que, por sua vez, resultou em avanços importantes acerca do conhecimento sobre o sistema nervoso. Por outro lado, no final dos anos noventa, com o objetivo de aumentar os patrocínios e financiamentos de suas pesquisas, um grupo representativo de profissionais da Psicologia sugeriu ao governo norte-americano que a próxima década (2000-2009) fosse considerada a “década do comportamento” (Azar, 1999). Evidentemente, as ciências do cérebro e as ciências do comportamento possuem uma história de longa data que engloba muito mais tempo do que o período de vinte anos das “décadas” (1990-2009). Entretanto, a própria existência da “década do cérebro” e da “década do comportamento”, enquanto fenômeno cultural de um dado contexto científico e político, remete-nos à irresistível questão: sendo a década de noventa a “década do cérebro” e a década que inicia o terceiro milênio a “década do comportamento”, qual será, então, o tema da próxima década (2010-2019)? Uma boa resposta seria: *a década da síntese*.

No presente trabalho pretendemos tratar justamente da síntese entre análise do comportamento e neurociências a partir do exame de seus fundamentos teórico-filosóficos. Esse é o nosso objetivo primário. Nesse contexto, a primeira questão que se coloca é a seguinte: o que seria uma síntese? É possível encontrar uma definição do termo “síntese” no dicionário Houaiss (2001): “método, processo ou operação que consiste em reunir elementos diferentes, concretos ou abstratos, e fundi-los num todo coerente”. Sendo assim, a síntese é,

enquanto atividade, a reunião de elementos pertencentes a âmbitos distintos “num todo coerente”.

Wilson (1999) utilizou o termo “consiliência” para descrever a “síntese” entre as ciências naturais. Para o autor, a consiliência existe quando há entrelaçamento de fatos e de teorias que constituem diversas ciências naturais (e.g., Física, Química e Biologia), bem como o entrecruzamento de explicações em diversos âmbitos das ciências naturais. Quando assumimos, então, que o nosso objetivo geral consiste em delinear uma proposta possível de “síntese” entre análise do comportamento e neurociências, queremos dizer, especificamente, que pretendemos reunir “num todo coerente” elementos pertencentes a essas duas áreas¹.

A atividade de síntese não se resume à mera soma de fatos comportamentais aos fatos neurofisiológicos e vice-versa. O “todo coerente” que define a síntese depende – inclusive, este talvez seja o fator principal – da existência de parâmetros teórico-filosóficos comuns a ambas as áreas. Dessa forma, acreditamos que o estabelecimento de uma possível síntese entre a análise do comportamento e as neurociências deva incluir o exame desses parâmetros.

Discussões sobre a possibilidade de síntese entre análise do comportamento e neurociências estão cada vez mais presentes nos meios especializados. Catania e Harnad (1988) colocaram esse tema como um dos dez tópicos mais importantes para o behaviorismo radical. Há os que são favoráveis à síntese porque as neurociências poderiam fornecer informações essenciais sobre o comportamento, preenchendo, assim, as lacunas da análise comportamental (e.g., Bullock, 1996; Burgos, 2009; Catania, 2000; Donahoe, 1996, 2002; Donahoe & Palmer, 1994; Himeline, 1990; Kennedy, Caruso & Thompson 2001; Marr, 2001; Moore, 1999, 2002, 2008, 2009; Mustaca, 2003; Poling & Byrne, 1996; Schaal, 2003, 2005; Strumwasser, 1994; Timberlake, Schaal & Steinmetz, 2005). Há os que são críticos à síntese, mas não por supor que o comportamento poderia ocorrer sem a existência de uma base

¹ É apenas nesse sentido único e específico que o termo “síntese” será utilizado neste trabalho.

biológica (negar esse fato seria absurdo), mas porque o estudo dessa base biológica não seria relevante para a análise do comportamento (e.g., Baer, 1996; Greenberg, 1983; Greenberg & Lambdin, 2007; Reese, 1996; Starling, 2000). A irrelevância é justificada por diversos motivos: a análise do comportamento não faria parte da biologia, mas sim da psicologia; o caráter pragmático da ciência do comportamento, cujo objetivo é criar condições para a ação efetiva por meio da previsão e controle do seu objeto de estudo, tornaria desnecessário o estudo dos mecanismos fisiológicos relativos ao comportamento; por serem dois níveis distintos de análise, não seria possível a integração de fenômenos fisiológicos às explicações comportamentais; nenhuma lei, tese ou conceito da análise do comportamento seria modificado ou posto à prova por leis, teses ou conceitos neurocientíficos. Isto é, a análise do comportamento e a teoria que nela se fundamenta seriam imunes aos dados das neurociências. Nota-se, a partir dessas breves considerações, que questões teórico-filosóficas – como, por exemplo, o problema do nível de análise, da concepção de explicação e do reducionismo – estão invariavelmente presentes nas discussões sobre a possibilidade de síntese.

Mesmo existindo literatura significativa sobre a relação entre análise do comportamento e neurociências, há algumas questões que ainda carecem de tratamento mais detalhado. Primeiramente, ainda não existe uma análise aprofundada do posicionamento de Skinner acerca do tema². Tanto os defensores da síntese, quanto os seus críticos, recorrem a Skinner como principal autoridade no âmbito behaviorista radical, mas, mesmo assim, chegam a conclusões distintas. Devido à sua influência no debate, torna-se imprescindível esclarecer qual seria exatamente a opinião do autor.

Em segundo lugar, grande parte dos autores que tratam do assunto não desenvolve uma análise dos fundamentos teórico-filosóficos das neurociências (e.g., Donahoe, 2002;

² Essa afirmação precisa de esclarecimento. Há, sim, obras que discorrem sobre o posicionamento do autor. Vários exemplos dessas obras serão apresentados na seção D do método. O que falta é uma análise aprofundada, que percorra toda (ou quase toda) a obra do autor em busca de respostas a perguntas pontuais. Por exemplo: Quais seriam as suas críticas às explicações fisiológicas? Em que textos elas aparecem? Quais seriam os interlocutores de Skinner nessas críticas? Quais os argumentos para justificá-las? E assim por diante...

Moore, 2002, 2008; Reese, 1996; Schaal, 2003, 2005; Thompson, 2007, 2008; Timberlake, Schaal & Steinmetz, 2005). Esses fundamentos são normalmente ignorados. É como se, desde o princípio, o behaviorismo radical preenchesse esse aspecto do debate, restando às neurociências apenas a tarefa de contribuir com os seus dados empíricos.

Finalmente, pouco se fala sobre os possíveis efeitos que a síntese entre análise do comportamento e neurociências poderia acarretar para a filosofia behaviorista radical. Este é, provavelmente, um sintoma do problema anterior. Comumente, a filosofia behaviorista radical parece servir de parâmetro de avaliação das condições da síntese (e.g., Catania, 2000; Moore, 2002, 2008; Reese, 1996; Timberlake, Schaal & Steinmetz, 2005; Tourinho, 1999; Tourinho, Teixeira & Maciel, 2000), permanecendo, assim, insensível às possíveis consequências do próprio processo. Em poucas palavras, a filosofia behaviorista radical parece ditar as regras da síntese, mas sem ser afetada por ela.

O presente trabalho pretende tratar dessas questões. Pode-se dizer que este é o seu objetivo secundário. Esperamos que através dessa atividade seja possível estabelecer parâmetros teórico-filosóficos que possam ser compartilhados entre a análise do comportamento e as neurociências. Esses parâmetros, por sua vez, poderão servir de base para o estabelecimento de uma possível síntese entre as áreas.

Tendo em vista os nossos objetivos, o presente trabalho inicia-se com quatro capítulos que têm como foco principal o posicionamento de Skinner sobre diversos aspectos da relação entre análise do comportamento e neurociências.

No *capítulo 1* apresentamos o conjunto de argumentos desenvolvidos por Skinner para justificar a autonomia da análise do comportamento perante as neurociências e, assim,

possibilitar a sua “declaração de independência”. Essas justificativas são comumente vistas como argumentos contra a síntese.

No *capítulo 2* tratamos das críticas de Skinner direcionadas às explicações fisiológicas do comportamento. Em suas críticas, Skinner vai além do objetivo de estabelecer uma ciência do comportamento autônoma. São comentários que, embora possam contribuir para a independência da análise do comportamento, não foram apresentados necessariamente com essa finalidade. Assim como ocorre com as suas justificativas para a autonomia da análise do comportamento, as suas críticas também são utilizadas como argumentos contra a síntese.

O objetivo do *capítulo 3* foi discorrer sobre os interlocutores de Skinner em suas críticas às explicações fisiológicas do comportamento. Nesse capítulo avaliamos se a crítica skinneriana é pertinente aos seus alvos através da análise direta das obras dos criticados. Além disso, essa atividade também serviu à função de fornecer uma perspectiva histórica ao posicionamento de Skinner e de seus interlocutores. Embora existam mais, tais como Boring, Freud, Descartes, Hebb, Hull, Lashley, dentre outros, tratamos de apenas dois interlocutores: Pavlov e Sherrington. Acreditamos que esses dois autores sejam representativos. Pavlov porque sua teoria neurológica é o exemplo mais claro dos perigos associados às teorias “conceituais” do sistema nervoso; e Sherrington porque nos mostra que as críticas de Skinner não devem ser aceitas sem uma análise mais cuidadosa.

Esses três capítulos possuem temática essencialmente negativa no que diz respeito ao posicionamento de Skinner sobre as neurociências: são as suas justificativas para a independência, as suas críticas às explicações fisiológicas, e alguns exemplos de alvos criticados. No *capítulo 4*, contudo, desenvolvemos a contraparte positiva do posicionamento do autor. Não se trata apenas de aceitar que a análise do comportamento possua lacunas a serem preenchidas pelas neurociências. Esta afirmação é um tanto óbvia, até mesmo trivial. O

objetivo desse capítulo foi avaliar em que consistiria exatamente esse preenchimento de lacunas.

O exame realizado ao longo desses quatro capítulos trouxe à tona características da filosofia behaviorista radical que são pertinentes ao desenvolvimento de parâmetros teórico-filosóficos comuns à análise do comportamento e às neurociências – o nosso objetivo principal. Faltava realizar, portanto, uma análise das características teórico-filosóficas das neurociências. Esse foi o tema do *capítulo 5*. A análise desses fundamentos foi feita tendo como fio condutor duas metateorias presentes nas neurociências: a metateoria cognitivista, normalmente associada à neurociência cognitiva, e a metateoria mecanicista, ligada às neurociências celular e molecular. Essas metateorias possuem fundamentos significativamente diferentes. Concluímos que, ao contrário da metateoria cognitivista, que é plenamente incompatível com o behaviorismo radical, a metateoria mecanicista apresenta estratégias de pesquisa semelhantes às da análise do comportamento, o que nos leva ao capítulo final do trabalho.

O *capítulo 6* é composto por reflexões sobre a possibilidade de síntese entre análise do comportamento e neurociências. Primeiramente, argumentamos a favor da aproximação entre a metateoria mecanicista e a filosofia behaviorista radical. Em seguida, desenvolvemos uma alternativa, denominada “sistema comportamental”, que visa integrar os objetos de estudo de ambas as áreas num quadro explicativo comum.

Em qualquer área de estudo, uma definição clara do fenômeno foco de análise é imprescindível. Tendo em vista esse fato, também dedicamos uma seção do capítulo à discussão dos critérios de definição dos termos psicológicos no contexto da integração entre análise do comportamento e neurociências.

Após essas considerações de natureza teórico-filosófica, procedemos à apresentação de dois exemplos de pesquisa que transitam entre a análise do comportamento e as neurociências. O objetivo foi mostrar como uma abordagem integrativa seria na prática.

No entanto, a possibilidade de síntese não a torna desejável. Por que deveríamos defender a síntese entre análise do comportamento e neurociências? Finalizamos o capítulo, e este trabalho, com um breve exame dessa questão.

Método: levantamento bibliográfico e análise

A. Seleção da bibliografia de Skinner

Estabelecemos dois parâmetros para a seleção do material bibliográfico de Skinner. Primeiramente, recorreremos à bibliografia completa de Morris, Lazo e Smith (2004). Nesse artigo, os autores percorreram toda a obra de Skinner e localizaram os textos em que o autor se referiu à fisiologia (e, por consequência, às neurociências). Dessa forma, trata-se de uma boa fonte inicial de textos nos quais Skinner discorreu sobre o tema. Todavia, os autores analisaram apenas as fontes primárias de publicação de Skinner – coletâneas de artigos (como, por exemplo, “Cumulative Record: A Selection of Papers”) não participaram da seleção. Em adição, os autores focaram a análise apenas em textos nos quais Skinner discorreu positivamente sobre as ciências biológicas, o que significa que eventuais passagens críticas talvez não tenham sido selecionadas.

Por conta dessas limitações, adicionamos ao material bibliográfico os seguintes livros de Skinner³: “The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis” (1938); “Science and Human Behavior” (1953); “Verbal Behavior” (1957); “Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis” (1969); “About Behaviorism” (1974); “Beyond Freedom and Dignity” (1971); “Reflections on Behaviorism and Society” (1978); “Upon Further Reflection” (1987); “The Selection of Behavior: The Operant Behaviorism of B. F. Skinner: Comments and Consequences” (1988); “Recent Issues in the Analysis of Behavior” (1989), e “Cumulative Record: A Selection of Papers”⁴.

³ Alguns desses livros também foram selecionados por Morris, Lazo e Smith (2004).

⁴ No caso específico do livro “Cumulative Record” foram consultadas a 2ª, 3ª e 4ª (Definitive Edition) edições, publicadas respectivamente nos anos de 1961, 1972 e 1999. O motivo: já havíamos iniciado a análise a partir da

Assume-se que talvez essa seleção seja arbitrária, mas, por outro lado, também é possível supor, tendo em vista o levantamento de toda obra de Skinner feito por Andery, Micheletto e Sérgio (2004), que esses livros correspondam às principais obras do autor.

Em síntese, o material bibliográfico de Skinner utilizado nessa pesquisa consiste na bibliografia selecionada por Morris, Lazo e Smith (2004) com o complemento dos livros citados anteriormente. A partir desses dois parâmetros, foram selecionados ao todo 148 textos entre artigos, capítulos de livros e livros⁵. Os textos são os seguintes:

1. Barnes, T C., & Skinner, B. F (1930). The progressive increase in the geotropic response of the ant *Aphaenogaster*. *Journal of General Psychology*, 4, 102-112.
2. Estes, W. K.; & Skinner, B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29, 390-400.
3. Ferster, C. B.; Skinner, B. F. (1957). *Schedules of Reinforcement*. New Jersey: Prentice-hall, Inc.
4. Heron, W. T, & Skinner, B. F (1937). The effects of certain drugs and hormones on conditioning and extinction. *Psychological Bulletin*, 34, 741-742.
5. Heron, W. T., & Skinner, B. F (1939). The rate of extinction in maze-bright and maze-dull rats [Abstract]. *Psychological Bulletin*, 36, 520.
6. Lambert, E. F, Skinner, B. F, & Forbes, A. (1933). Some conditions affecting intensity and duration thresholds in motor nerve, with reference to chronaxie of subordination. *American Journal of Physiology*, 106, 721-737
7. Morse, W. H.; Skinner, B. F. (1957). A second kind of superstition in the pigeon. *The American Journal of Psychology*, 70(2), 308-311.
8. Skinner, B. F (1930a). On the conditions of elicitation of certain eating reflexes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 16, 433-438.
9. Skinner, B. F (1930b). On the inheritance of maze behavior. *Journal of General Psychology*, 5, 427-458.
10. Skinner, B. F (1932a). Drive and reflex strength. *Journal of General Psychology*, 6, 22-37.
11. Skinner, B. F (1932b). Drive and reflex strength: II. *Journal of General Psychology*, 6, 38-48.
12. Skinner, B. F. (1933). The measurement of “spontaneous activity”. *Journal of General Psychology*, 9, 3-23.

2ª e da 3ª edições. Foram adicionados apenas os textos da 4ª edição que não constavam nas edições anteriores. Além disso, no caso de textos presentes no “Cumulative Record”, mas cujas versões originais também estavam em nossa posse, optamos por utilizar os textos originais (isto é, a fonte primária da publicação). Assim, o resultado é que todos os textos que compõem a última e mais completa edição do livro (de 1999) foram analisados, mas não necessariamente em suas versões como capítulos do livro em questão.

⁵ Cada capítulo contou como uma unidade de texto quando o livro consistia em coletânea de artigos (e.g., “Cumulative Record”). Quando era uma unidade em si mesma (e.g., “About Behaviorism”), o livro contou apenas como uma unidade de texto.

13. Skinner, B. F. (1936a). Conditioning and extinction and their relation to drive. *Journal of General Psychology*, 14, 296-317.
14. Skinner, B. F. (1936b). Thirst as an arbitrary drive. *Journal of General Psychology*, 15, 205-210.
15. Skinner, B. F. (1944). Review of Principles of Behavior by Clark L. Hull. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 276-281.
16. Skinner, B. F. (1945a). Rejoinders and second thoughts. *The Psychological Review*, 52(1), 291-294.
17. Skinner, B. F. (1945b). The operational analysis of psychological terms. *The Psychological Review*, 52(1), 270-277, 291-294.
18. Skinner, B. F. (1946). Reviewed work(s): Mathematical Biophysics of the Central Nervous System by A. S. Householder ; H. D. Landahl. *The American Journal of Psychology*, 59(1), 167-169.
19. Skinner, B. F. (1947). "Superstition" in pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.
20. Skinner, B. F. (1948). *Walden two*. New York: Macmillan.
21. Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *The Psychological Review*, 57(4), 193-216.
22. Skinner, B. F. (1953). Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. *The American Psychologist*, 8(2), 69-78.
23. Skinner, B. F. (1954). Critique of psychoanalytic concepts and theories. *The Scientific Monthly*, 79(5), 300-305.
24. Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *The American Psychologist*, 11(5), 221-233.
25. Skinner, B. F. (1957a). Concurrent activity under fixed-interval reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 50, 279-281.
26. Skinner, B. F. (1957b). *Verbal Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
27. Skinner, B. F. (1958a). Reinforcement today. *The American Psychologist*, 13(3), 94-99.
28. Skinner, B. F. (1958b). Review of the book The Pigeon. *Science*, 127, 695.
29. Skinner, B. F. (1958c). Teaching machines. *Science*, 128(3330), 969-977.
30. Skinner, B. F. (1959a). *Animal research in the pharmacotherapy of mental disease*. In J. Cole & R. Gerard (Eds.), *Psychopharmacology: Problems in evaluation* (pp. 224-228). Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council.
31. Skinner, B. F. (1959b). John B. Watson, behaviorist. *Science*, 129, 197-198.
32. Skinner, B. F. (1960). Pigeons in a pelican. *The American Psychologist*, 15, 28-37.
33. Skinner, B. F. (1961a). A quantitative estimate of certain types of sound-patterning in poetry. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 292-307). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1941).
34. Skinner, B. F. (1961b). Baby in a box. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 419-426). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1945).
35. Skinner, B. F. (1961c). Current trends in experimental psychology. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 223-241). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1947).
36. Skinner, B. F. (1961d). Freedom and the control of men. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 3-18). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1955).

37. Skinner, B. F. (1961e). Has Gertrude Stein a secret? In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 261-271). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1934).
38. Skinner, B. F. (1961f). How to teach animals. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 412-419). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1951).
39. Skinner, B. F. (1961g). Psychology in the understanding of mental disease. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 194-202). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).
40. Skinner, B. F. (1961h). Some issues concerning the control of human behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 23-36). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1956).
41. Skinner, B. F. (1961i). The alliteration in Shakespeare's sonnets: a study in literary behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 286-292). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1939).
42. Skinner, B. F. (1961j). The analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 70-76). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1953).
43. Skinner, B. F. (1961k). The concept of reflex in the description of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 319-346). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1931).
44. Skinner, B. F. (1961l). The control of human behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 18-23). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1955).
45. Skinner, B. F. (1961m). The design of cultures. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 36.1-36.12). New York: Appleton-Century-Crofts.
46. Skinner, B. F. (1961n). The experimental analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 100-131). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).
47. Skinner, B. F. (1961o). The flight from the laboratory. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 242-257). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1959).
48. Skinner, B. F. (1961p). The generic nature of the concepts of stimulus and response. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 347-366). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1935).
49. Skinner, B. F. (1961q). The processes involved in the repeated guessing of alternatives. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 307-316). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1942).
50. Skinner, B. F. (1961r). The science of learning and the art of teaching. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 145-157). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1954).
51. Skinner, B. F. (1961s). Two types of conditioned reflex and a pseudo-type. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 367-376). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1935).
52. Skinner, B. F. (1961t). Two types of conditioned reflex: a reply to Konorski and Miller. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 376-383). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1937).
53. Skinner, B. F. (1961u). What is psychotic behavior? In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 202-219). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1956).

54. Skinner, B. F. (1961v). Why we need teaching machines? In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 182.01-182.22). New York: Appleton-Century-Crofts.
55. Skinner, B. F. (1963a). Behaviorism at fifty. *Science, New Series*, 140(3570), 951-958.
56. Skinner, B. F. (1963b). Operant behavior. *American Psychologist*, 18(7), 503-515.
57. Skinner, B. F. (1964a). "Man". *Proceedings of the American Philosophical Society*, 108, 482-485.
58. Skinner, B. F. (1964b). New methods and new aims in teaching. *New Scientist*, 122, 483-484.
59. Skinner, B. F. (1964c). Skinner on theory. *Science*, 145(3639), 1385-1387.
60. Skinner, B. F. (1965). *Science and Human Behavior*. New York: The Free Press. (Obra original publicada em 1953).
61. Skinner, B. F. (1966a). Some responses to the stimulus "Pavlov". *Conditional Reflex: A Pavlovian Journal of Research & Therapy*, 1(2), 74-78.
62. Skinner, B. F. (1966b). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1938).
63. Skinner, B. F. (1966c). The phylogeny and ontogeny of behavior. *Science, New Series*, 153(3741), 1205-1213.
64. Skinner, B. F. (1966d). What is the experimental analysis of behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 213-218.
65. Skinner, B. F. (1967a). B. F. Skinner. In E. G. Boring & G. Lindzey (Eds.), *A history of psychology in autobiography* (vol. 5, pp. 387-413). New York: Appleton-Century-Crofts.
66. Skinner, B. F. (1967b). The problem of consciousness – a debate. *Philosophy and Phenomenological Research*, 27(3), 325-337.
67. Skinner, B. F. (1968a). Edwin Garrigues Boring. In: *The American Philosophical Society, Yearbook 1968 – Biographical Memories* (pp. 111-115). Philadelphia: The American Philosophical Society.
68. Skinner, B. F. (1968b). Teaching thinking. In: B. F. Skinner, *Technology of Teaching* (pp. 115-144). New York: Appleton-Century-Crofts.
69. Skinner, B. F. (1969a). An operant analysis of problem solving. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 133-157). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1966).
70. Skinner, B. F. (1969b). *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
71. Skinner, B. F. (1969c). The inside story. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 269-297). New York: Appleton-Century-Crofts.
72. Skinner, B. F. (1969d). The machine that is man. *Psychology Today*, 2, 20-25, 60-63.
73. Skinner, B. F. (1969e). The role of the environment. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 3-22). New York: Appleton-Century-Crofts.
74. Skinner, B. F. (1971a). A behavioral analysis of value judgments. In E. Tobach, L. R. Aronson, & E. Shaw (Eds.), *The biopsychology of development* (pp. 543-551). New York: Academic Press.
75. Skinner, B. F. (1971b). Autoshaping. *Science*, 173, 752.
76. Skinner, B. F. (1971c). *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
77. Skinner, B. F. (1972a). A lecture on "having" a poem. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 345-355). New York: Appleton-Century-Crofts.

78. Skinner, B. F. (1972b). A paradoxical color effect. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 510-511). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1932).
79. Skinner, B. F. (1972c). A review of Bush and Mosteller's Stochastic models for learning. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 504-508). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1956).
80. Skinner, B. F. (1972d). Compassion and ethics in the care of retardate. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 283-291). New York: Appleton-Century-Crofts.
81. Skinner, B. F. (1972e). Contingency management in the classroom. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 225-235). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1959).
82. Skinner, B. F. (1972f). Creating the creative artist. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 333-344). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1970).
83. Skinner, B. F. (1972g). Freedom and dignity revisited. *The New York Times*, 11.
84. Skinner, B. F. (1972h). Humanism and behaviorism. *The Humanist*, 32, 18-20
85. Skinner, B. F. (1972i). Reflections on a decade of teaching machines. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 194-207). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1963).
86. Skinner, B. F. (1972j). Some relations between behavior modification and basic research. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 276-282). New York: Appleton-Century-Crofts.
87. Skinner, B. F. (1972k). Squirrel in the yard. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 597-602). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1962).
88. Skinner, B. F. (1972l). The design of experimental communities. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 58-65). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1969).
89. Skinner, B. F. (1972m). Why are the behavioral sciences not more effective?. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 421-428). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1971).
90. Skinner, B. F. (1973a). Answers for my critics. In H. Wheeler (Ed.), *Beyond the punitive society* (pp. 256-266). San Francisco: Freeman.
91. Skinner, B. F. (1973b). The free and happy student. *New York University Education Quarterly*, 4, 2-6.
92. Skinner, B. F. (1973c). Walden (one) and walden two. *The Thoreau Society Bulletin*, 122, 1-3.
93. Skinner, B. F. (1974a). *About Behaviorism*. New York: Alfred A. Knopf.
94. Skinner, B. F. (1974b). Designing higher education. *Daedalus*, 103, 196-202.
95. Skinner, B. F. (1975a). The ethics of helping people. *Criminal Law Bulletin*, 11, 623-636.
96. Skinner, B. F. (1975b). The shaping of phylogenic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 117-120.
97. Skinner, B. F. (1975c). The steep and thorny way to a science of behavior. *American Psychologist*, 30(1), 42-49.
98. Skinner, B. F. (1977a). Herrnstein and the evolution of behaviorism. *American Psychologist*, 32, 1006-1012.
99. Skinner, B. F. (1977b). Why I am not a cognitive psychologist. *Behaviorism*, 5, 1-10.

100. Skinner, B. F. (1978a). Are we free to have a future? In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 16-32). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1973).
101. Skinner, B. F. (1978b). Can we profit from our discovery of behavioral science? In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 83-96). New Jersey: Prentice-Hall.
102. Skinner, B. F. (1978c). Freedom, at last, from the burden of taxation. In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 199-201). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1977).
103. Skinner, B. F. (1978d). Human behavior and democracy. In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 3-15). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1977).
104. Skinner, B. F. (1978e). Reflections on meaning and structure. In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 176-187). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1973).
105. Skinner, B. F. (1978f). Some implications of making education more efficient. In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 129-139). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1972).
106. Skinner, B. F. (1978g). The force of coincidence. In: B. F. Skinner, *Reflections on behaviorism and society* (pp. 171-175). New Jersey: Prentice-Hall. (Obra original publicada em 1977).
107. Skinner, B. F. (1979). *The Shaping of a Behaviorist: Part Two of an Autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
108. Skinner, B. F. (1980a). *Notebooks*. New Jersey: Prentice-hall.
109. Skinner, B. F. (1980b). The species-specific behavior of ethologists. *The Behavior Analyst*, 3, 51.
110. Skinner, B. F. (1981a). Pavlov's influence on psychology in America. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 17, 242-245.
111. Skinner, B. F. (1981b). Selection by consequences. *Science, New Series*, 213(4507), 501-504.
112. Skinner, B. F. (1983a). A better way to deal with selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 377-378.
113. Skinner, B. F. (1983b). *A Matter of Consequences: Part Three of an Autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
114. Skinner, B. F. (1983c). Can the experimental analysis of behavior rescue psychology? *The Behavior Analyst*, 6, 9-17.
115. Skinner, B. F. (1983d). Intellectual self-management in old age. *American Psychologist*, 38, 239-244.
116. Skinner, B. F. (1984a). The evolution of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(2), 217-221.
117. Skinner, B. F. (1984b). The shame of american education. *American Psychologist*, 39, 947-954.
118. Skinner, B. F. (1985a). Cognitive science and behaviourism. *British Journal of Psychology*, 76, 291-301.
119. Skinner, B. F. (1985b). Reply to Place: "Three senses of the word 'tact'". *Behaviorism*, 13(1), 75-76.
120. Skinner, B. F. (1986a). Is it behaviorism? *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 716.
121. Skinner, B. F. (1986b). Review's of Laurence D. Smith. Behaviorism and Logical Positivism: A Reassessment of the Alliance. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 23, 206-210.

122. Skinner, B. F. (1986c). Some thoughts about the future. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 229-235.
123. Skinner, B. F. (1986d). The evolution of verbal behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45(1), 115-122.
124. Skinner, B. F. (1986e). What is wrong with daily life in the western world? *American Psychologist*, 41, 568-574.
125. Skinner, B. F. (1987a). Outlining a science of feeling. *The London Times Literary Supplement*, 8(5), 490-502.
126. Skinner, B. F. (1987b). Whatever happened to psychology as the science of behavior? *American Psychologist*, 42(8), 780-786.
127. Skinner, B. F. (1987c). Why we are not acting to save the world. In: B.F. Skinner, *Upon further reflection* (pp. 1-14). New Jersey: Prentice-Hall.
128. Skinner, B. F. (1988). In: A. C. Catania, & S. Harnad (Eds.), *The Selection of Behavior: The Operant Behaviorism of B. F. Skinner: Comments and Consequences*. New York: Cambridge University Press.
129. Skinner, B. F. (1989a). Genes and behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 49-56). Ohio: Merrill Publishing Company.
130. Skinner, B. F. (1989b). New preface to Beyond freedom and dignity. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp.113-120). Ohio: Merrill Publishing Company.
131. Skinner, B. F. (1989c). Programmed instruction revisited. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 97-104). Ohio: Merrill Publishing Company. (Obra original publicada em 1986).
132. Skinner, B. F. (1989d). The behavior of organisms at 50. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 121-136). Ohio: Merrill Publishing Company.
133. Skinner, B. F. (1989e). The initiating self. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 27-33). Ohio: Merrill Publishing Company.
134. Skinner, B. F. (1989f). The listener. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 35-47). Ohio: Merrill Publishing Company.
135. Skinner, B. F. (1989g). The operant side of behavior therapy. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 73-84). Ohio: Merrill Publishing Company. (Obra original publicada em 1988).
136. Skinner, B. F. (1989h). The origins of cognitive thought. *American Psychologist*, 44, 13-18.
137. Skinner, B. F. (1989i). The place of feeling in the analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 3-12). Ohio: Merrill Publishing Company.
138. Skinner, B. F. (1989j). The school of future. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 85-96). Ohio: Merrill Publishing Company.
139. Skinner, B. F. (1990a). Can psychology be a science of mind? *American Psychologist*, 45(11), 1206-1210.
140. Skinner, B. F. (1990b). To know the future. *The Behavior Analyst*, 13(2), 103-106.
141. Skinner, B. F. (1993). A world of our own. *Behaviorology*, 1, 3-5.
142. Skinner, B. F. (1998). The experimental analysis of operant behavior: a history. In: R. W. Rieber, & K. D. Salzinger (Eds.), *Psychology: Theoretical-Historical Perspectives* (2^a ed., pp. 289-298). Washington: American Psychological Association. (Obra original publicada em 1980).
143. Skinner, B. F. (1999a). A word about boxes. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (definitive edition, pp. 620). Massachusetts: Copley Publishing Group. (Obra original publicada em 1959).

144. Skinner, B. F. (1999b). The psychology of design. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (definitive edition, pp. 621-629). Massachusetts: Copley Publishing Group. (Obra original publicada em 1941).
145. Skinner, B. F. (2004). Psychology in the year 2000. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81, 207-213.
146. Skinner, B. F. (2009). Conversation between B. F. Skinner and E. O. Wilson. In: P. Naour, *E. O. Wilson and B. F. Skinner: a dialogue between sociobiology and radical behaviorism* (pp. 61-85). New York: Springer.
147. Skinner, B. F., & Crozier, W. J. (1931). Review of the book *Reflex action, a study in the history of physiological psychology*, by Franklin Fearing. *Journal of General Psychology*, 5, 125-129.
148. Skinner, B. F., & Heron, W. T. (1937). Effects of caffeine and benzedrine upon conditioning and extinction. *The Psychological Record*, 1, 340-346.

B. Análise dos textos de Skinner selecionados: primeira parte

A partir dos textos selecionados, o passo seguinte consistiu na localização de passagens nas quais Skinner discorria sobre as neurociências ou temas correlatos. Para tanto, buscou-se nos textos palavras-chave relacionadas ao tema. A escolha das palavras-chave foi feita a partir de leituras e análises correspondentes a trabalhos prévios sobre a obra de Skinner (e.g., Zilio, 2010), incluindo-se, principalmente, as leituras e análises feitas para a confecção do projeto desta pesquisa que foi submetido à FAPESP e ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo. Além das palavras-chave completas, utilizou-se na busca partes incompletas de palavras que poderiam indicar termos relacionados aos das palavras-chave. A *Tabela A* apresenta as palavras-chave e as partes incompletas de palavras:

Tabela A – Palavras-chave: Skinner e neurociências

	Palavras-chave	Partes de palavras
Anatomist	Neuro	Anato
Antiphysiological	Neurologist	Physio
Autonomic Nervous system	Neurology	Bio
Biological	Neurological	Brain
Black box	Neurones	Cerebral
Black-box	Neuroscience	Inner
Biochemical system	Neuropsychology	Internal
Biological	Neurophysiology	Inside

Body-cum-brain	Neuroanatomy	Neur
Bodily state(s)	Nerve(s)	Nerv
Body state(s)	Nerves going to the right places	Physico
Brain	Nerve impulse	Synap
Brain science	Nervous	Stor
Central nervous system	Nervous impulses	Copy
Central Processes	Nervous system	Proprio
Cerebral	Three nervous systems	Intero
Cerebral cortex	Physiological	Mechani
Conceptual nervous system	Physiologist(s)	
Cortex	Physiology	
Cortical states	Physico-chemical neurology	
Inner state(s)	Physical or chemical	
Internal states(s)	Psychobiology	
Inside story	Psychopharmacology	
Mechanisms	Psychophysiology	
Neural	Sensory nerve(s)	
Neural events	Synapse(s)	
Neural homunculus	Synaptic	
Neural science	Reflex physiology	
Neural structure	Representation	
	Storage	
	Copy theory	

A varredura por passagens contendo as palavras-chave e/ou as partes de palavras resultou na seleção de 73 artigos. Isto é, dos 148 textos previamente selecionados, apenas 73 continham passagens com as palavras-chave e/ou as partes de palavras indicadas na *Tabela A*. Os artigos selecionados foram os seguintes:

1. Skinner, B. F. (1933). The measurement of “spontaneous activity”. *Journal of General Psychology*, 9, 3-23.
2. Skinner, B. F. (1944). Review of Principles of Behavior by Clark L. Hull. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 276-281.
3. Skinner, B. F. (1945b). The operational analysis of psychological terms. *The Psychological Review*, 52(1), 270-277, 291-294.
4. Skinner, B. F. (1946). Reviewed work(s): Mathematical Biophysics of the Central Nervous System by A. S. Householder ; H. D. Landahl. *The American Journal of Psychology*, 59(1), 167-169.
5. Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *The Psychological Review*, 57(4), 193-216.
6. Skinner, B. F. (1953). Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. *The American Psychologist*, 8(2), 69-78.
7. Skinner, B. F. (1954). Critique of psychoanalytic concepts and theories. *The Scientific Monthly*, 79(5), 300-305.
8. Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *The American Psychologist*, 11(5), 221-233.
9. Skinner, B. F. (1957b). *Verbal Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
10. Skinner, B. F. (1958a). Reinforcement today. *The American Psychologist*, 13(3), 94-99.

11. Skinner, B. F. (1959a). Animal research in the pharmacotherapy of mental disease. In J. Cole & R. Gerard (Eds.), *Psychopharmacology: Problems in evaluation* (pp. 224-228). Washington, DC: National Academy of Sciences, National Research Council.
12. Skinner, B. F. (1961c). Current trends in experimental psychology. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 223-241). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1947).
13. Skinner, B. F. (1961g). Psychology in the understanding of mental disease. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 194-202). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).
14. Skinner, B. F. (1961k). The concept of reflex in the description of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 319-346). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1931).
15. Skinner, B. F. (1961n). The experimental analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 100-131). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).
16. Skinner, B. F. (1961o). The flight from the laboratory. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 242-257). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1959).
17. Skinner, B. F. (1961p). The generic nature of the concepts of stimulus and response. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 347-366). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1935).
18. Skinner, B. F. (1961u). What is psychotic behavior? In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 202-219). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1956).
19. Skinner, B. F. (1963a). Behaviorism at fifty. *Science, New Series*, 140(3570), 951-958.
20. Skinner, B. F. (1963b). Operant behavior. *American Psychologist*, 18(7), 503-515.
21. Skinner, B. F. (1965). *Science and Human Behavior*. New York: The Free Press. (Obra original publicada em 1953).
22. Skinner, B. F. (1966a). Some responses to the stimulus "Pavlov". *Conditional Reflex: A Pavlovian Journal of Research & Therapy*, 1(2), 74-78.
23. Skinner, B. F. (1966b). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1938).
24. Skinner, B. F. (1966c). The phylogeny and ontogeny of behavior. *Science, New Series*, 153(3741), 1205-1213.
25. Skinner, B. F. (1966d). What is the experimental analysis of behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 213-218.
26. Skinner, B. F. (1967a). B. F. Skinner. In E. G. Boring & G. Lindzey (Eds.), *A history of psychology in autobiography* (vol. 5, pp. 387-413). New York: Appleton-Century-Crofts.
27. Skinner, B. F. (1967b). The problem of consciousness – a debate. *Philosophy and Phenomenological Research*, 27(3), 325-337.
28. Skinner, B. F. (1969a). An operant analysis of problem solving. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 133-157). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1966).
29. Skinner, B. F. (1969b). *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
30. Skinner, B. F. (1969c). The inside story. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 269-297). New York: Appleton-Century-Crofts.
31. Skinner, B. F. (1969d). The machine that is man. *Psychology Today*, 2, 20-25, 60-63.

32. Skinner, B. F. (1969e). The role of the environment. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 3-22). New York: Appleton-Century-Crofts.
33. Skinner, B. F. (1971a). A behavioral analysis of value judgments. In E. Tobach, L. R. Aronson, & E. Shaw (Eds.), *The biopsychology of development* (pp. 543-551). New York: Academic Press.
34. Skinner, B. F. (1971c). *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
35. Skinner, B. F. (1972d). Compassion and ethics in the care of retardate. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (3^a ed., pp. 283-291). New York: Appleton-Century-Crofts.
36. Skinner, B. F. (1972h). Humanism and behaviorism. *The Humanist*, 32, 18-20.
37. Skinner, B. F. (1973a). Answers for my critics. In H. Wheeler (Ed.), *Beyond the punitive society* (pp. 256-266). San Francisco: Freeman.
38. Skinner, B. F. (1974a). *About Behaviorism*. New York: Alfred A. Knopf.
39. Skinner, B. F. (1975b). The shaping of phylogenic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 117-120.
40. Skinner, B. F. (1975c). The steep and thorny way to a science of behavior. *American Psychologist*, 30(1), 42-49.
41. Skinner, B. F. (1977a). Herrnstein and the evolution of behaviorism. *American Psychologist*, 32, 1006-1012.
42. Skinner, B. F. (1977b). Why I am not a cognitive psychologist. *Behaviorism*, 5, 1-10.
43. Skinner, B. F. (1979). *The Shaping of a Behaviorist: Part Two of an Autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
44. Skinner, B. F. (1980a). *Notebooks*. New Jersey: Prentice-hall.
45. Skinner, B. F. (1981b). Selection by consequences. *Science, New Series*, 213(4507), 501-504.
46. Skinner, B. F. (1983a). A better way to deal with selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 377-378.
47. Skinner, B. F. (1983b). *A Matter of Consequences: Part Three of an Autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
48. Skinner, B. F. (1983c). Can the experimental analysis of behavior rescue psychology? *The Behavior Analyst*, 6, 9-17.
49. Skinner, B. F. (1983d). Intellectual self-management in old age. *American Psychologist*, 38, 239-244.
50. Skinner, B. F. (1984a). The evolution of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(2), 217-221.
51. Skinner, B. F. (1984b). The shame of american education. *American Psychologist*, 39, 947-954.
52. Skinner, B. F. (1985a). Cognitive science and behaviourism. *British Journal of Psychology*, 76, 291-301.
53. Skinner, B. F. (1985b). Reply to Place: "Three senses of the word 'tact'". *Behaviorism*, 13(1), 75-76.
54. Skinner, B. F. (1986a). Is it behaviorism? *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 716.
55. Skinner, B. F. (1986b). Review's of Laurence D. Smith. Behaviorism and Logical Positivism: A Reassessment of the Alliance. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 23, 206-210.
56. Skinner, B. F. (1986c). Some thoughts about the future. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 229-235.
57. Skinner, B. F. (1986d). The evolution of verbal behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 115-122.

58. Skinner, B. F. (1987a). Outlining a science of feeling. *The London Times Literary Supplement*, 8(5), 490-502.
59. Skinner, B. F. (1987b). Whatever happened to psychology as the science of behavior? *American Psychologist*, 42(8), 780-786.
60. Skinner, B. F. (1988). In: A. C. Catania, & S. Harnad (Eds.), *The Selection of Behavior: The Operant Behaviorism of B. F. Skinner: Comments and Consequences*. New York: Cambridge University Press.
61. Skinner, B. F. (1989a). Genes and behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 49-56). Ohio: Merrill Publishing Company.
62. Skinner, B. F. (1989b). New preface to Beyond freedom and dignity. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp.113-120). Ohio: Merrill Publishing Company.
63. Skinner, B. F. (1989d). The behavior of organisms at 50. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 121-136). Ohio: Merrill Publishing Company.
64. Skinner, B. F. (1989e). The initiating self. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 27-33). Ohio: Merrill Publishing Company.
65. Skinner, B. F. (1989g). The operant side of behavior therapy. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 73-84). Ohio: Merrill Publishing Company. (Obra original publicada em 1988).
66. Skinner, B. F (1989h). The origins of cognitive thought. *American Psychologist*, 44, 13-18.
67. Skinner, B. F. (1989i). The place of feeling in the analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 3-12). Ohio: Merrill Publishing Company.
68. Skinner, B. F. (1990a). Can psychology be a science of mind? *American Psychologist*, 45(11), 1206-1210.
69. Skinner, B. F. (1990b). To know the future. *The Behavior Analyst*, 13(2), 103-106.
70. Skinner, B. F (1993). A world of our own. *Behaviorology*, 1, 3-5.
71. Skinner, B. F. (1998). The experimental analysis of operant behavior: a history. In: R. W. Rieber, & K. D. Salzinger (Eds.), *Psychology: Theoretical-Historical Perspectives* (2ª ed., pp. 289-298). Washington: American Psychological Association. (Obra original publicada em 1980).
72. Skinner, B. F (2004). Psychology in the year 2000. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81, 207-213.
73. Skinner, B. F. (2009). Conversation between B. F. Skinner and E. O. Wilson. In: P. Naour, *E. O. Wilson and B. F. Skinner: a dialogue between sociobiology and radical behaviorism* (pp. 61-85). New York: Springer.

O Gráfico A apresenta o registro cumulativo da quantidade total de artigos selecionados (148 ao total) e a quantidade de artigos que contém as palavras-chave e/ou as partes de palavras apresentadas na Tabela A (73 ao total) divididos de acordo com as décadas de publicação. Esses 73 artigos foram os selecionados para a nossa análise.

Gráfico A

C. Análise dos textos de Skinner selecionados: segunda parte

A segunda parte da análise consistiu na categorização das passagens dos 73 textos selecionados. Ao todo foram criadas cinco categorias de análise: (1) Justificativas para a independência da análise do comportamento perante as neurociências; (2) Críticas de Skinner às neurociências; (3) Funções fictícias das neurociências; (4) Funções reais das neurociências; e (5) Os interlocutores de Skinner. As passagens dos textos selecionados foram, então, agrupadas de acordo com os seus conteúdos temáticos.

As categorias foram divididas, por sua vez, em subcategorias. Estas consistem nos temas específicos que formam cada categoria geral. Há, por exemplo, diversos argumentos utilizados por Skinner para justificar a independência da análise do comportamento. Cada argumento, embora faça parte da categoria geral de justificativas para a independência, forma uma subcategoria de análise.

As subcategorias temáticas serviram de base para a redação dos quatro capítulos iniciais da tese que, por sua vez, fundamentaram a discussão posterior no capítulo final. Durante a redação desses capítulos, procedeu-se a uma análise mais cuidadosa das subcategorias. O resultado dessa análise é o próprio corpo textual dos capítulos.

D. Seleção de textos sobre análise do comportamento e neurociências

Para complementar o material selecionado da obra de Skinner, foi feita uma busca de textos cuja temática seria a relação entre análise do comportamento e neurociências. As palavras-chave utilizadas na busca foram divididas em duas áreas: (1a) Behavior Analysis, (1b) Radical behaviorism, e (1c) Skinner; (2a) Physiology, (2b) Neuroscience, e (2c) Brain⁶. Um artigo ou livro só foi selecionado quando apresentou ao menos uma palavra-chave de cada área, seja em seu título, palavras-chave e resumo (no caso de artigos), ficha catalográfica e capítulo introdutório (no caso de livros).

Antes de dar início à busca, primeiramente fizemos um levantamento dos principais periódicos que poderiam conter textos de análise do comportamento. Chegamos à seguinte lista:

1. Behavior and Philosophy;
2. The Behavior Analyst;
3. The Analysis of Verbal Behavior;
4. Journal of the Experimental Analysis of Behavior;
5. Journal of Applied Behavior Analysis;
6. Behaviorism;
7. The Behavior Analyst Today;
8. European Journal of Behavior Analysis;
9. Revista Brasileira de Análise do Comportamento.
10. Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva.

⁶ Também realizamos a busca por essas palavras-chave em português.

Ressalta-se que essa lista não pretende ser exaustiva. Em adição, fizemos um levantamento de periódicos que poderiam conter textos de pesquisa experimental do comportamento (mas não necessariamente behaviorista radical), e pesquisas sobre comportamento e neurociências. Chegamos à seguinte lista:

1. Animal Behaviour
2. Annual Review of Neuroscience
3. Annual Review of Psychology
4. Behavior Genetics
5. Behavior modification
6. Behavior Therapy
7. Behavioral and Brain Functions
8. Behavioral and brain sciences
9. Behavioral and Neural Biology
10. Behavioral & Social Sciences Librarian
11. Behavioral Ecology
12. Behavioral Ecology and Sociobiology
13. Behavioral Neuroscience
14. Behavioral Science
15. Behaviour
16. Behavioural and Cognitive Psychotherapy
17. Behavioural Brain Research
18. Behavioural Neurology
19. Behavioural Processes
20. Brain, Behavior & Evolution
21. Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement
22. Clinical Psychology Review
23. Conditional Reflexes
24. Cognitive & Behavioral Neurology
25. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience
26. Cortex
27. Environment and behavior
28. Evolution and Human Behavior
29. Genes, Brain & Behavior
30. Integrative Physiological & Behavioral Science
31. International Journal of Comparative Psychology
32. Journal of applied behavioral science
33. Journal of Behavioral Medicine
34. Journal of Cognitive & Behavioral Psychotherapies
35. Journal of Comparative Physiology A: Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology
36. Journal of Experimental Psychology
37. Journal of Rational-Emotive & Cognitive-Behavior Therapy
38. Journal of the History of the Behavioral Sciences

39. Journal of the History of Neuroscience
40. Learning and behavior
41. Methodology: European Journal of Research Methods for the Behavioral and Social Sciences
42. Nature
43. Nature Reviews Neuroscience
44. Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology
45. Neuroscience and Behavioral Physiology
46. Neuroscience & Biobehavioral Reviews
47. New Ideas in Psychology
48. Pharmacology Biochemistry and Behavior
49. Philosophical Psychology
50. Physiology & Behavior
51. Scandinavian Journal of Behaviour Therapy
52. Theoretical Psychology

Ressaltando, novamente, que essa lista não pretende ser exaustiva. Por fim, fizemos um levantamento de bases de dados que hospedam diversos periódicos (incluindo-se os periódicos das listas anteriores) em um só lugar. Chegamos à seguinte lista:

1. Sciencedirect
2. EBSCOHOST
3. Springer
4. PSYCINFO
5. OVIDSP / WOLTERS KLUWER
6. JSTOR
7. Google Books
8. Google Scholar
9. SCIELO
10. PEPSIC
11. SCIRUS
12. Wiley Interscience
13. Sage
14. Oxford Journals
15. Pubmed
16. LILACS

As bases de dados normalmente direcionam as buscas para periódicos que a elas estão filiados. Portanto, para complementar o levantamento bibliográfico de livros, fizemos buscas através dos sites “Google Books” (<http://books.google.com/>) e “Amazon” (<http://www.amazon.com>). Ambos os sites apresentam, além de seus títulos, ao menos as

fichas catalográficas e os capítulos introdutórios dos livros. Quando não havia informação a respeito de algum livro em especial nesses sites, a estratégia foi buscar resenhas sobre ele através das bases de dados listadas acima.

Com os parâmetros estabelecidos, procedemos com a busca de textos⁷ utilizando as palavras-chave supracitadas. Primeiramente, fizemos a busca nos periódicos que poderiam conter textos de análise do comportamento (primeira lista). Em seguida, fizemos a busca nos periódicos da segunda lista aqui apresentada. Por fim, fizemos a busca nas bases de dados listadas por último. Tínhamos ciência de que provavelmente muitos materiais se repetiriam nesse último estágio. Afinal, essas bases de dados hospedam grande parte dos periódicos listados. Entretanto, o objetivo desse último estágio foi fazer justamente uma busca mais abrangente, sem focar nenhum periódico específico. A ideia foi a seguinte: se algum texto passou despercebido por conta da especificidade das listas de periódicos, então ele provavelmente apareceria na busca pelas bases de dados.

A partir dessa estratégia, chegamos à seleção de 110 textos, entre artigos, livros completos e capítulos de livros:

1. Baer, D. M. (1996). On the invulnerability of behavior-analytic theory to biological research. *The Behavior Analyst*, 19(1), 83-84.
2. Bradnan, W. A. (1982). On behavioristic versus neurophysiologic accounts of psychotic behavior. *The Journal of Medicine and Philosophy*, 7, 289-303.
3. Bullock, D. (1996). Toward a reconstructive understanding of behavior: a response to Reese. *The Behavior Analyst*, 19(1), 75-78.
4. Burgos, J. E. (2008). Is talk of brain-behavior causation meaningless? In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp.59-84). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
5. Burgos, J. E. (2009). Against parsimonious behaviorism. *Behavior and Philosophy*, 37, 59-85.
6. Guerra, L. G.; Silva, M. T. A. (2010). Learning processes and the neural analysis of conditioning. *Psychology & Neuroscience*, 3(2), 195-208.

⁷ Quando um texto, selecionado por meio de seu título, palavras-chave e resumo, não estava disponível integralmente na internet, recorremos aos serviços bibliotecários (e.g., COMUT e EEB [empréstimos entre bibliotecas]).

7. Carvalho Neto, M. B. (1999). Fisiologia e behaviorismo radical: considerações sobre a caixa preta. In: R. C. Wielenska, & R. Kerbaux (Orgs), *Sobre comportamento e cognição* (Vol. 4, pp. 262-271). Santo André: ESETEC Ed. Associados.
8. Carvalho Neto, M. B.; Tourinho, E. Z. (1999). Skinner e o lugar das variáveis biológicas em uma explicação comportamental. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15(1), 45-53.
9. Catania, A. C. (2000). From behavior to brain and back again: book review of Orbach on Lashley-Hebb. *Psychology*, 11(27).
10. Delprato, D. J. (1979). The interbehavioral alternative to brain-dogma. *The Psychological Record*, 29, 409-418.
11. Dickins, D. W. (2005). On aims and methods in the neuroimaging of derived relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 453-483.
12. Donahoe, J. W. (1977). Some implications of a relational principle of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27(2), 341-350.
13. Donahoe, J. W. (1991). The selectionist approach to verbal behavior: potential contributions of neuropsychology and connectionism. In: L. Hayes, & P. Chase (Eds.), *Dialogues on Verbal Behavior: The First International Institute of Verbal Relations* (pp. 129-145). Nevada: Context Press.
14. Donahoe, J. W. (1994). What do reinforcers strengthen? The unit of selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(1), 138-139.
15. Donahoe, J. W. (1996). On the relation between behavior analysis and biology. *The Behavior Analyst*, 19(1), 71-73.
16. Donahoe, J. W. (1997). Selection networks: simulation of plasticity through reinforcement learning. In: J. W. Donahoe, & V. P. Dorsel (Eds.), *Neural-networks Models of Cognition: Biobehavioral Foundations* (pp. 336-357). Amsterdam: Elsevier.
17. Donahoe, J. W. (1999). Edward L. Thorndike: The selectionist connectionist. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72(3), 451-454.
18. Donahoe, J. W. (2002). Behavior analysis and neuroscience. *Behavioural Processes*, 57, 241-259.
19. Donahoe, J. W. (2003). Selectionism. In: K. A. Lattal, & P. N. Chase (Eds.), *Behavior Theory and Philosophy* (pp. 103-128.). New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
20. Donahoe, J. W. (2004a). Interpretation and experimental-analysis: an underappreciated distinction. *European Journal of Behavior Analysis*, 5(2), 83-89.
21. Donahoe, J. W. (2004b). Ships that pass in the night. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 82(1), 85-93.
22. Donahoe, J. W. (2010). Man as Machine — A Review of “Memory and the Computational Brain: Why Cognitive Science Will Transform Neuroscience” by C. R. Gallistel and A. P. King. *Behavior and Philosophy*, 38, 83-101.
23. Donahoe, J. W., Burgos, J. (2005). Selectionism: complex outcomes from simple processes. *Behavior and Brain Sciences*, 28(3), 429-430.
24. Donahoe, J. W., Burgos, J., Palmer, D. (1993). A selectionist approach to reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60(1), 17-40.
25. Donahoe, J. W., Palmer, D. (1989). The interpretation of complex human behavior: some reactions to Parallel Distributed Processing, edited by J. L. McClelland, D. E. Rumelhart, and The PDP Research Group. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51(3), 399-416.
26. Donahoe, J. W., Palmer, D. (1994). *Learning and Complex Behavior*. Boston: Allyn and Bacon.
27. Donahoe, J. W., Palmer, D., Burgos, J. (1997a). The S-R issue: its status in behavior analysis and in Donahoe and Palmer’s Learning and Complex Behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 193-211.

28. Donahoe, J. W., Wessells, M. (1980). *Learning, Language and Memory*. New York: Harper & Row Publishers.
29. Dworkin, S., Branch, M. (1997). Some questions about unification of conditioning processes, stimulus-response psychology, and neural network models. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 214-216.
30. Elcoro, M. (2008). Including physiological data in a science of behavior: a critical analysis. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 10(2), 253-261.
31. Faux, S. F. (2002). Cognitive neuroscience from a behavioral perspective: a critique of chasing ghosts with Geiger counters. *The Behavior Analyst*, 25(2), 161-173.
32. Feldman, D. B. (2002). Functionalism in cognitive neuroscience and radical behaviorism: narrowing the focus of debate. *the Behavior Therapist*, 25(4), 73-78.
33. Galbicka, G. (1997). In today's climate, a forecast for change: a commentary on Donahoe, Palmer and Burgos. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 220-223.
34. Galvão, O. (1999). O reforçamento na biologia evolucionária atual. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 1(1), 49-56.
35. Gleen, S., Madden, G. J. (1995). Units of interaction, evolution and replication: organic and behavioral parallels. *The Behavior Analyst*, 18(2), 237-251.
36. Gonçalves, F., Silva, M. T. A. (1999). Mecanismos fisiológicos do reforço. In: R. R. Kerbaui, & R. C. Willenska (Orgs.), *Sobre Comportamento e Cognição* (vol. 4, pp. 272-281). Santo André: ESETEC Ed. Associados.
37. Greenberg, G. (1983). Psychology without the brain. *The Psychological Record*, 33, 49-58.
38. Greenberg, G.; Lambdin, C. (2007). Psychology is a behavioral science, not biological science. A discussion of the issue and a review of "Neural theories of mind: why the mind-brain problem may never be solved", by William Uttal. *The Psychological Record*, 57, 457-475.
39. Hineline, P. N. (1990). The origins of environment-based psychological theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(2), 305-320.
40. Hocutt, M. (2009). Private events. *Behavior and Philosophy*, 37, 105-117.
41. Illard, S. S. (2002). The cognitive neuroscience framework and its implications for behavior therapy: clarifying some important misconceptions. *the Behavior Therapist*, 25(4), 87-90.
42. Illard, S. S.; Feldman, D. (2001). The cognitive neuroscience paradigm: a unifying metatheoretical framework for the science and practice of clinical psychology. *Journal of Clinical Psychology*, 57(9), 1067-1088.
43. Kemp, S. (1997). R-S and S(-O)-R: alternative designs for neural networks. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 229-231.
44. Kennedy, C. H., Caruso, M., Thompson, T. (2001). Experimental analysis of gene-brain-behavior relations: some notes on their application. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34(4), 539-549.
45. Loucks, R. B. (1941). The contribution of physiological psychology. *Psychological Review*, 48(2), 105-126.
46. Marr, A. J. (2001). Why behaviorism, to survive and triumph, must abandon its very name: an open letter. *Behavior and Social Issues*, 11, 92-99.
47. Mechner, F. (2008). An invitation to behavior analysts: review of *In Search of Memory: The Emergence of a New Science of Mind* by Eric R. Kandel. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90(2), 235-248.
48. Michael, J., Hixson, M., Clark, J. (1997). The role of motivation in the S-R issue. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 239-241.

49. Moore, J. (1995). Some historical and conceptual relations among logical positivism, behaviorism, and cognitive psychology. In: J. T. Tood, E. K. Morris (Ed.), *Modern Perspectives on B. F. Skinner and Contemporary Behaviorism* (pp. 51-74). Connecticut: Greenwood Press.
50. Moore, J. (1997). Some thoughts on the S-R issue and the relation between behavior analysis and behavioral neuroscience. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 242-245.
51. Moore, J. (1999). The basic principles of behaviorism. In: B. A. Thyer (Ed.), *The Philosophical Legacy of Behaviorism* (pp. 41-68). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
52. Moore, J. (2002). Some thoughts on the relation between behavior analysis and behavioral neuroscience. *The Psychological Record*, 52, 261-279.
53. Moore, J. (2008). *Conceptual foundations of radical behaviorism*. New York: Sloan Publishing.
54. Moore, J. (2009). Why the radical behaviorist conception of private events is interesting, relevant, and important. *Behavior and Philosophy*, 37, 21-37.
55. Moore, J. (2010). Behaviorism and the stages of scientific activity. *The Behavior Analyst*, 33, 47-63.
56. Morris, E. K., Lazo, J. F., Smith, N. G. (2004). Whether, when, and why Skinner published on biological participation in behavior. *The Behavior Analyst*, 27(2), 153-169.
57. Mustaca, A. E. (2003). Análisis experimental del comportamiento y neurociencias. *Acta Colombiana de Psicología*, 10, 7-22.
58. Overskeid, G. (2008). They should have thought about the consequences: the crisis of cognitivism and a second chance for behavior analysis. *The Psychological Record*, 58, 131-151.
59. Palmer, D. (1998). On Skinner's rejection of S-R psychology. *The Behavior Analyst*, 21(1), 93-96.
60. Panksepp, J. (1990). Can "mind" and behavior be understood without understanding the brain?: a response to Bunge. *New Ideas in Psychology*, 8(2), 139-149.
61. Phillmore, L. S. (2008). Discrimination: from behavior to brain. *Behavioural Processes*, 77, 285-297.
62. Plaud, J. J. (2001). Clinical science and human behavior. *Journal of Clinical Psychology*, 57(9), 1089-1102.
63. Poling, A.; Byrne, T. (1996). Reactions to Reese: Lord, Let Us Laud and Lament. *The Behavior Analyst*, 19(1), 79-82.
64. Razran, G. (1965). Russian physiologists' psychology and american experimental psychology: a historical and a systematic collation and a look into the future. *Psychological Bulletin*, 63(1), 42-64.
65. Reese, H. W. (1996). How is physiology relevant to behavior analysis? *The Behavior Analyst*, 19(1), 61-70.
66. Reese, H. W. (1996b). Response to commentaries. *The Behavior Analyst*, 19(1), 85-88.
67. Ribes-Iñesta, E. (2008). Misunderstandings and misconceptions regarding an asymmetric relationship. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp.101-122). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
68. Richelle, M. N. (1993). *B. F. Skinner: A Reappraisal*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
69. Schaal, D. W. (2003). Explanatory reductionism in behavior analysis. In: K. A. Lattal, & P. N. Chase (Eds.), *Behavior Theory and Philosophy* (pp. 83-102). New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.

70. Schaal, D. W. (2005). Naming our concerns about neuroscience: a review of Bennett and Hacker's Philosophical Foundations of Neuroscience. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 683-692.
71. Schlund, M. W.; Cataldo, M. F. (2005). Integrating functional neuroimaging and human operant research: brain activation correlated with presentation of discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 505-519.
72. Schnaitter, R. (1975). Between organism and environment. A review of B. F. Skinner's About Behaviorism. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23(2), 297-307.
73. Schnaitter, R. (1984). Skinner on the "mental" and the "physical". *Behaviorism*, 12(1), 1-14.
74. Schnaitter, R. (1999). Some criticisms of behaviorism. In: B. A. Thyer (Ed.), *The Philosophical Legacy of Behaviorism* (pp. 209-249). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
75. Schwartz, M. (1967). Physiological psychology: or can a science over 95 afford to be "grubo"? *Psychological Bulletin*, 67(3), 228-230.
76. Shull, R. L. (1995). Interpreting cognitive phenomena: review of Donahoe and Palmer's Learning and Complex Behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 63(3), 347-358.
77. Silva, M. T. A. (1987). Behaviorismo e neurociências. In: D. G. de Souza, V. R. L. Otero, & Z. Alves (Eds.), *Anais da XVII Reunião Anual de Psicologia da SPRP* (pp. 549-553). Ribeirão Preto, SP.
78. Silva, M. T. A., Guerra, L. G., Alves, C. R. R. (2005). Modelos comportamentais em neurociências. *Revista Brasileira de Análise do Comportamento*, 1(2), 167-185.
79. Silva, M. T. A.; Gonçalves, F. L.; Garcia-Mijares, M. (2007a). Neural events in the reinforcement contingency. *The Behavior Analyst*, 30(1), 17-30.
80. Silva, M. T. A.; Gonçalves, F. L.; Garcia-Mijares, M. (2007b). O nível neural na análise do comportamento. In: J. Candeira-Fernandez, & M. T. A. Silva (Orgs.), *Intersecções Entre Psicologia e Neurociências* (pp. 17-24). Rio de Janeiro: Medbook.
81. Silverstein, A. (1966). The "grubo" psychology: or can a science over 95 be happy without reductionism? *Psychological Bulletin*, 66(3), 207-210.
82. Staddon, J. (1997). Theory and behavior analysis: commentary on Donahoe, Palmer, and Burgos. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 245-246.
83. Staddon, J. (2001a). *Adaptive Dynamics: the theoretical analysis of behavior*. Cambridge: The MIT Press.
84. Staddon, J. (2001b). *The new behaviorism: mind, mechanism, and society*. Philadelphia: Psychology Press.
85. Staddon, J., Bueno, J. L. O. (1991). On models, behaviorism and the neural basis of learning. *Psychological Science*, 2(1), 3-11.
86. Starling, R. R. (2000). A interface comportamento/neurofisiologia numa perspectiva behaviorista radical: o relógio "causa" as horas? In: R. R. Kerbaux (Org.), *Sobre Comportamento e Cognição* (vol. 5, pp. 3-15). Santo André: ESETEC Ed. Associados.
87. Stein, L. (1994). In-vitro reinforcement of hippocampal bursting: Possible cellular and molecular mechanism of drug reward. *Regulatory Peptides*, 54, 285-286.
88. Stein, L. (1997). Biological substrates of operant conditioning and the operant-responder distinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 246-253.
89. Stein, L., Belluzzi, J. D. (1989). Cellular investigations of behavioral reinforcement. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 13, 69-80.
90. Stein, L., Xue, B. G., Belluzzi, J. D. (1993). A cellular analogue of operant conditioning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60(1), 41-53.

91. Stein, L., Xue, B. G., Belluzzi, J. D. (1994). In vitro reinforcement of hippocampal bursting: a search for Skinner's atoms of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61(2), 155-168.
92. Strumwasser, F. (1994). The relations between neuroscience and human behavioral science. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61(2), 307-317.
93. Tamayo, J. (2009). La relación cerebro-conducta: ¿hacia una nueva dualidad? *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 9(2), 285-293.
94. Thompson, R. F. (1994). Behaviorism and neuroscience. *Psychological Review*, 101(2), 259-265.
95. Thompson, T. (2007). Relations among functional systems in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87(3), 423-440.
96. Thompson, T. (2008). Funcional analysis of behavior and neuroscience. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 85-100). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
97. Timberlake, W.; Schaal, D. W.; Steinmetz, J. E. (2005). Relating behavior and neuroscience: introduction and synopsis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 305-311.
98. Tourinho, E. Z. (1999). Consequências do *externalismo* behaviorista radical. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15(2), 107-115.
99. Tourinho, E. Z., Teixeira, E. da R., Maciel, J. M. (2000). Fronteiras entre análise do comportamento e fisiologia: Skinner e a temática dos eventos privados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 13(3), 425-434.
100. Tryon, W. (2002). Comments on Kelly, Forsyth, and Karekla's "Brains, computer games, and behavior: what do they have to do with progress in behavior therapy?". *the Behavior Therapist*, 25(4), 84-87.
101. Uttal, W. R. (1998). *Toward a New Behaviorism: The Case Against Perceptual Reductionism*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
102. Uttal, W. R. (2001). A credo for a revitalized behaviorism: characteristics and emerging principles. *Behavioural Processes*, 54, 5-10.
103. Uttal, W. R. (2004). Hypothetical high-level cognitive functions cannot be localized in the brain: Another argument for a revitalized behaviorism. *The Behavior Analyst*, 27(1), 1-6.
104. Villarreal, R. P.; Steinmetz, J. E. (2005). Neuroscience and learning: lessons from studying the involvement of a region of cerebellar cortex in eyeblink classical conditioning. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 631-652.
105. Williams, B. (1997) What is learned? Revisiting an old issue. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 255-258.
106. Woodruff, M. L. (1988). Operant conditioning and behavioral neuroscience. In: A. C. Catania, & S. Harnad (Eds.), *The Selection of Behavior: The Operant Behaviorism of B. F. Skinner: Comments and Consequences* (pp. 374-376). New York: Cambridge University Press.
107. Yarkoni, T.; Braver, T. S.; Gray, J. R.; Green, L. (2005). Prefrontal brain activity predicts temporally extended decision-making behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 537-554.
108. Xue, B. G., Belluzzi, J. D., Stein, L. (1993). In vitro reinforcement of hippocampal bursting by the cannabinoid receptor agonist (-)-CP-55,940. *Brain Research*, 626, 272-277.

109. Yarkoni, T.; Braver, T. S.; Gray, J. R.; Green, L. (2005). Prefrontal brain activity predicts temporally extended decision-making behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 537-554.
110. Zuriff, G. E. (1985). *Behaviorism: a conceptual reconstruction*. New York: Columbia University Press.

E. A função das obras selecionadas

As obras que tratam da relação entre análise do comportamento e neurociências selecionadas (processo descrito na seção D) atuaram como textos complementares; serviram de auxílio para a nossa análise e redação da tese. Textos da bibliografia selecionada⁸ de autores que tratam da relação entre análise do comportamento e neurociências foram utilizados para auxiliar, por exemplo, na fundamentação das afirmações e interpretações deste trabalho acerca dos textos de Skinner.

Vale ressaltar, porém, que estar na lista de textos selecionados não implica na sua referência no corpo de texto dos capítulos.

F. Seleção de obras que tratam dos fundamentos das neurociências

Utilizamos em nosso levantamento a mesma lista de bases de dados apresentada na seção D. Procedemos com a busca de textos utilizando as palavras-chave divididas nas áreas: (1a) Philosophy, (1b) Theory, e (1c) Epistemology; (2a) Physiology, (2b) Neuroscience, (2c) Brain, (2d) Cognitive Neuroscience, e (2e) Molecular and Cellular Neuroscience.

Só foram selecionados os textos que contiveram ao menos uma palavra-chave de cada área, seja em seu título, palavras-chave e resumo (no caso de artigos), ficha catalográfica e

⁸ Mas não só os textos da bibliografia selecionada. Há textos que tratam de temas teórico-filosóficos do behaviorismo radical que foram utilizados mesmo sem fazer parte da lista dos selecionados. Por exemplo: no capítulo 6 resolvemos apresentar brevemente a definição do operacionismo de Skinner. Moore (1981) é um texto bastante pertinente sobre o assunto e, por isso, o utilizamos. Mas Moore (1981) não trata da relação entre análise do comportamento e neurociências e, por isso, ele não faz parte da lista.

capítulo introdutório (no caso de livros). A justificava para esse critério é que, dessa forma, eliminamos uma quantidade significativa de artigos e livros que tratam apenas, por exemplo, de “cérebro” ou de “epistemologia”.

A partir dos parâmetros estabelecidos pelas palavras-chave, chegamos à seleção de 106 textos, entre artigos, livros completos e capítulos de livros:

1. Albright, T. D., Jessell, T. M., Kandel, E. R., & Posner, M. I. (2000). Neural science: a century of progress and the mysteries that remain. *Cell*, 100, 1-55.
2. Baars, B. J., & Gage, N. M. (2007). *Cognition, brain, and consciousness: introduction to cognitive neuroscience*. London: Academic Press.
3. Barendregt, M., & Van Rappard, J. F. H. (2004). Reductionism revisited: on the role of reduction in psychology. *Theory & Psychology*, 14, 453-474.
4. Bechtel, W. (2001). The compatibility of complex systems and reduction: a case analysis of memory research. *Minds and Machines*, 11, 483-502.
5. Bechtel, W. (2002). Decomposing the mind-brain: a long-term pursuit. *Brain and Mind*, 3, 229-242.
6. Bechtel, W. (2005). The challenge of characterizing operations in the mechanisms underlying behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 313-325.
7. Bechtel, W. (2007). Reducing psychology while maintaining its autonomy via mechanistic explanations. In M. Schouton, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 172-198). Malden: Blackwell Publishing.
8. Bechtel, W. (2008). *Mental mechanisms: philosophical perspectives on cognitive neuroscience*. New York: Routledge.
9. Bechtel, W. (2009). Looking, down, around, and up: mechanistic explanation in psychology. *Philosophical Psychology*, 22(5), 543-564.
10. Bechtel, W. (2009). Molecules, systems, and behavior: another view of memory consolidation. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 13-40). New York: Oxford University Press.
11. Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: a mechanist alternative. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 421-441.
12. Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2010). Understanding the brain as an endogenously active mechanism. In: *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin, TX: Cognitive Science Society.
13. Bechtel, W., & Hamilton, A. (2007). Reduction, integration, and the unity of science: natural, behavioral, and social sciences and the humanities. In: T. Kuipers (Ed.), *General philosophy of science: focal issues* (pp. 377-430). Amsterdam: Elsevier.
14. Bechtel, W., & McCauley (1999). Heuristic identity theory (or back to the future): the mind-body problem against the background of research strategies in cognitive neuroscience. In M. Hahn, & S. C. Stoness (Eds.), *Proceedings of the 21st Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 67-72). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
15. Bechtel, W., & Richardson, R. C. (2010a). *Discovering complexity: decomposition and localization as strategies in scientific research*. Cambridge: The MIT Press.

16. Bechtel, W., & Richardson, R. C. (2010b). Neuroimaging as a tool for functionally decomposing cognitive processes. In: S. J. Hanson, & M. Bunzl (Eds.), *Foundational issues in human brain mapping* (pp. 241-261). Cambridge: The MIT Press.
17. Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2001). Perception and memory in neuroscience: a conceptual analysis. *Progress in Neurobiology*, 65, 499-543.
18. Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2002). The motor system in neuroscience: a history and analysis of conceptual developments. *Progress in Neurobiology*, 67, 1-52.
19. Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2003). *Philosophical foundations of neuroscience*. Massachusetts: Blackwell Publishing.
20. Bickle, J. (1992). Multiple realizability and psychophysical reduction. *Behavior and Philosophy*, 20, 47-58.
21. Bickle, J. (1995). Psychoneural reduction of the genuinely cognitive: some accomplished facts. *Philosophical Psychology*, 8(3), 265-285.
22. Bickle, J. (1996). New wave psychophysical reduction and the methodological caveats. *Philosophy and Phenomenological Research*, 56, 57-78.
23. Bickle, J. (1998). *Psychoneural reduction: the new wave*. Cambridge: The MIT Press.
24. Bickle, J. (2001). Understanding neural complexity: a role for reduction. *Minds and Machines*, 11, 467-481.
25. Bickle, J. (2003a). Philosophy of mind and the neurosciences. In S. Stich, & T. Warfield (Eds.), *The Blackwell guide to philosophy of mind* (pp. 322-351). Massachusetts: Blackwell Publishing.
26. Bickle, J. (2003b). *Philosophy of neuroscience: a ruthlessly reductive account*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
27. Bickle, J. (2006). Reducing mind to molecular pathways: explicating the reductionism implicit in current cellular and molecular neuroscience. *Synthese*, 151, 411-434.
28. Bickle, J. (2006). Ruthless reductionism in recent neuroscience. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews*, 36(2), 134-140.
29. Bickle, J. (2007). Who says you can't do a molecular biology of consciousness? In M. Schouton, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 275-297). Malden: Blackwell Publishing.
30. Bickle, J. (2007). Ruthless reductionism and social cognition. *Journal of Physiology*, 101, 230-235.
31. Bickle, J. (2008). Cognitive behaviors and molecular neurobiology: explanations 'in a single bound'. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 13-22). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
32. Bickle, J. (2008). Real reduction in real neuroscience: metascience, not philosophy of science (and certainly not metaphysics!). In J. Hohwy, & J. Kallestrup (Eds.), *Being reduced: new essays on reduction, explanation, and causation* (pp. 34-51). New York: Oxford University Press.
33. Bickle, J. (2008). The molecules of social recognition memory: implications for social cognition, extended mind, and neuroethics. *Consciousness and Cognition*, 17, 468-474.
34. Bickle, J. (2009). Cellular and subcellular neuroscience. In J. Symons, & P. Calvo (Eds.), *The Routledge companion to philosophy of psychology* (pp. 400-415). London: Routledge.
35. Bickle, J. (2010). Has the last decade of challenges to the multiple realization argument provided aid and comfort to psychoneural reductionists? *Synthese*, 177, 247-260.

36. Bickle, J. (no prelo). A brief history of neuroscience's actual influences on mind-brain reductionism. In S. Gozzano, & C. S. Hill, (Eds.), *New Perspectives on Type Identity: The Mental and the Physical* (pp. XX-XX). New York: Cambridge University Press⁹.
37. Bickle, J., & Ellis, R. (2005). Phenomenology and cortical microstimulation. In D. W. Smith, A. L. Thomasson (Eds.), *Phenomenology and philosophy of mind* (pp. 140-163). New York: Oxford University Press.
38. Bickle, J., Mandik, P., & Landreth, A. (2010). The philosophy of neuroscience. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retirado em 02/04/2011, de <http://plato.stanford.edu/entries/neuroscience/>
39. Chemero, A., & Heyser, C. (2009). Methodology and reduction in the behavioral neurosciences: object exploration as a case study. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 68-90). New York: Oxford University Press.
40. Churchland, P. S. (1986). *Neurophilosophy: toward a unified science of mind-brain*. Cambridge: The MIT Press.
41. Cooper, R., & Shallice, T. (2010). Cognitive neuroscience: the troubled marriage of cognitive science and neuroscience. *Topics in Cognitive Science*, 2, 398-406.
42. Cowan, W., Harter, D., & Kandel, E. (2000). The emergence of modern neuroscience: some implications for neurology and psychiatry. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 343-391.
43. Craver, C. (2001). Role functions, mechanisms, and hierarchy. *Philosophy of Science*, 68, 53-74.
44. Craver, C. (2002). Interlevel experiments and multilevel mechanisms in the neuroscience of memory. *Philosophy of Science*, 69(3), 83-97.
45. Craver, C. F. (2005). Beyond reduction: mechanisms, multifield integration and the unity of neuroscience. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 373-395.
46. Craver, C. (2006). When mechanistic models explain. *Synthese*, 153, 355-376.
47. Craver, C. (2007). *Explaining the brain: mechanisms and the mosaic unity of neuroscience*. Oxford: Clarendon Press.
48. Craver, C. (2009). Levels of mechanisms: a field guide to the hierarchical structure of the world. In J. Symons, & P. Calvo (Eds.), *The Routledge companion to philosophy of psychology* (pp. 387-399). London: Routledge.
49. Craver, C., & Bechtel, W. (2006). Mechanism. In S. Sarkar, & J. Pfeifer (Eds.), *Philosophy of science: an encyclopedia* (pp. 469-478). New York: Routledge.
50. Craver, C., & Bechtel, W. (2007). Top-down causation without top-down causes. *Biology and Philosophy*, 22, 547-563.
51. Craver, C. F., & Darden, L. (2005). Introduction. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 233-244.
52. Cummins, R. (2000). "How does it work?" versus "What are the laws?": two conceptions of psychological explanation. In F. Keil, & R. Wilson (Eds.), *Explanation and cognition* (pp. 117-144). Cambridge: The MIT Press.
53. Darden, L. (2008). Thinking again about biological mechanisms. *Philosophy of Science*, 75, 958-969.
54. Darden, L., & Maull, N. (1977). Interfield theories. *Philosophy of Science*, 44(1), 43-64.
55. Darden, L., & Tabery, J. (2009). Molecular biology. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retirado em 25/5/2011, de <http://plato.stanford.edu/entries/molecular-biology/>

⁹ Texto ainda em formato manuscrito enviado por email pelo autor.

56. Finger, S. (1994). *Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function*. New York: Oxford University Press.
57. Finger, S. (2000). *Minds behind the brain: a history of the pioneers and their discoveries*. New York: Oxford University Press.
58. Gallistel, C.R., & King, A. P. (2010). *Memory and the computational brain: why cognitive science will transform neuroscience*. Oxford: Wiley-Blackwell.
59. Gillett, C. (2007). The metaphysics of mechanisms and the challenge of the new reductionism. In M. Schouton, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 76-100). Malden: Blackwell Publishing.
60. Glennan, S. (1996). Mechanisms and the nature of causation. *Erkenntnis*, 44(1), 49-71.
61. Gold, I., & Stoljar, D. (1999). A neuron doctrine in the philosophy of neuroscience. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 809-869.
62. Hardcastle, V. G. (2009). The interface between psychology and neuroscience. In J. Symons, & P. Calvo (Eds.), *The Routledge companion to philosophy of psychology* (pp. 164-179). London: Routledge.
63. Hawkins, R. D., & Kandel, E. (1984a). Is there a cell-biological alphabet for simple forms of learning? *Psychological Review*, 91, 375-391.
64. Hawkins, R. D., & Kandel, E. (1984b). Steps toward a cell-biological alphabet for elementary forms of learning. In: G. Lynch, L. McGaugh, & N. W. Weinberger (Eds.), *Neurobiology of learning and memory* (pp. 385-404). New York, Guilford Press.
65. Hohwy, J., & Kallestrup, J. (2008). *Being reduced: new essays on reduction, explanation, and causation*. New York: Oxford University Press.
66. Horst, S. (2007). *Beyond reduction: philosophy of mind and post-reductionist philosophy of science*. New York: Oxford University Press.
67. Jacobson, M. (1993). *Foundations of neuroscience*. New York: Plenum Press.
68. Kandel, E. (1976). *Cellular basis of behavior: an introduction to behavioral neurobiology*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
69. Kandel, E. (1982). The origins of modern neuroscience. *Annual Review of Neuroscience*, 5, 299-303.
70. Kandel, E. (2006). *In search of memory: the emergence of a new science of mind*. New York: W. W. Norton & Company.
71. Kistler, M. (2009). Mechanisms and downward causation. *Philosophical Psychology*, 22(5), 595-609.
72. Kolb, B., Gibb, R., & Robinson, T. (2003). Brain plasticity and behavior. *Current Directions in Psychological Science*, 12(1), 1-5.
73. Machamer, P., Darden, L., & Craver, C. (2000). Thinking about mechanisms. *Philosophy of Science*, 67, 1-25.
74. Machamer, P. (2009). Learning, neuroscience, and the return of behaviorism. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 166-176). New York: Oxford University Press.
75. Maren, S. (2003). The amygdala, synaptic plasticity, and fear memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 106-113.
76. McCauley, R., & Bechtel, W. (2001). Explanatory pluralism and heuristic identity theory. *Theory & Psychology*, 11(6), 736-760.
77. Ochs, S. (2004). *A history of nerve functions: from animal spirits to molecular mechanisms*. New York: Cambridge University Press.
78. Pereira Junior, A. (2001). Breve histórico da neurociência cognitiva. In M. E. Gonzales, C. DelMasso, & J. C. Piqueira (Orgs.), *Encontros com as ciências cognitivas* (Vol. 4). São Paulo: Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP.

79. Piccinini, G., & Craver, C. (2011). Integrating psychology and neuroscience: functional analyses as mechanism sketches. *Synthese*, 183(3), 283-311.
80. Polger, T. W. (2007). Some metaphysical anxieties of reductionism. In M. Schouten, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 51-75). Malden: Blackwell Publishing.
81. Raichle, M. E. (2010). Two views of brain function. *Trends in Cognitive Neuroscience*, 14(4), 180-190.
82. Rapport, R. (2005). *Nerve endings: the discovery of the synapse*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
83. Robins, S., & Craver, C. (2009). Biological clocks: explaining with models of mechanisms. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 41-67). New York: Oxford University Press.
84. Robinson, D. (1995). The logic of reductionistic models. *New Ideas in Psychology*, 13(1), 1-8.
85. Robinson, J. D. (2001). *Mechanisms of synaptic transmission: bridging the gaps (1890-1990)*. New York: Oxford University Press.
86. Rosenberg, A. (2001). Philosophy of molecular biology. *Encyclopedia of Life Sciences*, 1-6.
87. Rosenberg, A. (2006). *Darwinian reductionism: or, how to stop worrying and love molecular biology*. Chicago: The University of Chicago Press.
88. Schouten, M., & De Jong, H. L. (1999). Reduction, elimination, and levels: the case of the LTP-learning link. *Philosophical Psychology*, 12(3), 237-262.
89. Schouten, M., & De Jong, H. L. (2005). Ruthless reductionism: a review essay of John Bickle's *Philosophy and neuroscience: a ruthlessly reductive account*. *Philosophical Psychology*, 18(4), 473-486.
90. Silva, A. (2007). The science of research: the principles underlying the discovery of cognitive and other biological mechanisms. *Journal of Physiology*, 101, 203-213.
91. Silva, A., & Bickle, J. (2009). The science of research and the search for molecular mechanisms of cognitive functions. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 92-126). New York: Oxford University Press.
92. Sperry, R. W. (1993). The impact and promise of the cognitive revolution. *American Psychologist*, 48(8), 878-885.
93. Squire, L., & Kandel, E. (1999). *Memory: From mind to molecules*. New York: Scientific American Library.
94. Stoljar, D., & Gold, I. (1998). On biological and cognitive neuroscience. *Mind & Language*, 13(1), 110-131.
95. Sullivan, J. A. (2009). The multiplicity of experimental protocols: a challenge to reductionist and non-reductionist models of the unity of neuroscience. *Synthese*, 167, 511-539.
96. Swcatt, J. D. (2010). *Mechanisms of memory* (2a ed.). London: Academic Press.
97. Thagard, P. (2003). Pathways to biomedical discovery. *Philosophy of Science*, 70, 235-254.
98. Uttal, W. (2001). *The new phrenology: the limits of localizing cognitive processes in the brain*. Cambridge: The MIT Press.
99. Uttal, W. (2005). *Neural theories of mind: why the mind-brain problem may never be solved*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
100. Uttal, W. (2008). Brain images and the mind. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 23-42). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

101. Uttal, W. (2011). *Mind and brain: a critical appraisal of cognitive neuroscience*. Cambridge: The MIT Press.
102. Vanderwolf, C. H. (2007). *The evolving brain: the mind and the neural control of behavior*. Amsterdam: Springer.
103. Valenstein, E. S. (1973). *Brain control: a critical examination of brain stimulation and psychosurgery*. New York: John Wiley & Sons.
104. Woodward, J. (2008). Mental causation and neural mechanisms. In J. Hohwy, & J. Kallestrup (Eds.), *Being reduced: new essays on reduction, explanation, and causation* (pp. 218-262). New York: Oxford University Press.
105. Wright, C. (2007). Is psychological explanation becoming extinct? In M. Schouton, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 249-274). Malden: Blackwell Publishing.
106. Wright, C., & Bechtel, W. (2007). Mechanisms and psychological explanation. In P. Thagard (Ed.), *Handbook of the philosophy of science: Philosophy of psychology and cognitive science* (pp. 31-79). Amsterdam: Elsevier.

G. Análise das obras que tratam dos fundamentos das neurociências

Primeiramente, dividimos as obras selecionadas que tratam dos fundamentos das neurociências em dois âmbitos: (1) metateoria cognitivista; e (2) metateoria mecanicista. Em seguida buscamos descrever, a partir da leitura e análise dos textos selecionados, quais seriam as características teórico-filosóficas desses dois âmbitos das neurociências tendo como base os seguintes temas: (a) a concepção de comportamento/mente/cognição; (b) a concepção de causalidade; (c) a concepção de explicação; (d) o problema do reducionismo; e (e) o comportamento dos cientistas – aqui o objetivo foi compreender a lógica por detrás da atividade neurocientífica. O capítulo 5 é resultado dessa análise.

H. Notas sobre a atividade teórico-filosófica

Nas seções anteriores descrevemos uma série de procedimentos que foram levados em consideração no processo de levantamento bibliográfico, de seleção de material pertinente à pesquisa, e de análise dos textos selecionados. No entanto, resta sempre a dúvida acerca da análise teórico-filosófica: o que exatamente é isso? Como fazê-la? É possível descrevê-la,

operacionalizá-la, enfim, sintetizá-la em um conjunto de regras de conduta a serem seguidas, tal como se faz no âmbito das pesquisas experimentais com os seus parâmetros metodológicos?

Não existem regras universais da prática teórico-filosófica. Qualquer tentativa de demarcação do método filosófico é apenas isto: uma tentativa; uma sugestão cuja pertinência e utilidade podem, inclusive, não se estender para além do ponto de vista de seus proponentes. E mais, a preocupação com a metodologia pode, inclusive, atingir níveis prejudiciais. O sujeito, órfão de método, estagna-se; ao invés de praticar filosofia, ele se vê diante de um vácuo metodológico que o paralisa. Sobre a questão metodológica, Folscheid e Wunenburger (2006) fizeram as seguintes considerações:

[...] não se pode partir de um “bom” método para confeccionar infalivelmente uma boa dissertação. É preciso fazer, produzir, escrever, para se enganar, para ter alguma chance então de progredir, e é preciso se enganar para aos poucos aprender a fazer. [...] *Em suma, não há método infalível e universalmente válido (que valha para todos os assuntos) da dissertação filosófica* (pp. 166-167).

Um ponto interessante é que os autores escreveram isso em um livro de metodologia filosófica. A descrição do processo apresentada na passagem nos remete ao texto no qual Skinner (1956) discorreu sobre a sua metodologia científica. Ao invés de apresentar um método da conduta científica, Skinner (1956) descreveu passagens de sua história que, em perspectiva, revelaram-se imprescindíveis para o desenvolvimento de sua ciência do comportamento. Folscheid e Wunenburger (2006), por sua vez, ressaltam que, para progredir na atividade teórico-filosófica, é preciso praticá-la. É preciso errar, corrigir os erros, se enganar, aprender, ensinar, enfim, é preciso se comportar. É preciso se submeter às contingências do trabalho filosófico, ao invés de apenas fazê-lo sob controle de uma metodologia imposta *a priori*.

No entanto, ainda que pareça não existir uma metodologia universal da pesquisa teórico-filosófica, por outro lado é possível delinear algumas regras; alguns parâmetros gerais que, no passado, ajudaram os seus proponentes a alcançar os seus objetivos filosóficos. Em nossa análise seguiremos alguns dos parâmetros propostos por Porta (2002).

Quando se lê um texto, o principal objetivo é entendê-lo, o que implica ser capaz de repeti-lo e, principalmente, parafraseá-lo. O que se entende do texto é o seu sentido ou significado: é o que o autor diz através dele (Porta, 2002). O entendimento, assim, envolve a análise do texto. A estrutura dos textos teórico-filosóficos é normalmente constituída por três partes principais: o problema, a tese e o argumento. A análise deve abarcar todas elas.

O procedimento aqui utilizado para cumprir essa tarefa é denominado de “retradução lógica” (Porta, 2002), e consiste na transformação do texto em uma sequência estruturalmente lógica através da qual o(s) seu(s) problema(s), a(s) sua(s) tese(s), e o(s) seu(s) argumento(s) são explicitados. Trata-se da delimitação das relações existentes entre o(s) problema(s), a(s) tese(s) e o(s) argumento(s).

Digamos que, pelos parâmetros supracitados, tenhamos selecionado um texto “X” de Skinner. Iniciamos, então, a análise. Primeiro, a leitura. Em seguida, o processo de entendimento¹⁰. Acreditamos que o sujeito que entende um texto é aquele capaz de reproduzi-lo, mesmo que por paráfrase. Não se trata, porém, da mera reprodução mecânica de uma frase ou trecho do texto, mas sim da capacidade de responder à questão: sobre o que o autor discorre no texto “X”? Para respondê-la é preciso saber qual(is) é(são) o(s) problema(s), a(s) tese(s), e o(s) argumento(s) presentes no texto. O texto hipotético “X”, por exemplo, trata do *problema* das explicações fisiológicas do comportamento; a *tese* do autor é que essas explicações são espúrias; e o *argumento* que a sustenta é que as explicações fisiológicas em

¹⁰ A catalogação das obras de Skinner em categorias e subcategorias descrito na seção C faz parte desse processo de entendimento.

questão são baseadas em inferências sobre o comportamento e não em dados neurofisiológicos reais.

Todavia, ao mesmo tempo em que entender é primordial para o avanço da análise, esta não se esgota no entendimento. Além de entender o texto (i.e., explicitar o seu sentido), também é necessário interpretá-lo, ou seja, completar o seu sentido em alguma direção (Porta, 2002). É nesse momento que o analista do trabalho coloca algo de si mesmo no processo. Completar o sentido do texto, estendendo-o, assim, para fora de seus próprios limites, consiste em abordá-lo à luz dos objetivos do próprio analista.

Continuando com o exemplo do texto “X”. A análise do texto ocorrerá em função dos nossos objetivos. Se o objetivo é apenas esclarecer quais seriam as críticas de Skinner às explicações fisiológicas, a atividade teórico-filosófica provavelmente se resumiria propriamente ao esclarecimento, ou seja, à localização e sistematização da lógica argumentativa (problema, tese e argumentos) de Skinner para subsequente exposição textual. Por outro lado, se o objetivo é avaliar, por exemplo, a pertinência da crítica quando esta é dirigida à teoria da sinapse de Sherrington, é preciso ir além do texto skinneriano. É preciso analisar (através do mesmo processo) a obra criticada. É preciso localizar nela possíveis contra-argumentos. É preciso, enfim, estabelecer um diálogo filosófico.

A forma um tanto imprecisa, até mesmo vaga, dessa descrição das regras de análise do texto teórico-filosófico é um sintoma da própria ausência de método universal (Folscheid & Wunenburger, 2006). Se não há método, não há “objeto” a ser descrito; e por não existir objeto restrito, qualquer descrição dele se torna vaga.

Gostaríamos de finalizar os nossos comentários com uma passagem de Skinner (1957) que ressalta outro ponto essencial da atividade teórico-filosófica:

It is a salutary consequence of this point of view to accept the fact that the thoughts of great men are inaccessible to us today. When we study great works, we study the

effect *upon us* of surviving records of the behavior of men. It is *our* behavior with respect to such records which we observe; we study *our* thought, not theirs (p. 452).

Ou seja, o “pensamento” dos autores estudados é inacessível. Não é possível saber, portanto, quais seriam as suas reais intenções ao escrever uma obra. Toda a atividade de análise resulta em entendimentos e interpretações *possíveis*. Em nenhum momento o resultado da análise – isto é, o texto do analista, com os seus próprios problemas, teses e argumentos – deve ser visto como uma cópia fiel da obra analisada. Até mesmo a reprodução, estágio inicial do entendimento, não consiste, no sentido literal da palavra, em uma *reprodução* do pensamento do autor, mas sim na *produção* de uma descrição dos efeitos que a obra exerce, enquanto fonte de estimulação verbal, sobre o comportamento do analista. No caso hipotético do texto “X” de Skinner, só é possível dizer, por exemplo, que o resultado da análise (o nosso próprio texto) *tem como fonte* a obra “X” de Skinner, mas não que ela *seja* a obra de Skinner no sentido de reproduzir o pensamento do autor.

Ademais, se cada analista é, em si mesmo, um sujeito único, a mesma obra poderá incitar análises variadas (isto é, poderá atuar como estímulos discriminativos com funções diversas) feitas por analistas distintos. Por isso, elas não devem ser classificadas como verdadeiras ou falsas, mas apenas como coerentes ou incoerentes. Porta (2002) fez um comentário que descreve muito bem essa situação: “Na filosofia nunca chega o momento de dizer: ‘... e viveram felizes...’; para o trabalho reflexivo não há ‘redenção’” (p. 49).

Capítulo 1

A declaração de independência da análise do comportamento

Um ponto essencial da estratégia de Skinner em sua cruzada para o estabelecimento da autonomia da análise do comportamento está em suas justificativas para a independência perante a fisiologia, visto que tal feita não se sustentaria sem motivos. O objetivo deste capítulo é apresentar, portanto, os argumentos desenvolvidos por Skinner para justificar a autonomia e, assim, possibilitar a sua “declaração de independência” (Skinner, 1980/1998, 1989b).

Os argumentos de Skinner foram divididos em quatro categorias. A primeira denomina-se “*Objeto de análise*” e nela incluem-se os argumentos que focam das supostas diferenças entre os fenômenos estudados pela análise do comportamento e pelas neurociências. A segunda categoria é “*Explicação do comportamento*”, na qual se alocam os argumentos relacionados às características das explicações neurocientíficas e analítico-comportamentais do comportamento. A terceira categoria, “*Conceitos e filosofia da ciência*”, contém os argumentos de cunho filosófico e conceitual que, para Skinner, justificariam a independência da análise do comportamento. Por fim, a quarta categoria, “*Questões práticas*”, trata dos argumentos que destacam as vantagens práticas da divisão de tarefas entre as áreas.

Ressalta-se que essas categorias não são estanques, mas estão entrelaçadas na malha argumentativa de Skinner. Entretanto, elas indicam certos padrões que, quando trazidos à tona, podem ajudar no entendimento do posicionamento behaviorista radical como um todo.

1.1 Objeto de análise

A análise do comportamento seria independente das neurociências porque seus *objetos de estudo seriam distintos* (Skinner, 1938/1966b, pp. 423-424; 1959/1961e, p. 253; 1969c, p. 60; 1986a, p. 716; 1989a, p. 56; 1989e, p. 18; 1990a, p. 1208). Skinner (1938/1966b) apresenta esse argumento ao lidar com o problema dos correlatos neurais do comportamento:

The very notion of a 'neurological correlate' implies what I am here contending - that *there are two independent subject matters* (behavior and the nervous system) [...]. I am asserting, then, not only that a science of behavior is independent of neurology but that it must be established as a separate discipline whether or not a rapprochement with neurology is ever attempted (pp. 423-424, *itálico adicionado*).¹¹

Ou seja, o próprio vocabulário utilizado para descrever os fenômenos estudados acusa a diferença de objeto de estudo. Os neurocientistas estudam processos neurais que possuem algum tipo de *correlação* (i.e., são correlatos) com algum processo comportamental. Em poucas palavras, quem estuda o correlato de algo não estuda necessariamente o “algo” propriamente dito.

Em outra passagem, o autor (1986a) reafirma a distinção de objeto de estudo ao discutir sobre a cadeia causal entre ambiente, eventos neurofisiológicos e as ações do organismo:

Behavior and physiology *are not two ways of approaching the same subject*. In a given episode the environment acts upon the organism, something happens inside, the organism then acts upon the environment, and certain consequences follow. The first, third, and fourth of these events is the field of a science of behavior, which undertakes to discover how they are related to each other. What happens inside is another part of the story (p. 716, *itálico adicionado*).

¹¹ Optou-se por manter as citações em sua língua original (i.e., inglês) para que o leitor tenha acesso direto às fontes sobre as quais o presente trabalho se fundamenta. Considerando-se que a tradução de um texto também envolve em grande medida a sua interpretação, então o texto traduzido resultante já pode conter elementos da interpretação pessoal do tradutor. A apresentação da fonte direta é uma medida que visa diminuir (mas não eliminar), no texto apresentado ao leitor, a influência da interpretação do autor acerca das obras analisadas.

O ambiente (1) é definido por Skinner (1953/1965) como “...any event in the universe capable of affecting the organism” (p. 257). Essa afetação consiste em gerar alguma modificação fisiológica (2). O organismo modificado, por sua vez, age (3) sobre o ambiente que, enfim, é modificado (4) por essas ações. A *Figura 1.1* serve de ilustração desta cadeia causal proposta por Skinner:

Figura 1.1. A cadeia causal de Skinner.

De acordo com a passagem de Skinner, a análise do comportamento lida com as relações funcionais entre os eventos 1, 3 e 4 que, por definição, constituem a contingência tríplice (cf. Skinner, 1969e), unidade relacional básica de análise do comportamento operante. Na *Figura 1.1* são os eventos circunscritos por retângulos. O evento 2, isto é, as modificações fisiológicas ocasionadas pelo ambiente seriam o objeto de estudo das neurociências. Na *Figura 1.1* é o evento circunscrito pela figura oval. Ideia semelhante é apresentada em outra passagem de Skinner (1989a):

When human behavior is analyzed in its own right as a function of environmental variables, however, rather than as the expression of feelings and states of mind, the nervous system is seen to play a different role. Behavioral scientists observe three things: the action of the environment on an organism, the action of the organism on the environment, and changes which then follow. There are gaps in that account which only neurologists will eventually fill with their different instruments and techniques. *Brain processes are not another 'aspect' of behavior; they are another part of what an organism does* (p. 56, *itálico adicionado*).

Essa passagem incita diversas questões. Inicia-se com a tese externalista do behaviorismo radical, segundo a qual o comportamento seria controlado por variáveis ambientais, ao invés de ser um mero sintoma de eventos internos, tais como sentimentos,

estados mentais e, mais importante, estados fisiológicos¹². Nas palavras de Skinner (1959/1961e): “In an acceptable explanatory scheme the ultimate causes of behavior must be found *outside* the organism” (p. 253). Em outro texto o autor (1988) nota que esta é apenas uma hipótese: “It is certainly only a hypothesis, ‘testable only in principle’, to say that ‘all behavior, whether controlled by internal or external stimuli, is determined by external contingencies’” (p. 380). Dado que, para o behaviorismo radical, o comportamento não é o efeito cuja causa devemos buscar em eventos internos, o papel das neurociências se torna outro: estudar as modificações fisiológicas resultantes e integrantes da interação do organismo com o ambiente, ou seja, o evento 2 apresentado anteriormente. Justamente por não tratar do evento 2, a análise do comportamento possui lacunas¹³, e estas serão preenchidas pelas neurociências.

Em adendo, conforme veremos a seguir, Skinner afirma que processos neurais não são aspectos do comportamento, mas constituem outro tipo de atividade do organismo. Esse ponto é importante e nos remete à própria definição de comportamento. Skinner (1938/1966b) o define como sendo “...only part of the total activity of an organism”, especificamente, “behavior is what an organism is *doing*. [...] is that part of the functioning of an organism which is engaged in acting upon or having commerce with the outside world” (p. 6). Nesta definição, encontramos indícios da divisão skinneriana dos eventos que compõem a cadeia causal entre eventos ambientais, eventos neurofisiológicos e ações do organismo. Na perspectiva behaviorista radical, o comportamento é definido como sendo a própria relação entre eventos ambientais (antecedentes e consequentes) e as ações do organismo (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b; cf. Zilio, 2010). Na definição relacional de comportamento encontramos os eventos 1, 3 e 4 da cadeia causal descrita por Skinner (1986a, 1989a). No entanto, o evento 2 está ausente, fato que justifica a conclusão de que as “...peculiar properties

¹² Discutiremos a questão da agência e da causalidade interna no capítulo 2.

¹³ Sobre as quais falaremos no capítulo 4.

which make behavior a unitary and unique subject matter follow from this definition” (Skinner, 1938/1966b, p. 6).

Estando ausente de sua própria definição e, por isso, não consistindo em um aspecto do comportamento, os processos neurofisiológicos constituem objeto de estudo distinto. Há aqui, portanto, a justificativa para a independência da análise do comportamento. Todavia, dessa forma não estaria Skinner ignorando parte do que deve ser explicado? O autor (1989e) previu tal crítica:

That position is sometimes characterized as treating a person as a black box and ignoring the contents. Behavior analysts would study the invention and uses of clocks without asking how clocks are built. But nothing is being ignored. [...] There are two unavoidable gaps in any behavioral account: one between the stimulating action of the environment and the response of the organism, and one between consequences and the resulting change in behavior. Only brain science can fill those gaps. In doing so it completes the account; it does not give a different account of the same thing (p. 18).

A análise do comportamento supostamente seria uma psicologia da caixa-preta por ignorar o que ocorre dentro do organismo quando este se comporta (i.e., o evento 2 anteriormente citado). Mas até que ponto essa seria uma crítica justa? Afinal, não há ciência completa. Poderíamos dizer que as neurociências não são newtonianas ou quânticas porque ignoram – i.e., não estudam – as leis da Física que tornam os eventos neurais possíveis? Seria injusto fazê-lo. As ciências estão divididas – arbitrariamente, é verdade – em áreas de interesse, e exigir de uma área o estudo que convencionalmente pertence à outra não parece ser uma crítica válida, pois coloca toda a divisão das ciências em risco. Se a crítica é válida para a análise do comportamento, deve também ser válida para outras ciências.

Portanto, para Skinner (1989e) nada está sendo ignorado. Afinal, a análise do comportamento se propõe a estudar, como o próprio nome indica, o comportamento. E sendo este definido como a relação entre as ações do organismo e o ambiente (i.e., eventos 1, 3 e 4), não há nada deixado de fora. Mas a análise do comportamento é incompleta e suas lacunas

constituem objeto de estudo das neurociências. Ao fornecerem dados acerca das modificações fisiológicas correlatas às relações comportamentais, as neurociências não estão dando uma explicação alternativa do comportamento, pois seu foco não é a relação entre os eventos 1, 3 e 4. Ela completaria a explicação comportamental ao adicionar o elo ausente – o evento 2. E, conforme veremos adiante, isso não é pouca coisa.

Finalmente, o argumento de que a análise do comportamento e as neurociências possuiriam objetos de estudo distintos também está presente na tese de que a primeira seria a ciência da variação e seleção:

Two established sciences, *each with a clearly defined subject matter*, have a bearing on human behavior. One is the physiology of the body-cum-brain - a matter of organs, tissues, and cells, and the electrical and chemical changes that occur within them. The other is a group of three sciences concerned with the variation and selection that determine the condition of that body-cum-brain at any moment: the natural selection of the behavior of species (ethology), the operant conditioning of the behavior of the individual (behavior analysis), and the evolution of the social environments that prime operant behavior and greatly expand its range (a part of anthropology). The three could be said to be related in this way: Physiology studies the product of which the sciences of variation and selection study the production (Skinner, 1990a, p. 1208, *italico adicionado*).

A etologia, a análise do comportamento e parte da antropologia estudariam, respectivamente, os processos filogenéticos, ontogenéticos e culturais de variação e seleção responsáveis pela origem e manutenção do comportamento, ao passo que as neurociências estudariam as modificações fisiológicas ocasionadas por e integrantes de tais processos.

Visto que, segundo Skinner, a análise do comportamento e as neurociências possuiriam objetos de estudo distintos, nada mais lógico supor que ambas possuam também diferenças em seus *objetivos* e *técnicas* (1931/1961c, p. 336; 1956/1961g, p. 214; 1957/1961d, p. 116; 1959/1961e, p. 253; 1983a, p. 367; 1985, p. 297; 1986a, p. 716; 1987, p. 782; 1988, p. 53; 1989a, p. 56; 1989e, p. 18; 1989f, p. 11). Em linhas gerais, o objetivo da análise do comportamento seria justamente estudar as relações funcionais entre as ações do organismo e o ambiente (Skinner, 1953/1965; 1966c); seria estudar os processos

ontogenéticos de variação e seleção do comportamento (Skinner, 1981, 1990a, 1993). Por outro lado, o objetivo das neurociências seria estudar os mecanismos neurofisiológicos que tornam o comportamento possível (Skinner, 1963a, 1983b). Nas palavras de Skinner (1990a): “The body works *as* it does because of the laws of physics and chemistry; it does *what* it does because of its exposure to contingencies of variation and selection. Physiology tells us *how* the body works; the sciences of variation and selection tell us *why* it is a body that works that way” (p. 1208)¹⁴.

A tese de que a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos é o ponto de partida para outros argumentos de Skinner que justificam o seu declaração de independência. Tal distinção também serve de fundamento para os limites, apontados por Skinner, das explicações neurocientíficas do comportamento; limites que, conforme veremos, também foram utilizados pelo autor como justificativa para a consolidação de uma ciência do comportamento independente.

1.2 Explicação do comportamento

Partindo do princípio de que a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos, o passo seguinte de Skinner (1938/1996b, pp. 418-419; 1959/1961e, pp. 253-254) foi argumentar que uma ciência do comportamento livre das neurociências seria possível. Nas palavras do autor (1938/1966b):

The science of neurology achieved a degree of experimental rigor long before a science of behavior could do so. Its subject matter was chiefly 'physical' (in a somewhat naive sense) while the data of behavior were evanescent; it could adopt the methods and concepts of its relatives in the biological sciences; and it could more easily confine itself to isolated parts of its subject matter. But the historical

¹⁴ Discutiremos no capítulo 4 quais seriam, de acordo com Skinner, os objetivos específicos das neurociências, incluindo-se uma análise das questões a serem respondidas pela área (i.e., os “porquês” e o “como” do comportamento).

advantage has not been conserved. It is now possible to apply scientific techniques to the behavior of a representative organism in such a way that behavior appears to be as lawful as the nervous system. I know of no experimental material, for example, concerning the central nervous system which consists of smoother or more easily reproducible curves than are illustrated in many of the figures of this book. Accordingly, if we are to avoid historical influences in arriving at a modern verdict, we must discount the priority of the science of neurology; and in recognizing that the two sciences are of, let us say, equal validity, we may no longer subscribe to a point of view which regards a chaos of behavior as reducible to order through appeal to an internal ordered system (pp. 418-419).

As neurociências desfrutam de uma vantagem. A história das pesquisas neurofisiológicas remonta a uma época em que a própria Psicologia confundia-se com a Filosofia, não existindo enquanto área científica autônoma (cf. Finger, 1994, 2000; Kantor, 1963). É natural que, por conta desse fato, o rigor científico e metodológico das neurociências tenha se estabelecido antes. Soma-se, então, a concepção de comportamento como um mero efeito do que ocorre dentro do organismo, um fenômeno efêmero que, tomado em si mesmo, parece caótico, e assim temos a lógica argumentativa que Skinner pretende desfazer. Conforme vimos anteriormente, o comportamento não é um mero efeito do que ocorre dentro do organismo, mas um objeto de estudo em si mesmo. O suposto caráter caótico se desvanece quando o estudamos a partir dos métodos e técnicas da análise do comportamento. Nessa passagem Skinner faz, por assim dizer, uma propaganda da ciência que ele está ajudando a desenvolver. Os vários dados experimentais que compõem o seu livro seriam provas irrefutáveis de que a análise do comportamento chegou a um grau de rigor científico e metodológico páreo ao das neurociências. Em suma, uma ciência do comportamento independente seria possível.

Além disso, as tentativas de explicação do comportamento a partir de dados neurofisiológicos são problemáticas por conta das limitações tanto factuais quanto metodológicas da área (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1946, p. 169; 1954, p. 302; 1969c, p. 25; 1974, p. 213-214; 1975b, p. 42; 1984b, p. 949; 1987, p. 784; 1988, pp. 120-121). As neurociências ainda não chegaram a um modelo explicativo completo do funcionamento

cerebral. É evidente que isso não é, em si, um problema. Afinal, estamos lidando aqui com duas áreas de pesquisa em construção – e haveria, de fato, alguma ciência propriamente completa? – a análise do comportamento e as neurociências. O problema estaria em explicar o comportamento a partir de eventos sobre os quais pouco se sabe. É esse o argumento de Skinner (1946): “The abundance of 'wrong' theories about behavior is due to the practice of keeping an eye on the nervous system. An unwarranted specificity is thus introduced, and this frequently proves to be in error because our present knowledge of the nervous system is deficient” (p. 169). Ou seja, uma teoria do comportamento pode se revelar errada justamente por ter sido fundamentada por uma teoria neurofisiológica incorreta. E as chances de que isso possa ocorrer são significativas, já que o conhecimento que possuímos acerca do funcionamento do cérebro é incompleto.

Poderíamos arguir que esse seria um argumento datado de Skinner, já que muitos avanços ocorreram no campo das neurociências desde 1946. Entretanto, o autor (1988) apresenta posição semelhante no final da década de 1980:

I readily agree that the appeal to neurology is at the moment pretty much an article of faith. I do not have any way of observing the nervous system or its action, but I have reasonable ‘confidence’ [...] that we shall eventually know much of what we need to know about the underlying ‘explanation’ of behavior (pp. 120-121).

É interessante notar que mesmo assumindo a incompletude das neurociências e o risco de invocá-las para explicar o comportamento, Skinner parece sugerir que essa situação é temporária, a ser resolvida pelo desenvolvimento da ciência – trata-se, portanto, de uma questão empírica.

Em adição ao argumento da incompletude, Skinner (1938/1966b, p 425; 1956/1961g, p. 212-213) também afirma que as neurociências *não fornecem explicações mais simples* do comportamento. A seguinte passagem é esclarecedora:

The clinical practice of looking into the organism is carried over in the widespread belief that neurological facts somehow *illuminate* behavior. If my statement of the relation of these two fields is essentially correct, the belief is ill-founded. It obviously springs from the ancient view of behavior as chaotic [...]. The same statement of the relation between neurology and behavior will serve to dismiss the claim that neurology offers a *simpler* description of behavioral facts. This view is again reminiscent of the belief that simplicity is not to be sought for in behavior itself (Skinner, 1938/199b, p. 425).

A “simplicidade” aqui advém da tese de que o comportamento seria um fenômeno caótico a ser explicado pelas neurociências. Em síntese, se o comportamento for um efeito evanescente, de suposto aspecto desordenado, do que ocorre dentro do organismo, então é coerente presumir que uma explicação mais “simples” seria fornecida pelas neurociências, campo de estudo de fenômenos neurais supostamente mais ordenados. Entretanto, conforme vimos anteriormente, a análise do comportamento, com o seu rigor científico e metodológico, e ocupando-se do estudo do comportamento em si mesmo, revelou o aspecto ordenado do fenômeno sem precisar recorrer às neurociências em busca de ordem e simplicidade (Skinner, 1938/1966b).

Paralelo ao argumento da incompletude das neurociências, há o posicionamento crítico de Skinner (1953/1965, pp. 28-29, 33-34; 1974, pp. 10-11, 213-214) acerca da possibilidade de prever e controlar o comportamento a partir da manipulação de eventos neurofisiológicos. Sobre o tema, escreve o autor (1953/1965):

Eventually a science of the nervous system based upon direct observation rather than inference will describe the neural states and events which immediately precede instances of behavior. We shall know the precise neurological conditions which immediately precede, say, the response, ‘No, thank you.’ These events in turn will be found to be preceded by other neurological events, and these in turn by others. This series will lead us back to events outside the nervous system and, eventually, outside the organism. [...] we shall consider external events of this sort in some detail. We shall then be better able to evaluate the place of neurological explanations of behavior. *However, we may note here that we do not have and may never have this sort of neurological information at the moment it is needed in order to predict a specific instance of behavior. It is even more unlikely that we shall be able to alter the nervous system directly in order to set up the antecedent conditions of a particular instance.* The causes to be sought in the nervous system are,

therefore, of limited usefulness in the prediction and control of specific behavior (pp. 28-29, *itálico adicionado*).

Talvez um dia uma hipotética neurofisiologia completa seja capaz de nos dizer quais são os exatos eventos neurofisiológicos que precedem e que ocorrem durante uma ação do organismo; talvez um dia ela seja capaz de fornecer subsídios para o controle do comportamento – não precisaríamos manipular variáveis ambientais, bastando apenas rearranjar a configuração neurofisiológica do organismo para criar novas classes comportamentais em seu repertório. Trata-se, evidentemente, de uma visão caricata, com teor de ficção-científica, das neurociências do futuro. O argumento de Skinner sugere, porém, a simples hipótese de que é possível atingir grau superior de previsão e controle do comportamento através da análise do comportamento. Mas essa condição pode mudar; o desenvolvimento das neurociências pode possibilitar o aumento do grau de controle e previsão do comportamento pela manipulação dos eventos neurofisiológicos.

Até o momento foram apresentados quatro argumentos acerca das explicações neurocientíficas que contribuem para a independência da análise do comportamento: uma ciência do comportamento que forneça explicações rigorosas sobre o fenômeno é possível; as neurociências são incompletas e tal fato pode prejudicar as explicações sobre o comportamento que nelas se fundamentam; as neurociências não fornecem explicações mais “simples”; e haveria limitações em prever e controlar o comportamento pela manipulação de eventos neurofisiológicos. O primeiro deles apenas abre caminho para a consolidação de uma ciência do comportamento sem imposições neurocientíficas. O argumento da “simplicidade” decorre da visão errônea de que o comportamento, se tomado em si mesmo, seria um fenômeno caótico. Finalmente, há os argumentos da incompletude das neurociências e da possibilidade e relevância de utilizá-las na previsão e controle do comportamento. Estes são sensíveis ao status das neurociências na época em que Skinner defendeu-os. Trata-se de uma

área de pesquisa em formação, incompleta, mas tal situação pode mudar e, de fato, muda a cada ano (Albright et al., 2000).

O ponto é que esses argumentos de Skinner não impedem em princípio que as neurociências possam ser admitidas como as reais responsáveis pela explicação do comportamento. Poder-se-ia assumir, por exemplo, que a análise do comportamento é um mero substituto temporário – algo para ser feito enquanto não dispomos da completude das neurociências¹⁵. Tão logo providos de todos os dados possíveis acerca do funcionamento do cérebro, poderíamos delinear teorias sobre o comportamento sem o perigo de errar por conta da incompletude das neurociências. Munidos de conhecimento completo dos eventos neurofisiológicos poderíamos prever e controlar o comportamento apenas manipulando o cérebro do organismo, técnica que Skinner (1953/1965) afirmou ser até preferível à comportamental: “Independent information about the second link would obviously permit us to predict the third without recourse to the first. It would be a *preferred type of variable* because it would be non-historic; the first link may lie in the past history of the organism, but the second is a current condition” (p. 34, *itálico adicionado*)

É nesse contexto que se faz valer outro conjunto de argumentos apresentados por Skinner que justificam a independência da análise do comportamento. São teses que apontam para supostos problemas inerentes às explicações neurocientíficas do comportamento e que, por isso, independem de seu desenvolvimento. O primeiro deles é o de que as neurociências seriam incapazes de explicar a *origem* do comportamento (Skinner, 1957, p. 459; 1959/1961e, p. 253; 1971b, p. 14; 1983a, pp. 278-279; 1988, p. 204, 245, 434; 1989e, p. 18; 1989f, p. 11; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104; 1993, pp. 3-4). Nas palavras de Skinner (1989e): “No account

¹⁵ Esse exemplo nos remete ao problema do reducionismo. Se um dia obtivermos conhecimento completo dos mecanismos neurofisiológicos, o conhecimento produzido pela análise do comportamento seria reduzido às explicações neurofisiológicas? Discutiremos o problema do reducionismo em outro momento.

of what is happening inside the human body, no matter how complete, will explain the origins of human behavior. What happens inside the body is not a beginning” (p. 18).

Para Skinner, este é um limite inerente às neurociências que, mesmo numa situação hipotética de completude, não seria capaz de explicar a origem do comportamento. Isso porque sendo “...a structure that obeys the laws of physics and chemistry, the brain is not a promising candidate for creator [of behavior]” (Skinner, 1990b, p. 104). Ao que parece, na perspectiva skinneriana, eventos neurofisiológicos seriam efeitos de causas ambientais e essa relação seria estritamente mecanicista, no sentido de obedecer às leis da Física e Química¹⁶. Por outro lado, o processo de seleção pelas consequências, responsável pela novidade e origem do comportamento (Skinner, 1981, 1988), não se confundiria com tal concepção mecanicista. Skinner (1990a) é incisivo sobre esse ponto:

The two sciences observe very different causal principles. The body-cum-brain obeys the laws of physics and chemistry. It has no freedom and makes no choices. No other vision of ‘man a machine’ (in this case a biochemical machine) has ever been so well supported. [...] [But] the more we know about the body-cum-brain as a biochemical machine, the less interesting it becomes in its bearing on behavior. If there is freedom, it is to be found in the randomness of variations. If new forms of behavior are created they are created by selection (p. 1208).

Assim, por mais que venhamos a conhecer, num futuro hipotético, tudo o que há para saber sobre os mecanismos neurofisiológicos, esse conhecimento não nos possibilitará explicar a origem do comportamento. A gênese do comportamento é uma questão endereçada às ciências da variação e seleção (Skinner, 1989e, p. 18; 1993, pp. 3-4).

No entanto, a impossibilidade de explicar a origem do comportamento não seria o único limite inerente às neurociências. Skinner (1933, p. 20; 1953/1965, p. 35; 1969c, p. 60; 1975b, pp. 42-43; 1988, p. 184; 1989b, p. 130) dá um passo além e sustenta que elas não são sequer *necessárias* e/ou *relevantes* nas explicações comportamentais:

¹⁶ O problema do mecanicismo será um dos temas centrais deste trabalho. O discutiremos no capítulo sobre os fundamentos das neurociências e no capítulo final.

We can analyze a given instance of behavior in its relation to the current setting and to antecedent events in the history of the species and of the individual. Thus, we do not need an explicit account of the anatomy and physiology of genetic endowment in order to describe the behavior, or the behavioral processes, characteristic of a species, or to speculate about the contingencies of survival under which they might have evolved, as the ethologists have convincingly demonstrated. *Nor do we need to consider anatomy and physiology in order to see how the behavior of the individual is changed by his exposure to contingencies of reinforcement during his life-time and how as a result he behaves in a given way on a given occasion.* I must confess to a predilection here for my own specialty, the experimental analysis of behavior, which is a quite explicit investigation of the effects upon individual organisms of extremely complex and subtle contingencies of reinforcement (Skinner, 1975b, pp. 42-43, *itálico adicionado*).

Esse ponto nos remonta a duas características da filosofia da ciência behaviorista radical: (1) a explicação científica consiste na descrição de relações funcionais entre eventos (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b, 1947/1961a, 1953/1965, 1966c); (2) o parâmetro de explicação é a capacidade de previsão e controle do fenômeno estudado (1938/1966b, 1953/1965)¹⁷. Conforme visto anteriormente, a análise do comportamento estuda as relações funcionais entre os eventos 1, 3 e 4 da cadeia causal descrita na seção 1.1¹⁸: os eventos ambientais antecedentes (1) e consequentes (4) e as ações do organismo (3). O conhecimento produzido por essa análise possibilita ao cientista do comportamento prever e controlar o seu objeto de estudo com acurácia razoável. Dessa forma, as modificações neurofisiológicas que ocorrem dentro do organismo (evento 2) não são relevantes para a previsão e controle do comportamento:

The objection to inner states is not that they do not exist, but that *they are not relevant in a functional analysis*. We cannot account for the behavior of any system while staying wholly inside it; eventually we must turn to forces operating upon the organism from without. Unless there is a weak spot in our causal chain so that the second link is not lawfully determined by the first, or the third by the second, then the first and third links must be lawfully related. If we must always go back beyond the second link for prediction and control, we may avoid many tiresome and

¹⁷ Estas duas características da filosofia da ciência behaviorista radical serão analisadas adiante em comparação à concepção de explicação das neurociências.

¹⁸ Em diversas partes do texto serão feitas referências a outras seções do trabalho. Quando isso ocorrer, colocaremos entre parênteses, em notas de rodapé ou no próprio texto contínuo referências do tipo “seção X.X”. O objetivo é auxiliar o leitor na localização dos temas tratados ao longo do trabalho.

exhausting digressions by examining the third link as a function of the first. Valid information about the second link may throw light upon this relationship but can in no way alter it (Skinner, 1953/1965, p. 35, *itálico adicionado*).

Aqui Skinner aplica a regra lógica da transitividade (Salmon, 1984/1993) às relações causais: se um evento A causa um evento B, e o evento B causa C, então A causa C (cf. Barba, 2003). Posto na linguagem da cadeia causal de Skinner: se contingências ambientais (evento A) causam certas modificações na configuração neurofisiológica do organismo (evento B) e tais modificações neurofisiológicas resultam em um dado padrão comportamental (evento C), então, assumindo que haja uma relação ordenada entre os eventos dessa cadeia, as contingências ambientais são, em última instância, as responsáveis pelo padrão comportamental. Dessa forma, soma-se à impossibilidade de previsão e controle do comportamento apenas a partir dos eventos neurofisiológicos a constatação de que, na verdade, não precisamos nos atentar para tais eventos, mesmo se os conhecermos por completo: os elos da cadeia causal estudados pela análise do comportamento seriam suficientes. Resumindo com Skinner (1969c): “We can predict and control behavior without knowing how our dependent and independent variables are connected” (p. 60).

Porém, a possibilidade de se explicar o comportamento apenas a partir das relações funcionais entre os eventos estudados pela análise do comportamento não implica que tal explicação seja completa, pois não é, e Skinner (1989b) tinha ciência disso: “We can predict and control behavior without knowing anything about what is happening inside. A complete account will nevertheless require the joint action of both sciences, each with its own instruments and methods” (p. 130). Em resumo, se se pretende apenas analisar as relações funcionais entre eventos ambientais antecedentes e consequentes e as ações do organismo – atividade que produz conhecimento que torna possível prever e controlar o objeto de estudo –, então as neurociências não são necessárias para explicar o comportamento; isto é, a não ser

que estejamos interessados em entender *todos os eventos* que tornam o fenômeno possível. Nesse caso, só uma síntese entre as áreas poderá dar a resposta (Skinner, 1989b, 1989e).

É pertinente ressaltar outro argumento de Skinner que é complementar ao da necessidade e relevância de se utilizar as neurociências para prever e controlar o comportamento: os eventos neurofisiológicos correlatos às relações comportamentais (i.e., o evento 2 da cadeia causal) são de difícil acesso e essa dificuldade pode tornar impossível a previsão e o controle do comportamento por meio de sua manipulação. Em suas palavras:

Physiology and, particularly with respect to behavior, neurology, have of course made great progress. Electrical and chemical properties of many neural activities are now directly observed and measured. The nervous system is, however, much less accessible than behavior and environment, and the difference takes its toll. We know some of the processes which affect large blocks of behavior—sensory, motor, motivational, and emotional—but we are still far short of knowing precisely what is happening when, say, a child learns to drink from a cup, to call an object by its name, or to find the right piece of a jigsaw puzzle, as we are still far short of making changes in the nervous system as a result of which a child will do these things. It is possible that we shall never directly observe what is happening in the nervous system at the time a response occurs, because something like the Heisenberg principle may apply: any means of observing neural mediation of behavior may disturb the behavior (Skinner, 1974, pp. 213-214).

Nessa passagem Skinner declara que, embora tenham ocorrido avanços nas neurociências que possibilitaram a delimitação de certos processos neurofisiológicos que afetam o comportamento, ainda não seria possível saber exatamente o que ocorre dentro do organismo quando este apresenta um comportamento específico. Não se trata, contudo, apenas de um limite tecnológico e/ou empírico, isto é, de uma deficiência que poderá ser sanada com o avanço das neurociências. A dificuldade de acesso aos eventos neurofisiológicos resulta num correlato psicológico do Princípio da Incerteza, proposto originalmente por Heisenberg. Na física quântica, o Princípio da Incerteza assevera que para prever a posição e a velocidade de uma partícula no tempo t_2 é necessário conhecer a sua posição e velocidade no tempo t_1 . O problema é que não seria possível observar simultaneamente a velocidade e a posição da partícula no momento t_1 . A manipulação

experimental – que consiste, resumidamente, em incidir sobre as partículas raios de luz de diferentes comprimentos de onda –, necessária para observar com certo grau de precisão a velocidade da partícula, teria como efeito colateral a diminuição da precisão de observação da posição da mesma partícula e vice-versa. Para Skinner, situação análoga ocorreria com o comportamento e os eventos neurofisiológicos, dado que tais eventos não seriam acessíveis ao neurocientista a não ser que este faça algum tipo de manipulação experimental, muitas vezes intrusiva, para observar diretamente o funcionamento cerebral.

Transpondo a lógica do Princípio da Incerteza para o contexto do comportamento: para prever a ação do organismo no tempo t_2 é necessário conhecer a sua história de interação com o ambiente ou o seu estado cerebral no tempo t_1 . O conhecimento da história de interação com o ambiente é fornecido pela análise do comportamento e nos dá indícios probabilísticos de qual seria a ação do organismo no tempo t_2 sem qualquer tipo de interferência direta no organismo. O conhecimento de seu estado cerebral atual no tempo t_1 é fornecido pelas neurociências. Porém, para obtê-lo é preciso interferir diretamente no organismo e essa interferência pode afetar o comportamento foco de estudo. Em outras palavras, não é possível medir ao mesmo tempo os eventos neurofisiológicos que medeiam uma relação comportamental específica sem afetar, durante o processo, a própria relação comportamental.

O último argumento acerca das explicações neurofisiológicas do comportamento a ser apresentado nesta seção talvez seja o mais importante: as explicações neurofisiológicas *não adicionam nada de novo* às explicações comportamentais (Skinner, 1938/1966b, p. 424; 1969c, p. 63; 1980, p. 307; 1988, p. 184, p. 470; 1989e, p. 18). Assim afirma o autor nas seguintes passagens:

The point at issue is not the possibility of successful correlation but its significance. Although the discovery of a lesion may be of first importance for diagnostic or

prognostic purposes, a description of the phenomena of aphasia, in their relation to normal verbal behavior, *is aided very slightly if at all by this added knowledge*. It is wholly a matter of the interests of the investigator, whether he makes this excursion into the nervous system (1938/1966b, p. 424, *itálico adicionado*).

A machine which simulated human behavior in detail would indeed tell us the Inside Story. We should have only to look at the blueprints to see what entered into the creation of man. Like the Inside Story of physiology, however, *it would tell us nothing new about behavior*. Only when we know what a man actually does can we adequately simulate his behavior. The Outside Story must be told first (1969c, p. 63, *itálico adicionado*).

If sleep is a kind of behavior—or even the absence of behavior—then has ‘physiology’ told us something we didn't know? Only by amplification. REM is observed behavior. So are reports of dreaming. Electroencephalograms are ‘physiology.’ *Do they throw any light on the behavior? Not on any explanatory mechanism*. Not on any bridging of past experience with current action. (1980, p. 307, *itálico adicionado*).

We now know much more about the chemistry and the architecture of the nervous system, but I believe it is still true, as I said in 1938 in *The Behavior of Organisms*, that *no fact about the nervous system has yet told us anything new about behavior*. It has, of course, told us much that is new about the relation between the nervous system and behavior and has indicated things to be done to the nervous system to change behavior. *We have not yet learned anything about the behavior of an organism in an experimental space from its physiology [...]* (1988, p. 470, *itálico adicionado*).

Apresentar essas citações em conjunto tem função de destacar o fato de que Skinner manteve-se inexorável em sua posição ao longo dos anos. Na década de 1930, o autor argumenta que eventuais descobertas sobre as correlações entre relações comportamentais e lesões neurais, como no caso da afasia, não seriam relevantes para entender o processo comportamental em si mesmo. Saberíamos que um problema comportamental possui uma causa física – uma lesão no cérebro – mas isso não forneceria nenhuma informação sobre as funções comportamentais afetadas pela lesão ou sobre os fortuitos padrões comportamentais que porventura emergiriam em decorrência dela. Para entender, por exemplo, a afasia enquanto comportamento verbal, deveríamos estudar o comportamento dos afásicos e não as lesões em seus cérebros. Ideia semelhante é apresentada no início dos anos 1980, só que neste caso Skinner discorre sobre a função das explicações eletroencefalográficas do sonho, que não nos explica nada sobre o comportamento de sonhar.

Já no final da década de 1960, Skinner coloca lado a lado, em seu argumento, as neurociências e a ciência cognitiva de paradigma computacional. Faz uma contraposição entre história interna e história externa da explicação do comportamento. Uma explicação completa dos processos neurofisiológicos correlatos aos processos comportamentais (história interna) poderia servir de base para a construção de máquinas que simulariam com exatidão o comportamento dos organismos, mas não nos diria nada de novo sobre o comportamento propriamente dito, cuja explicação está na história de interação do organismo com o ambiente (história externa). E mais, só poderíamos dizer que a máquina construída a partir do conhecimento neurofisiológico estaria, de fato, simulando o comportamento humano se soubéssemos o que é o comportamento humano. Sendo assim, a história externa, ou seja, a explicação comportamental, deve preceder a história interna, isto é, a explicação neurofisiológica, justamente para dar sentido a ela¹⁹.

Por último, no final da década de 1980, Skinner reitera seu posicionamento primeiramente exposto cinquenta anos antes: nenhum fato sobre o funcionamento do cérebro apresenta informações novas sobre o comportamento. As neurociências fornecem, de acordo com Skinner, informações sobre as relações entre comportamento e processos neurofisiológicos, mas, sobre o comportamento propriamente dito, nada de novo é acrescentado. Essa conclusão de Skinner é consequência direta do argumento com o qual iniciamos este capítulo: a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos. Se esse é o caso, então é de se esperar que nada que possamos saber sobre um nos dirá algo sobre o outro. Em suma, para entender o comportamento nós devemos estudar comportamento e para entender o cérebro nós devemos estudar processos neurofisiológicos. Porém, para entender a relação entre cérebro e comportamento, nós devemos buscar dados de ambas as ciências.

¹⁹ Desenvolveremos o argumento de Skinner segundo o qual a análise do comportamento estabeleceria a agenda de pesquisa das neurociências na próxima seção.

1.3 Conceitos e filosofia da ciência

Iniciamos a apresentação dos argumentos de Skinner com a tese basal do autor de acordo com a qual a análise do comportamento e as neurociências possuiriam objetos de estudo distintos. Talvez a origem dessa divisão esteja em sua análise do conceito de reflexo (Skinner, 1931/1961c). A seguinte passagem é esclarecedora: “[The reflex] is the conceptual expression of a correlation between certain observed events (called, in this case, stimulus and response), and has no validity beyond this correlation” (Skinner & Crozier, 1931, p. 126). Ou seja, reflexo é um conceito, e não uma “coisa”; um conceito que indica a correlação observada entre estímulos e respostas.

A relevância da definição relacional de reflexo para a independência da análise do comportamento é manifesta. Primeiramente, a partir da análise histórica do conceito, Skinner (1931/1961c) constatou que o termo figurava sempre nos estudos fisiológicos, sendo que a própria justificativa para a sua utilização indicava a influência da fisiologia: o estímulo causaria um distúrbio no organismo que, por sua vez, passaria pelo sistema nervoso central para, em seguida, ser “refletido” nos músculos (Skinner, 1938/1966b, 1953/1965). O problema é que pesquisadores como Pavlov e Sherrington, mesmo afirmando estudar o sistema nervoso, estavam na verdade lidando apenas com correlações entre estímulos e respostas. Não se estudava o sistema nervoso real (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b, 1975b); estudava-se o reflexo e o sistema nervoso aparecia como um aparato conceitual inferido a partir desse processo (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b, 1975b)²⁰. Em segundo lugar, não havia, na definição relacional de reflexo, menção aos eventos neurofisiológicos correlatos aos processos comportamentais. Sendo o reflexo o conceito apropriado, de acordo

²⁰ Esta é uma das críticas mais persistentes de Skinner às neurociências: o problema do sistema nervoso conceitual. Trataremos dela nos capítulos 2 e 3.

com Skinner (1931/1961c), para descrever o comportamento enquanto processo relacional, eis aí mais uma justificativa a favor da tese de que o comportamento deveria ser considerado como um objeto de estudo em si mesmo, à parte dos eventos neurofisiológicos.

Em adição, a definição relacional de reflexo foi o ponto de partida para definições de outros fenômenos relacionados ao comportamento livres de qualquer indício de fisiologia. Sobre o tema, num preâmbulo do texto escrito em 1931 no qual a definição relacional de reflexo foi apresentada, Skinner (1931/1961c) faz o seguinte comentário: “The paper argued for the solid status of behavioral facts apart from imagined physiological counterparts. An important point is that operational definitions are suggested not only for reflex, but for drive, emotion, conditioning and other terms appropriate to the intact organism” (p. 319). Nota-se, portanto, a importância do conceito relacional de reflexo para a definição do comportamento isenta de qualquer alusão aos eventos fisiológicos e, por extensão, para a declaração de independência da análise do comportamento.

A tese de que a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos, e a definição relacional do comportamento que não faz referência a eventos neurofisiológicos são responsáveis pelo próximo argumento de Skinner em favor da declaração de independência: essas ciências atuam em *níveis de análise distintos* (Skinner, 1935/1961f, p. 365; 1938/1966b, pp. 428-429; 1947/1961a, pp. 232-233). E por atuarem em níveis distintos, essas ciências demandam *conceitos* apropriados aos seus objetos de estudo (Skinner, 1950, p. 193; 1959/1961e, p. 253; 1974, pp. 232-233). É o que Skinner parece sugerir quando afirma, em diversas passagens, que o comportamento deve ser estudado pelos seus próprios termos (Skinner, 1938/1966b, pp. 440-441; 1956, p. 223; 1957/1961b, p. 195; 1959/1961e, pp. 253-254; 1980/1998, p. 295; 1986b, p. 208-209; 1988, pp. 460-461; 1989a, p. 56; 1989b, p. 122; 1993, p. 3). O autor (1947/1961a) desenvolve a questão na seguinte passagem:

The appeal to what we may call naive physiologizing, like the appeal to psychic determiners, is made in an attempt to explain behavior by shifting to a *different level of observation*. These are "outside" theories, which account for one thing by pointing to something which is going on somewhere else at the same time. For this reason *they cannot fill the need for a theory of behavior*, no matter how carefully they may be extended or repaired. What is emerging in psychology, as it has emerged at some point in the history of most sciences, is a *theory which refers to facts at a single level of observation*. The logic of this is simple enough. We begin with *behavior as a subject matter* and devise an *appropriate vocabulary*. We express the basic protocol facts of the science in the terms of this vocabulary. In the course of constructing a theory we may invent new terms, but they will not be invented to describe any new sort of fact. *At no time will the theory generate terms which refer to a different subject matter*, to mental states, for example, or *neurones*. It is not the purpose of such a theory to explain behavior by turning to "outside" determiners (pp. 232-233, *itálico adicionado*).

Para compreender o argumento de Skinner é preciso antes esclarecer o que o autor entende por “nível de análise”, “conceito” e “explicação”. Posto de maneira simples, dizer que a análise do comportamento e as neurociências possuem níveis de análise distintos talvez equivalha a dizer que ambas estejam interessadas em *variáveis distintas*. Lembremo-nos da cadeia causal de Skinner citada anteriormente (seção 1.1): eventos ambientais (variável 1) afetam o organismo no sentido de causar modificações fisiológicas (variável 2); essas modificações acabam por ocasionar ações do organismo (variável 3) que, por sua vez, são responsáveis por modificar o ambiente (variável 4). A análise do comportamento estaria interessada nas variáveis 1, 3 e 4, enquanto as neurociências tratariam da variável 2.

Os conceitos das ciências, por sua vez, são abstrações estabelecidas a partir das relações funcionais entre as respostas verbais do cientista (os “termos” que ele usa) e as condições que estabelecem a ocasião em que elas ocorrem (Skinner, 1945/1961p; Skinner, 1957). Trata-se do operante verbal denominado tacto. Para Skinner (1957), o “...tact may be defined as a verbal operant in which a response of given form is evoked (or at least strengthened) by a particular object or event or property of an object or event” (p. 82). Ou seja, o tacto é o operante verbal que tem como estímulos discriminativos objetos ou eventos. Mas os conceitos são tipos especiais de tacto; especificamente, são extensões do tacto

conhecidas como *abstrações*. Novamente com Skinner (1957): “Any property of a stimulus present when a verbal response is reinforced acquires some degree of control over that response, and this control continues to be exerted when the property appears in other combinations” (p. 107). Assim, por exemplo, o conceito de reflexo é utilizado para indicar a relação funcional observada entre estímulos e respostas. Há infinitas combinações de estímulos e respostas que podem ser enquadradas como “reflexo”, mas todas elas devem possuir, ao menos, uma propriedade em comum: estarem funcionalmente relacionadas. O cientista do comportamento pode observar estímulos de diversas intensidades, formas e durações, e respostas de diversas magnitudes e topografias, mas se houver relação funcional observada entre estímulos e respostas, então o conceito de reflexo se aplica. Ora, dado que a análise do comportamento e as neurociências focam seus estudos em variáveis distintas, os eventos que estabelecem a ocasião para a emissão de tectos e, por conseguinte, para a criação de conceitos, são distintos. Em decorrência disso, pode-se dizer que os conceitos dessas ciências são estanques – isto é, conceitos comportamentais se referem apenas a eventos comportamentais²¹ e conceitos neurofisiológicos se referem apenas a eventos neurofisiológicos.

Por fim, em sua definição de explicação, Skinner (1931/1961c) adota um ponto de vista machiano ao afirmar que a análise do comportamento “...must describe the event not only for itself but in its relation to other events; and, in point of satisfaction, it must *explain*” (p. 337). Portanto, explicar é descrever as relações funcionais entre as variáveis que são objetos de estudo de uma dada ciência (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b, 1947/1961a, 1953/1965, 1966c)²².

²¹ O termo “evento comportamental” é aqui usado para indicar os elementos das relações comportamentais. A ação do organismo é um evento comportamental e os estímulos antecedentes e consequentes também são eventos comportamentais. Por sua vez, o termo “relação comportamental” é aqui usado para indicar o todo que define o próprio fenômeno – as relações entre eventos ambientais, antecedentes e consequentes, e as ações do organismo.

²² Adiante discutiremos com mais detalhes sobre a concepção de explicação proposta pelo behaviorismo radical e sua relação com as explicações neurocientíficas.

O círculo argumentativo, então, se fecha: (1) a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos; (2) por conta disso, elas atuam em níveis distintos de análise; (3) por atuarem em níveis distintos seus conceitos se referem a eventos distintos; (4) dado que explicar consiste em descrever relações funcionais entre eventos, as explicações neurocientíficas e seus conceitos nada dizem sobre o comportamento, pois se referem a outros eventos que não o comportamento propriamente dito. É preciso, então, uma ciência do comportamento que possua o seu vocabulário próprio, que construa seus conceitos baseando-se apenas em eventos comportamentais e que explique o seu objeto de estudo levando-se em conta apenas as relações funcionais entre as variáveis que o constituem – eventos ambientais e as ações do organismo.

Ao fato de possuírem objetos de estudo distintos, adiciona-se a ideia de que a análise do comportamento e as neurociências atuam em níveis diferentes de análise e de que seus conceitos devem ser criados tendo em vista os eventos que constituem seus níveis específicos. Tem-se aqui, portanto, mais um argumento para a independência da análise do comportamento perante as neurociências. Argumento que é reforçado pelas seguintes considerações de Skinner (1938/1966b):

The first of these is hygienic. A definition of terms in a science of behavior at its own level offers the tremendous advantage of keeping the investigator aware of what he knows and of what he does not know. The use of terms with neural references when the observations upon which they are based are behavioral is misleading. An entirely erroneous conception of the actual state of knowledge is set up (pp. 426-427).

Ater-se aos conceitos comportamentais na explicação do comportamento é vantajoso porque mantém o discurso do cientista conciso, sem referências a eventos que não fazem parte do universo comportamental (Skinner, 1938/1966bh, pp. 426-427; 1966c, p. 217). Além disso, a utilização de conceitos neurofisiológicos na explicação do comportamento pode gerar

a ilusão de explicação, mascarando, assim, o que de fato se sabe, e o que não se sabe, acerca do comportamento.

Arelada ao argumento dos níveis de análise e conceitos, há outra tese skinneriana que parece justificar a construção de uma análise do comportamento autônoma: os fatos da análise do comportamento seriam imunes aos fatos das neurociências (Skinner, 1938/1966b, p. 432; 1953/1965, p. 35, p. 54; 1959/1961e, p. 253; 1969c, p. 60; 1974, pp. 214-215; 1975b, p. 43; 1988, p. 128; 1989e, p. 18). Trata-se do desdobramento da ideia, exposta na seção anterior, segundo a qual as neurociências não adicionariam nada de novo à explicação comportamental. Se as neurociências nada têm a dizer no âmbito das explicações comportamentais, então as leis, conceitos e teorias que compõem tais explicações permanecerão inalteradas, a despeito dos eventuais avanços no campo neurofisiológico. Isso se dá porque, conforme visto anteriormente, os conceitos, leis e teorias que estruturam as explicações comportamentais se referem unicamente a eventos que constituem o nível de análise comportamental. Esta parece ser a conclusão de Skinner (1989e): “The analysis of behavior need not wait until brain scientists have done their part. The behavioral facts will not be changed, and they suffice for both a science and a technology” (p. 18).

O último argumento desta seção talvez seja um dos mais importantes apresentados por Skinner. Em linhas gerais, o autor sustenta que é imprescindível ter uma análise do comportamento autônoma porque é esta análise que estabeleceria a agenda de pesquisa das neurociências, informando ao neurocientista o que procurar no sistema nervoso (Skinner, 1935/1961f, p. 365; 1938/1966b, p. 422, p. 429; 1969c, p. 60, p. 63; 1974, p. 210-211; 1975b, p. 43; 1980, p. 341; 1983a, p. 367; 1985, p. 297; 1986c, p. 235; 1988, p. 60, p. 128, p. 245, p. 470; 1989e, p. 18; 1993, pp. 3-4). Mas o que isso quer dizer?

Para entender esse argumento é pertinente iniciarmos apresentando a ideia de Skinner de acordo com a qual os conceitos comportamentais precedem os conceitos neurofisiológicos.

Esse ponto é exposto, por exemplo, quando o autor (1931/1961c) trata do conceito de arco-reflexo: “We may note [...] that the description of a reflex in functional terms (as a correlation of stimulus and response) is always prior to the description of its arc. In any available procedure the anatomical inference must always be drawn from an experiment in which the integrity of a function is critical” (p. 333). O reflexo enquanto relação funcional entre estímulos e respostas sempre precede a delimitação de seu correlato fisiológico – o seu “arco”. É possível generalizar a argumentação para qualquer relação comportamental: estas e as contingências específicas que as tornam únicas sempre precederiam a delimitação de seus correlatos neurofisiológicos. O argumento é robusto e simples: para compreender os processos neurofisiológicos relativos a um dado tipo de relação comportamental é preciso antes entender e ter uma clara definição da própria relação comportamental foco de estudo.

É justamente por esse motivo que, segundo Skinner, a análise do comportamento fornece a agenda de pesquisa das neurociências – pois estabelece os parâmetros comportamentais que norteiam a busca dos correlatos neurofisiológicos do comportamento. Skinner apresenta esse argumento em diversos momentos, mas cada passagem contém aspectos únicos que se somam ao argumento central. Portanto, analisemos a primeira delas:

What is generally not understood by those interested in establishing neurological bases is that *a rigorous description at the level of behavior is necessary for the demonstration of a neurological correlate*. The discovery of neurological facts may proceed independently of a science of behavior if the facts are directly observed as structural and functional changes in tissue, but before such a fact may be shown to account for a fact of behavior, both must be quantitatively described and shown to correspond in all their properties (Skinner, 1938/1966b, p. 422, *itálico adicionado*).

Essa passagem indica que só uma análise rigorosa das variáveis comportamentais fornecerá os parâmetros adequados para a busca dos correlatos neurofisiológicos do comportamento. Todavia, Skinner também sustenta que ambas as ciências possuem autonomia. Assim como este capítulo vem tentando mostrar, através dos argumentos de

Skinner, que uma ciência do comportamento independente das neurociências é possível, uma neurociência independente da análise do comportamento também é possível. Nesse caso, Skinner parece sugerir que tal neurofisiologia estaria interessada propriamente no funcionamento dos mecanismos neurofisiológicos como um fim em si mesmo. A questão, porém, é que se essa neurofisiologia pretender dar um passo adiante e buscar entender a correlação entre esses mecanismos neurofisiológicos e o comportamento, então, aí sim, ela precisará dos parâmetros estabelecidos pela análise do comportamento.

Skinner (1969c), por sua vez, faz o seguinte comentário:

[...] it is often implied that behavior cannot be adequately described until more is known about the nervous system. A science of behavior is called 'highly phenomenological' and is said to show a 'studied indifference to brain mechanisms—to what is inside the black box.' But we cannot say that what goes on inside is an adequate explanation until we know what the black box does. *A behavioral analysis is essentially a statement of the facts to be explained by studying the nervous system.* It tells the physiologist what to look for (1969c, p. 60, *itálico adicionado*).

O autor apresenta essa ideia como contra-argumento à tese contrária segundo a qual o comportamento não poderia ser explicado enquanto não se tem conhecimento do que ocorre dentro da caixa-preta, isto é, no cérebro. O autor sustenta justamente o oposto: é impossível saber a função dos mecanismos neurofisiológicos na manutenção das relações comportamentais até sabermos exatamente quais as variáveis comportamentais relevantes. Seria inconcebível, por exemplo, questionarmos quais seriam os mecanismos neurofisiológicos correlatos às relações operantes reforçadas positivamente sem termos conhecimento claro das variáveis comportamentais que compõem tais relações.

Outra questão auxiliar ao argumento é ressaltada por Skinner (1974): "The behavioral account is also close to physiology: *it sets the task for the physiologist.* Mentalism, on the other hand, has done a great disservice by leading physiologists on false trails in search of the neural correlates of images, memories, consciousness, and so on" (p. 211, *itálico adicionado*).

A análise do comportamento, conforme dito anteriormente, diz ao neurocientista o que procurar quando este está em busca dos correlatos neurofisiológicos do comportamento. Entretanto, os neurocientistas podem apropriar-se de outro vocabulário para estabelecer os seus parâmetros: o vocabulário mentalista²³. As críticas ao mentalismo estão no cerne do behaviorismo radical (Carvalho Neto, Tourinho, Zilio & Strapasson, 2012; Moore, 1981, 2008; Ringen 1986; Schnaitter, 1984; Zilio & Carrara, 2008) e, nesse caso, elas se somam ao presente argumento: as neurociências nunca encontrarão, de acordo com Skinner, os correlatos neurais de imagens, de memórias e da consciência. Ao desvendar o funcionamento de todos os mecanismos neurofisiológicos, uma neurociência hipotética completa, por exemplo, não encontrará “imagens mentais”, “engramas” ou o “self”. Essas entidades mentais seriam um engodo e, por isso, levariam as pesquisas neurofisiológicas a traçar um caminho errado na busca dos correlatos neurofisiológicos do comportamento. Um caminho mais apropriado seria o estabelecido pelas informações fornecidas pela análise do comportamento. É o que Skinner (1986c) deixa claro nesta passagem: “I think the experimental analysis of behavior can best proceed as it started, until the control of the behavior of an organism in an experimental space is very nearly total. A science of behavior will then have *given neurology its clearest assignment*” (p. 235, *itálico adicionado*).

Em linhas gerais, o maior controle do comportamento no espaço experimental implica a maior precisão das explicações do comportamento – isto é, da descrição das relações funcionais entre as variáveis estudadas pela análise do comportamento, quais sejam, os eventos ambientais, antecedentes e consequentes, e as ações do organismo. Por sua vez, a maior precisão na explicação do comportamento é diretamente proporcional à precisão com que se estabelecerão as correlações entre processos neurofisiológicos e relações comportamentais.

²³ O problema do mentalismo nas neurociências será tema do capítulo 2.

1.4 Questões práticas

Nas seções anteriores apresentamos argumentos de Skinner para a autonomia da análise do comportamento perante as neurociências que possuem forte influência da filosofia behaviorista radical: desde a sua definição de comportamento, passando pelo status das explicações nas neurociências, até chegar às questões conceituais e de filosofia da ciência. Nesta última seção, porém, trataremos de alguns argumentos que, embora relacionados, não são necessariamente filosóficos. São argumentos de cunho prático, que indicam vantagens na prática de ambas as ciências possibilitadas pela autonomia da análise do comportamento.

Primeiramente, se estabelecida a autonomia da análise do comportamento, o próximo passo lógico é uma *divisão de tarefas*: cada ciência estaria encarregada de responder questões diferentes, mas complementares, acerca do comportamento (Skinner, 1935/1961f, p. 365; 1956/1961g, p. 214; 1983b, p. 15; 1985, p. 295; 1990a, p. 1208). Assim afirma Skinner (1985): “How organisms are changed by contingencies of reinforcement is the field of a behavioural analysis. What is happening inside is a question to be answered by neurology, with its appropriate instruments and methods” (p. 295).

Além disso, as chances de *progresso mais rápido* são maiores quando duas ciências caminham de maneira autônoma, cada qual com seus objetivos bem estabelecidos, sem precisar recorrer uma à outra. O argumento é simples: se cada descoberta sobre o comportamento for seguida da busca de seus correlatos neurofisiológicos, a pesquisa comportamental ficará estagnada enquanto se pratica neurociência (Skinner, 1938/1966b, pp. 427-428, p. 429; 1979, pp. 166-167; 1989e, p. 18). Esta parece ser a ideia de Skinner (1979):

The argument against physiology is simply that we should get more done in the field of behavior if we confined ourselves to behavior. When we rid ourselves of

the delusion that we are getting down to fundamentals when we get into physiology, then the young man who discovers some fact of behavior will not immediately go after the ‘physiological correlates’ but will go on discovering other facts of behavior (pp. 166-167).

Finalmente, o último argumento prático que justificaria a autonomia da análise do comportamento é que esta *fornece auxílio tecnológico e experimental* para as pesquisas em neurociências (Skinner, 1956/1961g, p. 203; 1957/1961b, p. 197; 1957/1961d, p. 122; 1963b, p. 514; 1988, p. 128). Novamente com Skinner:

The extent of the prediction and control which has been achieved is evident not only in ‘smoothness of curves’ and uniformity of results from individual to individual or even species to species, but in the *practical uses* which are already being made of the techniques for example, in *providing baselines for the study of pharmacological and neurological variables*, or in converting a lower organism into a sensitive psychophysical observer (1956/1961g, p. 203, *itálico adicionado*).

Another field in which important variables affecting behavior are studied is neurology. *Performances under various schedules of reinforcement supply baselines which are as useful here* as in the field of psychopharmacology. The classical pattern of research is to establish a performance containing features of interest, then to remove or damage part of the nervous system, and later to have another look at the behavior. The damaged performance shows the effect of the lesion and helps in inferring the contribution of the area to normal behavior (1957/1961d, p. 122, *itálico adicionado*).

As técnicas e delineamentos experimentais da análise do comportamento fornecem linhas de base de padrões comportamentais estáveis o bastante para servirem como parâmetro quando há manipulação de variáveis neurofisiológicas. Pesquisas com lesão no encéfalo ou com administração de psicofármacos, por exemplo, seriam menos informativas se não existisse uma tecnologia experimental do comportamento capaz de fornecer grau de controle satisfatório no contexto experimental, resultando, assim, em linhas de base seguras. Skinner (1988) sintetiza o argumento da seguinte forma: “The use of operant techniques, in the brain science laboratory is the best demonstration I can offer of the contribution of an independent science of behavior in making the task of brain science clear” (p. 128).

1.5 Resumo

É possível concluir que a apresentação de argumentos para a defesa de uma ciência do comportamento autônoma esteve presente em todos os momentos da carreira de Skinner. Trata-se de sua cruzada, como dissemos anteriormente, para a libertação da análise do comportamento perante a fisiologia – para a sua “...declaration of independency” (Skinner, 1980/1998, p. 295). Segundo o próprio autor (1989b) esse posicionamento é inerente ao behaviorismo radical: “A declaration of independence from physiology was essential to ‘radical behaviorism,’ [...], and I argued the case strenuously” (p. 129).

A *Tabela 1.1* mostra que esse foi, de fato, o caso. Nela há um resumo das diversas justificativas para a independência da análise do comportamento apresentadas por Skinner:

Tabela 1.1 – Justificativas para a independência da análise do comportamento

Categorias	Argumentos
Objeto de análise	<ul style="list-style-type: none">• Definição de comportamento.• Análise do comportamento como ciência da variação e seleção.• Objetivos e técnicas distintas.
Explicação do comportamento	<ul style="list-style-type: none">• Uma ciência do comportamento autônoma é possível.• Explicar o comportamento a partir de teorias sobre eventos acerca dos quais pouco se sabe a respeito.• Neurociências não fornecem explicações mais simples.• Possibilidade de prever e controlar o comportamento a partir da manipulação de eventos neurofisiológicos.• Neurociências não explicam a origem do comportamento.• Dados neurofisiológicos não são necessários e/ou relevantes para explicar o comportamento.• Acessibilidade dos eventos neurais e o Princípio da Incerteza.• As neurociências não adicionam nada de novo às explicações comportamentais.

Conceitos e filosofia da ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Definição relacional de reflexo: definição relacional do comportamento. • Níveis de análise distintos. • Arcabouço conceitual distinto. • Utilizar conceitos comportamentais nas explicações do comportamento resulta em maior concisão e clareza sobre o que sabemos e não sabemos sobre o comportamento. • Fatos da análise do comportamento são imunes aos fatos das neurociências. • A análise do comportamento estabelece a agenda de pesquisa das neurociências; ela diz aos neurocientistas o que procurar.
Questões práticas	<ul style="list-style-type: none"> • Divisão de tarefas. • Ciências autônomas progridem mais rápido. • Análise do comportamento fornece auxílio tecnológico e experimental.

Capítulo 2

As críticas behavioristas radicais às neurociências

O behaviorismo radical é conhecido por ser crítico das teorias fisiológicas do comportamento (e.g., Baer, 1996; Bradnan, 1982; García-Hoz, 2004; Illard & Feldman, 2001; Kandel, 1976; Loucks, 1941; Machamer, 2009; Panksepp, 1990; Razran, 1965; Reese, 1996; Staddon & Bueno, 1991). Em suas críticas, Skinner vai além do objetivo de estabelecer uma ciência do comportamento autônoma. São comentários que, embora possam contribuir para a independência da análise do comportamento, não foram apresentados necessariamente com essa finalidade. O presente capítulo trata das críticas de Skinner associadas às neurociências.

As críticas foram divididas em três categorias. A primeira delas, “*Relacionismo*”, contém críticas fundamentadas pela definição relacional do comportamento. A segunda, “*Teoria e explicação do comportamento*”, trata das críticas direcionadas às teorias que recorrem ao sistema nervoso para explicar o comportamento. Finalmente, a terceira categoria, “*Mentalismo nas neurociências*”, discorre sobre os problemas decorrentes da adoção do ponto de vista mentalista no contexto das neurociências.

Ressalta-se novamente que, assim como no capítulo anterior, não há fronteira clara entre essas categorias, ou seja, elas não são estanques. E mais, os argumentos críticos podem também ser enquadrados como argumentos para justificar a independência da análise do comportamento – isto é, neste capítulo podem reaparecer questões tratadas no capítulo 1. No entanto, reafirmando o que foi dito anteriormente, esta apresentação das críticas de Skinner em categorias é útil, pois indica certos padrões que, quando trazidos à tona, podem ajudar no entendimento do posicionamento behaviorista radical acerca do tema.

2.1 Relacionismo

Cabe retomar, nesta seção, alguns pontos sobre a definição de reflexo apresentados na seção 1.2. A partir da análise histórica do conceito de reflexo, Skinner (1931/1961c) constatou que, nos estudos fisiológicos, o termo indicava o processo de distúrbio fisiológico do organismo ocasionado pela estimulação ambiental que seria transmitida até o sistema nervoso central para, em seguida, ser “refletida” nos músculos, tal como acontece com uma imagem em frente ao espelho (Skinner, 1938/1966b, 1953/1965). Entretanto, para o autor (1931/1961c, 1938/1966b; Skinner & Crozier, 1931), o reflexo seria nada mais que um conceito que indica a correlação observada entre estímulos e respostas. Não há, na definição de reflexo, menção alguma a processos neurofisiológicos, e os fisiologistas, como Sherrington e Pavlov, que supostamente estariam estudando o sistema nervoso, na verdade estavam manipulando apenas variáveis comportamentais – estímulos e respostas. Skinner (1980/1998) sintetiza com clareza seu posicionamento: “My thesis was an operational analysis of the reflex. I insisted that the word should be defined simply as an observed correlation of stimulus and response. Sherrington's synapse was a mere inference that could not be used to explain the facts from which it was inferred” (p. 291).

No âmbito dos conceitos científicos, que, como vimos anteriormente (seção 1.3), são tactos verbais, os eventos que estabelecem a ocasião para a resposta verbal “reflexo” são comportamentais; precisamente, são correlações entre estímulos e respostas. Mesmo nas pesquisas “fisiológicas” de Sherrington e Pavlov, supostamente não havia eventos neurofisiológicos controlando tal tacto. Seria um erro, portanto, assumir que o reflexo deva ser definido por eventos neurofisiológicos. Existem modificações neurofisiológicas relacionadas ao reflexo, mas elas não se confundem com essa relação comportamental. Dessa

forma, a definição fisiológica de reflexo é problemática, pois não captura com acurácia as variáveis que controlam o tacto relativo ao conceito em questão.

No início de suas pesquisas, mesmo após o estudo com operantes, Skinner utilizava o termo “reflexo” para se referir tanto às relações respondentes quanto às relações operantes (Skinner, 1979, 1980/1998). Pode-se sugerir que “reflexo” era, então, um termo que abrangia a maior parte, para não dizer todas, das relações comportamentais estudadas pela análise do comportamento. Esse ponto é importante, pois a crítica ao conceito de reflexo da fisiologia seria, dessa forma, generalizável ao conceito de comportamento. Na definição de comportamento como sendo a relação entre as ações do organismo e o ambiente (seção 1.1), não há espaço para os eventos neurofisiológicos. Em poucas palavras, *a neurofisiologia não define as relações comportamentais*.

O comportamento é um processo, e não uma “coisa”. É definido e classificado de acordo com as relações entre eventos ambientais e eventos-ação do organismo e não pelas estruturas e funções fisiológicas correlatas. Qualquer tentativa de definição do comportamento que inclua eventos neurofisiológicos é problemática porque *impõe restrições ao conceito*. Nas palavras de Skinner (1931/1961c):

The physiological study of the reflex supplements and restricts our definition. It begins by identifying and describing certain of the events which intervene typically between stimulus and response, and it then *arbitrarily restricts* the use of the word reflex to correlations which employ that kind of event (pp. 335-336).

Lembre-mos da cadeia causal proposta por Skinner (1986a, 1989a) descrita na seção 1.1: eventos ambientais (1) geram modificações fisiológicas (2) que, por sua vez, ocasionam a ação do organismo (3) que, por fim, modificam o ambiente (4). A análise do comportamento lida com os eventos 1, 3 e 4. As neurociências tratam do evento 2. Agora, suponha-se que o neurofisiologista delimite as modificações fisiológicas correlatas a uma dada relação

comportamental em que eventos ambientais pertencentes à mesma classe funcional (evento 1) geram modificações fisiológicas semelhantes (evento 2) que, por sua vez, são responsáveis pela emissão de respostas do organismo também pertencentes à mesma classe (evento 3) por ocasionarem as mesmas consequências ambientais (evento 4). O risco apontado por Skinner é o de restringir a relação comportamental à condição de que ela seja acompanhada pelos mesmos eventos neurofisiológicos.

Num sentido mais geral, o conceito de “reflexo” ou de “comportamento” seria, então, restrito às situações associadas a certas modificações fisiológicas específicas. O problema é que são as relações estabelecidas entre eventos comportamentais – eventos ambientais e eventos-ação – que definem as relações comportamentais e não os eventos neurofisiológicos que, por ventura, acompanham tais relações. Não se trata de negar a importância dos eventos neurofisiológicos – sem eles, não há comportamento – mas de assumir que a definição das relações comportamentais seria independente deles. Essa posição se justifica por dois motivos: eventos neurofisiológicos não são condições que estabelecem a ocasião para a emissão do tacto “comportamento”, isto é, esses eventos não fazem parte da definição do fenômeno; e, em segundo lugar, qualquer tentativa de definição das relações comportamentais que faça referência a eventos neurofisiológicos corre o risco de restringir arbitrariamente tais relações: elas ocorreriam se, e somente se, fossem acompanhadas pelos eventos neurofisiológicos em questão. Na definição do comportamento, o que importa é a relação, e não os eventos neurofisiológicos que a acompanham. O posicionamento de Skinner (1979) pode ser visto como:

[...] an attack on the misuse of physiology. The reflex arc was an anatomical structure, and early research was largely a matter of locating pathways by cutting away parts of the organism. Sherrington had done more than that by looking at relations between times of occurrence and magnitudes of stimulus and response, but he had called them the properties of the synapse, the point of contact between nerve cells. I argued that he had never seen a synapse in action and that the properties

could be defined operationally by referring to behavior and environment without mentioning the nervous system (p. 68).

Um ataque ao emprego incorreto da fisiologia. O reflexo é um conceito que diz respeito a relações comportamentais. Não se trata de uma propriedade anatomofisiológica do organismo – não é uma “coisa”, mas uma relação. Para Skinner, a “sinapse” de Sherrington não passava de um construto *ad hoc* para explicar relações entre estímulos e respostas, já que o pesquisador não tinha acesso aos eventos neurais reais²⁴. Portanto, qualquer tentativa de definir ou restringir o comportamento tendo em vista propriedades neurofisiológicas é criticada pela perspectiva behaviorista radical. Não é a estrutura anatômica e nem as funções fisiológicas que definiriam o comportamento.

Ainda à luz da definição relacional de comportamento, há outra crítica de Skinner (1980) às neurociências: estas seriam incapazes de capturar o *significado* do comportamento. Trata-se de uma crítica associada ao argumento da independência segundo o qual a análise do comportamento estabeleceria a agenda de pesquisa das neurociências, ou seja, diria aos neurocientistas o que procurar (seção 1.3). A situação hipotética descrita por Skinner (1980) é esclarecedora:

I run into an old friend and bring him home with me. I have a few errands to do and so, after taking him into the living-room, I say, "There is beer in the refrigerator." Then I leave. Have I: 1. Communicated information? 2. Imparted knowledge? 3. Told a fact? For purposes of practical discourse there is no harm in saying "Yes," but for either describing what actually happened or specifying an assignment for physiology, something else is needed. *Nothing physical has changed places. There is no stuff called information, knowledge, or fact that can be observed in transit or found in place by the physiologist.* My friend has not 'grasped a meaning.' The effect of my verbal response (similar to past effects which are in part accountable for its strength) is to increase the probability that my friend will go to the refrigerator if a beer is reinforcing in his present state. Whether he goes or not depends upon many things. If we have had a beer or two on the way home, a process of deprivation may need to set in. I can speed it up by offering him potato chips or salted nuts. Salt brings about a redistribution of water in parts of the body leading eventually to urination and increasing the probability of the ingestion of fluids. My friend has "learned the meaning" of my response when upon hearing

²⁴ Trataremos da crítica ao sistema nervoso conceitual na seção 2.2. Na seção 3.2, por sua vez, discutiremos especificamente as críticas direcionadas a Sherrington.

similar responses, he has gone to the refrigerator and found beer (pp. 213-214, *itálico adicionado*).

Para o behaviorismo radical, o significado do comportamento não deve ser encontrado nas características intrínsecas dos estímulos, das respostas e dos eventos neurofisiológicos que compõem uma relação comportamental. O significado estaria nas próprias contingências que controlam o comportamento (Abib, 1994; Moore, 2008; Skinner, 1945, 1957, 1974; Zilio, 2010). Assim afirma Skinner (1957): “[...] meaning is not a property of behavior as such but of the conditions under which behavior occurs” (pp. 13-14). Ora, estudar tais condições é o objetivo da análise do comportamento (Skinner, 1953/1965, 1966c). Pode-se dizer que, de certo modo, a análise do comportamento seria a *ciência do significado*; e por ser tal ciência, cabe a ela informar às neurociências a função dos mecanismos neurofisiológicos – dar sentido aos seus dados à luz das relações comportamentais.

O significado da frase “Há cerveja no refrigerador” não está nas propriedades físicas do estímulo sonoro que a compõe, tampouco está nas modificações fisiológicas do ouvinte, resultantes de seu aparato auditivo. O neurofisiologista encarregado de estudar o sistema auditivo não estuda o significado da sentença. Este estaria nas contingências estabelecidas pela comunidade verbal. O ouvinte “entende” o que o falante diz por conta de sua história de interação com o ambiente, verbal e não verbal, formado por cervejas, refrigeradores, palavras faladas e escritas, e as inúmeras possibilidades de relações entre esses eventos. Em síntese, o significado do comportamento está na própria relação que o define, e não nas propriedades físicas dos eventos que o constitui.

Dessa forma, quando neurocientistas afirmam estudar, por exemplo, os mecanismos neurofisiológicos do condicionamento de “medo” (e.g., Dityatev & Bolshakov, 2005; Kim & Jung, 2006; Maren, 2001, 2003), só é possível fazê-lo por conta de relações comportamentais específicas que dão sentido, mesmo que arbitrário, aos mecanismos estudados. Nesse caso,

tais relações normalmente envolvem condicionamento respondente e pareamento entre estímulos neutros e estímulos aversivos. Seria inconcebível sustentar, por exemplo, que a amígdala tem função central no estabelecimento do “medo” em organismos (cf. Dityatev & Bolshakov, 2005) sem termos antes relações comportamentais arbitrariamente tomadas como exemplos de situações que envolvem “medo”.

Nesta seção apresentamos três críticas de Skinner às neurociências; todas relacionadas à definição relacional do comportamento: (1) as relações comportamentais não são definidas pelos eventos neurofisiológicos que as acompanham; (2) qualquer tentativa de definir relações comportamentais a partir de eventos neurofisiológicos acaba por restringir a definição para os casos em que somente ocorreriam tais modificações; e (3) não é possível capturar o significado do comportamento a partir de dados neurofisiológicos. Pelo contrário, é a análise do comportamento, a ciência do significado, que dá sentido aos mecanismos neurofisiológicos.

2.2 Teoria e explicação do comportamento

Skinner dirigiu diversas críticas às explicações neurocientíficas do comportamento. Grande parte dessas críticas está associada ao posicionamento behaviorista radical acerca das teorias fundadas no método hipotético-dedutivo e constituídas por construtos hipotéticos (Skinner, 1950). Skinner (1988), em trecho retrospectivo, descreve essa prática teórica:

In 1950 I asked the question, Are theories of learning necessary?, and suggested that the answer was no. I soon found myself representing a position which has been described as a Grand Anti-Theory [...]. Fortunately, I had defined my terms. The word theory was to mean “*any, explanation of an observed fact which appeals to events taking place somewhere else, at some other level of observation, described in different terms, and measured, if at all, in different dimensions*” – events, for example, in the *real nervous system, the conceptual [nervous] system, or the mind*. I argued that theories of this sort had not stimulated good research on learning and that they misrepresented the facts to be accounted for, gave false assurances about

the state of our knowledge, and led to the continued use of methods which should be abandoned (pp. 101-102, *itálico adicionado*).

Foi justamente a crítica a esse tipo de teoria que rendeu a alcunha de anti-teórico à Skinner (1969b, 1988). Ademais, é a esse tipo de teoria que o autor associa as neurociências. Mas antes de tratar desse assunto é preciso esclarecer algumas questões. Primeiramente, precisamos entender a definição de Skinner da “má teoria”. Em segundo lugar, é necessário explicar por que, afinal, esse tipo de teoria seria ruim no contexto da ciência do comportamento.

Para tanto, é interessante retomar a definição que Skinner nos fornece. O autor (1950) afirma que a má teoria consiste em “...any explanation of an observed fact which appeals to events taking place somewhere else, at some other level of observation, described in different terms, and measured, if at all, in different dimensions” (p. 193). Essa definição só faz sentido à luz do fenômeno que se pretende estudar. No caso do comportamento, a má teoria seria aquela que tenta explicá-lo a partir de eventos que ocorrem em outro lugar que não na relação comportamental (tais como eventos neurofisiológicos e eventos mentais). O mesmo vale para o nível de observação: dizemos que cientistas observam níveis distintos quando as variáveis que controlam o seu comportamento são distintas (seção 1.3). Seria problemático, portanto, explicar o comportamento a partir de eventos que não fazem parte da relação comportamental, ou seja, que não constituam eventos ambientais e eventos-ação do organismo (seção 1.3).

Conforme exposto na seção 1.3, os conceitos das ciências são abstrações estabelecidas a partir das relações funcionais entre as respostas verbais do cientista (os “termos” que ele usa) e as condições que estabelecem a ocasião em que elas ocorrem. Os conceitos da ciência do comportamento, portanto, dizem respeito às relações entre eventos ambientais e eventos-ação. Explicar o comportamento a partir de uma teoria que contém conceitos referentes a

outros tipos de eventos seria fornecer uma má teoria do comportamento pelo seguinte motivo: as boas teorias seriam descrições abstratas construídas a partir da constatação de relações ordenadas entre eventos. Trata-se da quinta definição de teoria sobre a qual discutimos anteriormente. Teorias cujos conceitos não possuam essa gênese no dado a ser explicado – isto é, nas relações comportamentais observadas – não são propriamente teorias sobre o dado a ser explicado, já que as condições que estabelecem o controle sobre o comportamento verbal de “teorizar” não estão no fenômeno a ser explicado, mas em outro lugar.

Não está claro o que Skinner quer dizer com teorias que utilizam “medidas em diferentes dimensões” (cf. Killen, 1987; Kitchener, 1996). Entretanto, uma resposta possível talvez possa ser encontrada no primeiro passo da construção da boa teoria: a seleção do objeto de estudo. Conforme visto, Skinner selecionou como dado básico de sua ciência a frequência de respostas, por conta de sua função direta na previsão e controle do comportamento. Em adição, Skinner (1986a, 1989a), a partir da ideia da cadeia causal de três elos, também deixou claro quais seriam os eventos estudados pela análise do comportamento: eventos ambientais, antecedentes e consequentes, e as ações do organismo. Assim, qualquer evento que não esteja dentro dessa dimensão comportamental não poderia ser utilizado para “medir” ou, melhor dizendo, analisar o comportamento. Eventos neurofisiológicos, por exemplo, estão em outra dimensão e, por conta disso, demandam técnicas e procedimentos distintos dos utilizados na análise do comportamento, assim como relações comportamentais demandam técnicas e procedimentos distintos dos utilizados pelas neurociências (seção 1.1).

Além dessas considerações, outro ponto essencial que justifica a crítica a esse tipo de teoria estaria em sua íntima relação com o método hipotético-dedutivo. Não é à toa que ela é associada à criação de *construtos hipotéticos*. Sobre o método hipotético-dedutivo escreveu Skinner (1988):

A reputation as an antitheorist is easily acquired by anyone who neglects hypothetico-deductive methods. *When a subject matter is very large (for example, the universe as a whole) or very small (for example, subatomic particles) or for any reason inaccessible, we cannot manipulate variables or observe effects as we should like to do. We therefore make tentative or hypothetical statements about them, deduce theorems, which refer to accessible states of affairs, and by checking the theorems confirm or refute our hypotheses.* The achievements of the hypothetico-deductive method, where appropriate, have been brilliant. Newton set the pattern in his Principia, and the great deductive theorists who followed him have been given a prominent place in the history of science. [...] but the resulting prestige is real enough, and it has had unfortunate consequences. [...] For one thing, the method tends to be *used when it is not needed*, when direct observation is not only possible but more effective. [...] *Behavior is one of those subject matters which do not call for hypothetico-deductive methods.* Both behavior itself and most of the variables of which it is a function are *usually conspicuous* (Responses which are of very small magnitude or difficult to reach are notable exceptions, but the problems they pose are technical rather than methodological.) If *hypotheses* commonly appear in the study of behavior, it is only because the investigator has turned his attention to *inaccessible events* - some of them *fictitious*, others, *irrelevant* (pp. 102-103, itálico adicionado).

Há informações relevantes nessa passagem. Em primeiro lugar, Skinner não é contra o método hipotético-dedutivo quando esse é necessário – quando é a única maneira disponível para o desenvolvimento de teorias. Zuriff (1985) afirma que as críticas ao método são, acima de tudo, estratégicas. A utilização de construtos hipotéticos é justificável quando os fenômenos aos quais eles se referem são inobserváveis e impossíveis de se manipular, o que não é o caso do comportamento. As variáveis estudadas na ciência do comportamento – os eventos ambientais e as ações do organismo – *quase* sempre estão disponíveis para manipulação e observação. Mas é justamente por conta desse “quase” que a crítica skinneriana não deve recorrer, em sua justificativa, à distinção entre eventos observáveis e inobserváveis (cf. Burgos, 2007). Os eventos comportamentais privados, por exemplo, seriam, em princípio, inobserváveis: “Each of us possesses a small part of the universe within his own skin. It is not for that reason different from the rest of the universe, but it is a private possession: We have ways of knowing about it that are denied to others” (Skinner, 1972, p. 18). Não se trata de um limite tecnológico. Por mais que se desenvolvam as técnicas comportamentais e neurofisiológicas, nós nunca teremos acesso, por exemplo, à sensação de dor de dente de um sujeito (Zilio, 2010). A sensação é uma relação comportamental privada

que envolve o estímulo privado e a resposta de senti-lo (Skinner, 1969b). Através de avanços tecnológicos poderemos um dia vir a conhecer os tipos de estímulos que constituem sensações comumente qualificadas como “dolorosas”, mas nunca teremos acesso às próprias sensações (Zilio, 2010). Skinner (1963a) defende sua posição acerca dos eventos privados afirmando que a “...science often talks about things it cannot see or measure” (p. 953). Ora, se as ciências, incluindo-se entre elas a análise do comportamento, tratam de coisas que não podem ser observadas e medidas, então esse não pode ser o critério que justifica a crítica de Skinner ao método hipotético-dedutivo, pois, dessa forma, o autor estaria entrando em contradição.

A crítica ao método hipotético-dedutivo deve focar as condições de controle do comportamento verbal de “teorizar” do cientista (Moore, 1998, 2010). Nesse contexto, Moore (2008), baseando-se em Schnaitter (1986), apresenta dois problemas em potencial do método hipotético-dedutivo. O primeiro deles é o problema da distância intraverbal: “as the amount of verbal behavior intermediating between the world and a conclusion about the world increases, the opportunity for a faulty inference increases” (p. 305). O segundo é definido como problema da contaminação metafórica: “metaphoric extension invariably leads to misdirection and conceptual error in science” (p. 305). Ambos os problemas possuem como premissa as condições de controle sobre o comportamento verbal dos cientistas. A boa teoria, na perspectiva de Skinner (1947/1961a, 1950), consiste na descrição abstrata de leis decorrentes da observação e manipulação direta dos eventos comportamentais. Quando passamos a lidar com construtos hipotéticos, a ligação entre tais eventos e as teorias torna-se frágil. As teorias podem, por exemplo, acabar sendo constituídas por extensões metafóricas cuja origem nem mesmo estaria nos eventos que pretendem explicar. A título de exemplo, Skinner (1966c) discorre sobre o pouco uso de metáforas na análise experimental do comportamento:

In representing the relationships discovered by an experimental analysis of behavior, little use is made of metaphors or analogies drawn from other sciences. Reports seldom contain expressions like encode, read out from storage, reverberating circuits, overloaded channels, gating, pressure, flow, drainage, networks, centers, or cell assemblies (p. 217).

Zuriff (1985), por sua vez, apresenta outros argumentos behavioristas críticos ao método hipotético-dedutivo. Um deles seria que a aceitação dessa estratégia poderia encorajar especulações indesejadas acerca do fenômeno estudado. Nesse caso, o controle do comportamento verbal de “teorizar” poderia ir além das condições experimentais, gerando hipóteses que não possuiriam necessariamente contato direto com o fenômeno a ser explicado, fornecendo, assim, ficções explanatórias. É nesse sentido também que Skinner (1988) afirma que “...unlike direct observation and description, the construction of a hypothesis suggests *mysterious intellectual activities*. [...] the hypothesis makers seem to display knowledge which they cannot have acquired through ordinary channels” (p. 102, *itálico adicionado*).

Associado tanto aos problemas da distância intraverbal e da extensão metafórica quanto à crítica do encorajamento das especulações indesejadas, há o problema do “significado excedente”, apontado por Kitchener (1996). Conforme visto anteriormente, os significados dos conceitos teóricos devem ser encontrados nas condições experimentais que estabelecem a ocasião para a emissão dos tectos verbais (seção 1.3). Os construtos hipotéticos possuem significado excedente porque as condições de controle que estabelecem a ocasião para a sua emissão vão além ou, até mesmo, estão ausentes dos eventos que pretendem explicar. Esses conceitos, mesmo sendo utilizados para se referir ao comportamento, normalmente insinuem que há algo a mais. Descrever uma relação operante discriminada dizendo, por exemplo, que um estímulo discriminativo relacionado a um esquema de reforçamento positivo *transmite informação* para o sujeito de que é essa a contingência em

vigor, implica ir além dos eventos observados. Para além da relação contingencial entre eventos, há a “informação” transmitida, e tentar explicar a *transmissão de informação* pode distanciar os cientistas do comportamento do que precisa ser explicado (Skinner, 1966c, 1969b, 1969c, 1975b, 1977, 1985).

Outra crítica contra o método hipotético-dedutivo, apresentada tanto por Kitchener (1996) quanto por Zuriff (1985), está na ideia de que os construtos hipotéticos seriam dispensáveis na explicação do comportamento. A origem dessa crítica pode estar na aplicação da regra lógica da transitividade quando Skinner trata da independência das explicações comportamentais perante as explicações neurofisiológicas (seção 1.2). Se um evento A causa um evento B, e o evento B causa C, então A causa C. Agora, se temos acesso apenas ao evento A e ao evento C, sendo apenas possível inferir B, então, nas explicações, B sempre figuraria como construto hipotético. Assim, por ser dispensável via regra da transitividade, B e o método hipotético-dedutivo que o acompanha poderiam ser eliminados da explicação do comportamento. E mais, se não o forem, poderíamos acusar os partidários do método de ferir o princípio da parcimônia na explicação científica, por complicá-la para além do requerido através da adição de eventos hipotéticos e teorias desnecessárias (Zuriff, 1985).

No entanto, talvez a crítica mais séria contra os construtos hipotéticos esteja na ideia de que estes não fornecem explicação alguma do comportamento: são ficções explanatórias (Donahoe & Palmer, 1994; Kitchener, 1996; Skinner, 1938/1966b, 1944, 1953/1965, 1954, 1969c, 1972, 1980, 1983a; Zuriff, 1985). O problema aqui é a *circularidade* presente nessas explicações. A partir de dados comportamentais e de outras condições de controle do comportamento verbal do cientista, é desenvolvida uma explicação baseada num construto hipotético cuja função é justamente explicar os dados comportamentais. Perguntamos por que a relação comportamental “R” ocorreu e respondemos que é por conta do mecanismo hipotético “M”. Perguntamos, então, como sabemos que é o processo “M” que está em

funcionamento e respondemos que é por conta de seus efeitos comportamentais observados na relação “R”.

De acordo com Donahoe e Palmer (1994), os adeptos dessa abordagem tentam evitar a circularidade generalizando a função explicativa do mecanismo hipotético para diversas situações experimentais. Assim, o mecanismo hipotético “M” serve de explicação para diversas relações observadas, “R”, “X”, “Z”, “W”, etc. Essa estratégia, para Donahoe e Palmer (1994), tem como resultado um ciclo bastante previsível nas pesquisas pautadas no método hipotético-dedutivo. Primeiramente, há a observação de alguma relação comportamental. Em segundo lugar, um mecanismo hipotético é sugerido como explicação da relação observada. Em seguida, experimentos são feitos com o intuito de generalizar a função explicativa do mecanismo hipotético. Geralmente, se os experimentos seguirem os mesmos parâmetros, consegue-se alto grau de consistência entre mecanismo hipotético e relações observadas, fato que supostamente fortaleceria a pertinência da explicação. Entretanto, esse fortalecimento é aparente. O alto grau de consistência seria produto da similaridade entre os experimentos. Variáveis são manipuladas e controladas a ponto de possibilitarem a replicação de experimentos, mas esse fato indica apenas que, se estabelecermos as contingências adequadas, há como resultado a incidência significativa de relações funcionalmente semelhantes entre eventos ambientais e as ações do organismo. Nada nesse processo contribui diretamente para a validade do mecanismo hipotético: a relação “R” serviu como base primeira para a criação do mecanismo hipotético “M” e, se tratarmos de relações semelhantes a “R”, é possível que o mesmo modelo “M” possa atuar como suposta explicação. Porém, se utilizarmos o mecanismo “M” para explicar relações substancialmente diferentes de “R”, possivelmente nos depararemos com resultados inadequados.

Donahoe e Palmer (1994) afirmam que, quando há resultados inadequados, o mecanismo hipotético “M” é totalmente abandonado ou é modificado por meio da adição de

novas características, para que, assim, possa dar conta dos dados inconsistentes. É justamente essa segunda estratégia o foco de outra crítica ao método hipotético-dedutivo: os construtos hipotéticos não seriam sensíveis ao teste experimental. Isso porque poderiam ser atribuídas características *ad hoc* para adequá-los aos dados experimentais (Donahoe & Palmer, 1994; Zuriff, 1985).

Para finalizar, a última crítica ao método hipotético-dedutivo a ser aqui apresentada trata da prática científica do analista do comportamento. Os experimentos não são necessariamente designados para testar teorias e validar a pertinência de construtos hipotéticos (Chiesa, 1994; Johnston & Pennypacker, 1993; Sidman, 1960; Skinner, 1956, 1958). De fato, é incorreto supor que experimentalistas não tenham suposições acerca dos resultados que por ventura seus experimentos possam produzir. Esse tipo de suposição se enquadra no segundo tipo de teoria aqui apresentado: as teorias enquanto proposições a serem verificadas. No entanto, há diferenças entre tecer suposições e delinear experimentos com o intuito de provar a validade de um construto hipotético (Sidman, 1960). No segundo caso, os dados são analisados à luz da hipótese testada e, se não forem compatíveis, são taxados de “negativos”. Por outro lado, não há resultados negativos na análise do comportamento. Todo e qualquer resultado fruto do delineamento experimental nos traz informação positiva relevante acerca da dinâmica das relações comportamentais (Sidman, 1960). A seguinte afirmação de Skinner (1958) endossa esse fato:

The research is not theoretical in the sense that experiments are designed to test theories. As I have pointed out elsewhere [Are theories of learning necessary?], when lawful changes in behavior take place before our very eyes—or, at most, only one step removed in a cumulative curve—we lose the taste, as we lose the need, for imagined changes in some fanciful world of neurones, ideas, or intervening variables (p. 99).

Até o momento apresentamos seis definições de teoria presentes na obra de Skinner:

(1) teoria enquanto conjunto de pressupostos metacientíficos; (2) teoria enquanto proposições

a serem verificadas; (3) teoria enquanto análise conceitual; (4) teoria enquanto interpretação; (5) teoria enquanto sumarização abstrata das leis do comportamento; e (6) teoria enquanto construtos hipotéticos. A partir dessa classificação, é possível apresentar de maneira mais clara as críticas de Skinner às teorias que se referem a eventos neurais. A única teoria criticada pelo behaviorismo radical é a que envolve o desenvolvimento de construtos hipotéticos por meio do método hipotético-dedutivo. É justamente nesse âmbito que se encontram as críticas de Skinner às explicações neurofisiológicas do comportamento (e.g., 1958, p. 99; 1966c, p. 216; 1969b, p. vii, xi-xii; 1988, pp. 102-103).

Ao discorrer sobre a má teoria – aquela que apela para eventos que ocorrem em qualquer outro lugar, em outro nível de observação, descritos em termos diferentes, e medidos em diferentes dimensões – Skinner (1946, p. 169; 1947/1961a, pp. 232-233, 237; 1950, p. 193, 210; 1958, p. 99; 1969b, p. vii, xi-xii; 1975b, p. 45; 1988, pp. 101-102; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104) consistentemente mencionou as teorias neurofisiológicas do comportamento. Por exemplo:

We are all familiar with the changes which are supposed to take place in the nervous system when an organism learns. Synaptic connections are made or broken, electrical fields are disrupted or reorganized, concentrations of ions are built up or allowed to diffuse away, and so on. *In the science of neurophysiology statements of this sort are not necessarily theories in the present sense. But in a science of behavior, where we are concerned with whether or not an organism secretes saliva when a bell rings, or jumps toward a gray triangle, or says bik when a card reads tuz, or loves someone who resembles his mother, all statements about the nervous system are theories in the sense that they are not expressed in the same terms and could not be confirmed with the same methods of observation as the facts for which they are said to account*” (1950, p. 193, *itálico adicionado*).

Conforme exposto anteriormente, a definição de má teoria apresentada por Skinner (1950) só faz sentido à luz do fenômeno que se pretende estudar. A má teoria é aquela que apela para eventos que ocorrem em qualquer outro lugar que não na relação comportamental; para eventos em outro nível de observação que não o relativo às variáveis comportamentais; para eventos descritos em termos diferentes dos utilizados na descrição do comportamento; e

para eventos medidos em dimensões diferentes das que compõem as relações comportamentais. A teoria, portanto, só se torna “má” quando pretende ser uma *teoria do comportamento*. Na passagem citada, Skinner expõe claramente essa distinção: as teorias neurofisiológicas só são más teorias na medida em que almejam serem teorias do comportamento, ao invés de teorias sobre o funcionamento do sistema nervoso. Mas o que justifica tal posicionamento? A resposta está em duas ideias expostas no capítulo anterior: a análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos e, por conta desse fato, os conceitos que constituem seus respectivos corpos teóricos referem-se a eventos distintos.

Lembre-mo-nos novamente da cadeia causal que Skinner (1986a, 1989a) descreve para distinguir o objeto de estudo da análise do comportamento e o objeto de estudo das neurociências. A análise do comportamento estaria interessada nas variáveis 1 (eventos ambientais antecedentes), 3 (ações do organismo) e 4 (eventos ambientais consequentes), enquanto as neurociências tratariam da variável 2 (processos neurofisiológicos). Visto que a análise do comportamento e as neurociências focam seus estudos em variáveis distintas, os eventos que estabelecem a ocasião para a emissão de tatos e, por conseguinte, para a criação das teorias, são distintos. As teorias comportamentais, então, se referem apenas a eventos comportamentais e as teorias neurofisiológicas se referem apenas a eventos neurofisiológicos. Sendo assim, por definição, uma teoria neurofisiológica não é uma teoria do comportamento e tentar alocá-la nesse âmbito consiste em má teorização.

Em suma, as teorias acerca do funcionamento do sistema nervoso só são más teorias quando vistas como teorias do comportamento. Mantê-las no âmbito do sistema nervoso é a única estratégia para torná-las imunes à crítica skinneriana. Há, porém, uma forma de teorização criticada por Skinner, que envolve o sistema nervoso, mas que não tem chance alguma de imunidade. Trata-se da teoria referente ao *sistema nervoso conceitual*. É possível

que esse tipo de teorização tenha sido o mais criticado na obra de Skinner (1931/1961c, p. 319, 335; 1938/1966b, pp. 419-427; 1944, pp. 277-279; 1946 pp. 167-168; 1947/1961a, p. 231, 237; 1950, p. 194; 1953/1965, p. 54; 1956, p. 223, 227, 231; 1956/1961g , pp. 214-215; 1958, p. 99; 1963b, pp. 505-506; 1966a, pp. 76-77; 1966c, p. p. 217; 1969b, p. vii, 28; 1974, p. 6, 213, 217-218; 1975b, p. 45; 1979, p. 68, 166-167, 269; 1980/1998, p. 291; 1983a, p. 367; 1986b, pp. 208-209; 1988, p. 67, 101-103, 470). Com a palavra, o autor:

The current theoretical practice which is *objectionable* is the use of a *hypothetical neural structure*, the *conceptual nervous system*, as a theory of behavior. [...] The neurological references introduced into such a theory, like references to mental states, *interfere* with free theory building, and they produce a structure which is not optimal for the organization of behavioral facts. [...] The hypothetical physiological mechanisms which inspire so much research in psychology are not acceptable as substitutes for a behavioral theory. On the contrary, because they *introduce many irrelevant matters*, they stand in the way of effective theory building (1947/1961a, pp. 231-237, *itálico adicionado*).

Skinner (1931/1961c), por exemplo, direciona essa crítica às teorias fisiológicas do comportamento, especialmente a teoria da sinapse desenvolvida por Sherrington (1906) (seção 3.2). De acordo com o autor (1931/1961c), este não havia analisado o funcionamento do sistema nervoso – sua teoria da sinapse era derivada somente de dados comportamentais acerca de relações observadas entre estímulos e respostas. Conforme visto no capítulo 1, esse fato levou Skinner (1931/1961c) a postular uma definição relacional do reflexo, sem fazer menção ao seu “arco”, isto é, à sua contraparte fisiológica. Afinal, não se estudava o sistema nervoso real. Estudava-se o comportamento, e o sistema nervoso aparecia como um construto hipotético inferido a partir desse processo. De acordo com Skinner (1947/1961a), essa estratégia interfere no processo de construção de teorias efetivas do comportamento.

O argumento de Skinner (1931/1961c) contrário à teoria da sinapse de Sherrington merece considerações adicionais. Primeiramente porque hoje se sabe que há, de fato, sinapses no *sistema nervoso real*. Sherrington estava certo (seção 3.2). Mas a crítica skinneriana ainda

valeria: as sinapses podem explicar o funcionamento do sistema nervoso, mas não podem constituir uma teoria do comportamento. Elas ocorrem em outro lugar que não na relação comportamental, estão em outro nível de observação, são descritas em termos diferentes, e medidas em diferentes dimensões.

O segundo ponto que vale a pena ser ressaltado diz respeito à atualidade da crítica de Skinner. Afinal, já se passaram aproximadamente oito décadas desde a publicação do texto em que o autor criticou, pela primeira vez, a teoria de Sherrington. Será que com o avanço das neurociências, ainda existem teorias que discorrem sobre o sistema nervoso conceitual? Em textos mais recentes Skinner (1974, p. 217; 1975b, p. 45; 1977, p. 10; 1983a, p. 367; 1988/1989d, p. 82; 1989e, p. 18; 1990a, p. 1210; 1990b, p. 104; 1993, p. 3) afirma que o sistema nervoso conceitual migrou da fisiologia para as teorias cognitivistas que se referem ao “cérebro” como sinônimo de “mente”²⁵. Nas palavras do autor (1974):

The parts of the nervous system spoken of by early physiologists were, as we have seen, largely a matter of inference, the classical example being the synapse of *Sherrington's The Integrative Action of the Nervous System*. Inference has yielded to direct observation as instruments and methods have been improved, and with great gains for physiology. Another way of dealing with inference is to give it respectability by converting it into an explicit model or system. There has arisen a kind of *thermodynamics of the nervous system*, in which general laws or principles with little or no reference, direct or inferred, to the parts of the nervous system involved. Information theory and cybernetics both contributed to this kind of speculation about what is going on inside the head. Such a model or system could apply to either the mental or physical worlds or even to both, and the problem of dualism therefore seems to be avoided. Will a model of the nervous system not serve until physiology is more advanced? (p. 217, *itálico adicionado*).

Em linhas gerais, termodinâmica é a parte da Física que estuda as relações entre calor e trabalho. Suas variáveis, tais como, volume, pressão e temperatura, são analisadas em nível macroscópico. Na termodinâmica não há menção às características moleculares – à Física Molecular – que constituem as variáveis estudadas. No caso do sistema nervoso conceitual reformulado pelo cognitivismo, modelos hipotéticos do funcionamento da “mente” – que é

²⁵ Na seção 5.1 iremos discutir sobre o sistema nervoso conceitual presente nas neurociências cognitivas.

vista como sinônimo de “cérebro” – são construídos a partir de dados comportamentais para justamente explicar o comportamento. Entretanto, associar esses modelos hipotéticos aos mecanismos neurais reais não é, num primeiro momento, tarefa essencial. Eles serviriam de ferramenta heurística para pesquisas futuras acerca do funcionamento do sistema nervoso real (cf. Bechtel, 2008; Bechtel & McCauley, 1999; Bickle, 2003b; McCauley & Bechtel, 2001; Piccinini & Craver, 2011). No entanto, Skinner (1974) não concorda com essa função:

Will a model of the nervous system not serve until physiology is more advanced? I believe the answer is no. The study of the conceptual nervous system is largely concerned with those “thought processes” [...] which, as we have seen, are real enough at the level of behavior but merely *questionable metaphors* when moved inside. And like the study of consciousness or the real nervous system, a model or system continues to turn attention inward, away from a genetic and personal history (pp. 217-218, *itálico adicionado*).

De modo mais explícito, o autor (1988) afirma:

I doubt that the conceptual nervous systems constructed to explain sensory, motor, and associative processes have a valuable heuristic role. Instead, they have generally led the neurologist to look for the wrong thing - for example, the supposed copies or representations which are said to be constructed in the nervous system when a person perceives a situation or remembers it later (p. 67).

Os modelos hipotéticos não possuiriam valor nenhum tanto para a explicação do sistema nervoso real quanto para a explicação do comportamento. Pelo contrário, eles podem ocasionar o distanciamento das variáveis filogenéticas e ontogenéticas responsáveis pelo repertório comportamental do organismo. E mais: por não possuírem relação direta com o sistema nervoso real, os modelos hipotéticos podem levar os neurocientistas a procurar as coisas erradas no sistema nervoso.

Apresentamos anteriormente alguns problemas inerentes aos construtos hipotéticos: o problema da distância intraverbal e da contaminação metafórica; o encorajamento de

especulações indesejadas; o significado excedente; a dispensabilidade²⁶; a circularidade; e a insensibilidade ao teste experimental. Por ser formado por construtos hipotéticos, é de se esperar que o sistema nervoso conceitual seja suscetível a todas essas críticas. De fato, podemos encontrar na obra de Skinner passagens críticas aos construtos hipotéticos exemplificados pelo sistema nervoso conceitual. No último trecho aqui apresentado, Skinner (1974) ressalta que os modelos hipotéticos das teorias são meramente “metáforas questionáveis”. E mais: a ausência de compromisso com o funcionamento do sistema nervoso real torna as teorias “termodinâmicas” do sistema nervoso insensíveis ao teste experimental.

Skinner (1947/1961a) também afirma que o desenvolvimento de construtos hipotéticos neurais interfere na construção da boa teoria do comportamento – isto é, da teoria enquanto sumarização abstrata das leis do comportamento – justamente por “...introduce many irrelevant matters” (p. 237). Essas questões irrelevantes prestariam um desserviço na construção da teoria do comportamento. Pode-se supor que há por detrás dessa crítica os problemas da distância intraverbal, do significado excedente, e do encorajamento de especulações indesejadas.

Em adendo, Skinner (1931/1961c, p. 319; 1935/1961f, p. 365; 1953/1965, p. 28; 1975b, p. 45; 1979, pp. 166-167; 1980/1998, p. 291; 1983a, pp. 194-195, 367; 1988, p. 302) apresenta crítica sistemática à utilização de inferências sobre o comportamento para explicar o comportamento. Nas palavras do autor (1953/1965):

Since techniques for observing the electrical and chemical processes in nervous tissue had not yet been developed, early information about the nervous system was limited to its gross anatomy. Neural processes could only be inferred from the behavior which was said to result from them. Such inferences were legitimate enough as scientific theories, but they could not justifiably be used to explain the very behavior upon which they were based (p. 28).

²⁶ Por já ter sido apresentado anteriormente acompanhado pelo exemplo do sistema nervoso conceitual, não trataremos, a seguir, do problema da dispensabilidade.

Essa crítica remonta às pesquisas neurofisiológicas que se apropriam de dados comportamentais no desenvolvimento de teorias acerca do funcionamento do sistema nervoso, além de utilizar essas teorias para explicar as próprias relações comportamentais que as fundamentam. Infere-se uma dada teoria *T* acerca do funcionamento do sistema nervoso *SN* a partir de informações sobre o comportamento *C*. Utiliza-se, então, a teoria *T* para explicar *C*. Há, pelo menos, dois problemas nessa estratégia: primeiramente, não se tem acesso ao *SN*, então a teoria *T* não possui bases neurofisiológicas empíricas – trata-se, então, de um construto hipotético; em segundo lugar, a teoria *T* não deve ser utilizada para explicar *C*, pois ela mesma só existe em função de *C*. Não se pode explicar o comportamento valendo-se de construtos hipotéticos criados a partir de inferências sobre o comportamento. Trata-se, então, da crítica da circularidade no âmbito do sistema nervoso conceitual.

Poderíamos arguir, porém, que hoje em dia as neurociências possuem fundamentação empírica, então esse problema estaria sanado. Ou seja, a partir de *C* desenvolve-se uma teoria *T* sobre o funcionamento do *SN*. Analisa-se, então, se *SN* realmente funciona de acordo com *T*. Mesmo nesse caso, a crítica de Skinner ainda é válida: dados comportamentais são úteis para a criação de teorias acerca do sistema nervoso. Afinal, para o behaviorismo radical, a análise do comportamento diz ao neurocientista o que procurar, estabelece a sua agenda de pesquisa, enfim, é a ciência que dá sentido às neurociências (seções 1.3 e 2.1). Mas essas teorias sobre o sistema nervoso não explicam o comportamento pelo simples fato de serem derivadas de informações sobre o comportamento. Elas podem deixar de ser construtos hipotéticos ao encontrarem fundamentação empírica em dados neurofisiológicos, mas, mesmo assim, a lógica circular permanece: “Direct information about many of the chemical and electrical processes in the nervous system is now available. Statements about the nervous system are no longer necessarily inferential or fictional. But there is still a measure of circularity in much physiological explanation” (Skinner, 1953/1965, p. 28).

Uma crítica adicional relacionada aos construtos hipotéticos neurais, mas que não foi exposta anteriormente, direciona-se à atividade de explicar algo a partir de algo sobre o qual se sabe menos ainda (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1946, p. 169; 1954, p. 302; 1969c, p. 25; 1974, p. 213-214; 1975b, p. 42; 1984b, p. 949; 1987, p. 784; 1988, pp. 120-121). Nesse caso, o problema estaria em explicar o comportamento a partir de eventos neurofisiológicos sobre o qual pouco se sabe a respeito. Trata-se, inclusive, de uma das justificativas apresentadas por Skinner para a independência da ciência do comportamento perante as pesquisas fisiológicas (seção 1.2). Mesmo com notável avanço, as neurociências ainda não chegaram a um modelo explicativo completo do funcionamento cerebral: há ainda muitas “caixas-pretas”, isto é, eventos e mecanismos desconhecidos em suas explicações (Craver, 2007; Piccinini & Craver, 2011; seção 5.4). A ausência de informações diretas dos mecanismos neurofisiológicos, por sua vez, aumenta as chances de criação de construtos hipotéticos. Além disso, há chances significativas de que a única fonte de dados empíricos para o desenvolvimento dos construtos hipotéticos esteja nas próprias relações comportamentais observadas; relações que dizem aos neurocientistas o que procurar no sistema nervoso. Portanto, os construtos hipotéticos poderiam ter como referência apenas o comportamento, tornando-se, assim, alvo do problema de se utilizar inferências sobre o comportamento para explicar o comportamento.

Somando-se todas as críticas aos construtos hipotéticos, chegamos à conclusão skinneriana de que valer-se do sistema nervoso conceitual para construir teorias do comportamento equivale a apresentar teorias espúrias, ou seja, ficções explanatórias do fenômeno (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1944, p. 279; 1953/1965, p. 28; 1954, p. 302; 1969c, p. 63; 1972, p. 19; 1980, p. 4; 1983a, p. 17). Assim afirma o autor (1983a):

A precise explanation of human behavior was not to be expected for a long time, but we gained nothing by turning to explanatory fictions like the pseudo-physiology of taut nerves and brain fag or the mental life of the ‘inner man’. The explanation would be found, not in our stars *nor in ourselves*, but in the world in which we

lived – in the environment responsible for the natural selection of the species and for the shaping and maintenance of the behavior of the individual (p. 17).

O autor apresenta, no entanto, outro problema essencial: desenvolver teorias do comportamento a partir da criação de construtos hipotéticos referentes à mente ou ao cérebro pode ocasionar o desvio de foco do estudo da história de interação do organismo com ambiente, que é o que realmente importa na explicação do comportamento (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1947/1961a, pp. 231-232; 1959/1961e, p. 253; 1971b, p. 195; 1974, p. 218; 1975b, p. 46, 48; 1979, pp. 166-167; 1988/1989d, p. 82.).

Em tempo, atribuir as causas do comportamento a construtos hipotéticos que remetem ao funcionamento do sistema nervoso (real ou conceitual) é uma das características definidoras do mentalismo. Porém, os problemas do mentalismo no contexto das neurociências merecem uma seção à parte.

2.3 Mentalismo nas neurociências

Não é tarefa fácil apresentar uma definição que esgote todos os sentidos atribuídos ao termo “mentalismo” no contexto do behaviorismo radical. Ao longo de sua obra, Skinner apresentou uma miríade de características associadas ao mentalismo (Carvalho Neto, Tourinho, Zilio & Strapasson, 2012). No entanto, há um fator demarcatório constante em sua definição (cf. Moore, 1981, 2008; Ringen 1986; Schnaitter, 1984; Zilio & Carrara, 2008): qualquer teoria e/ou explicação do comportamento que atribua a eventos internos, sejam eles reais ou hipotéticos, o status de agente controlador do comportamento. Moore (1981) apresenta uma definição bastante clara do mentalismo:

For radical behaviorists [...], mentalism may be considered as a particular orientation to the explanation of behavior, involving the following implicit or explicit features: (a) the bifurcation of human experience into a behavioral

dimension and a prebehavioral dimension, (b) the use of psychological terms to refer to organocentric entities from the pre-behavioral dimension, and (c) the use of organocentric entities as causally effective antecedents in explaining the behavior (p. 62).

O autor ressalta três pontos definidores do mentalismo. O primeiro seria a divisão entre dimensão comportamental e dimensão pré-comportamental. Nesse caso, o comportamento seria visto como mero efeito de processos internos controladores. O segundo ponto estaria na utilização de termos psicológicos para se referir a esses processos internos controladores. Termos como “processamento de informação”, “representação”, “memória”, “pensamento”, “cognição”, etc., são utilizados, na linguagem da psicologia popular, para indicar eventos internos responsáveis pelo comportamento, ao invés de serem vistos como processos comportamentais em si mesmos. O último ponto levantado por Moore (1981) estaria justamente em atribuir a esses processos internos o status de agente controlador do comportamento.

A partir dessa definição de mentalismo, torna-se clara a possibilidade de sua presença nas neurociências. Afinal, de acordo com a já citada cadeia causal proposta por Skinner (1986a, 1989a), os eventos estudados pelas neurociências preenchem os elos entre os eventos ambientais e eventos-ação do organismo. Invariavelmente, esses eventos estão localizados dentro do organismo, em seu sistema nervoso, e, enquanto tais, poderiam ser considerados como os reais agentes controladores do comportamento. De fato, há na obra de Skinner diversas passagens críticas ao mentalismo nas neurociências. A apresentação a seguir dessas passagens servirá a dois propósitos: esclarecer a própria definição de mentalismo e justificar porque o mentalismo seria um problema.

Skinner (1967b, p. 324; 1969b, p. 249; 1969c, p. 25, 60; 1977, p. 10; 1983a, p. 367; 1985, p. 300; 1987, pp. 784-785; 1988, p. 53, 60, 67, 111, 245, 257) sustenta que um dos principais problemas do mentalismo nas neurociências está no fato de que os conceitos,

teorias e explicações mentalistas estabelecem uma agenda de pesquisa errada para as neurociências. O mentalismo faz com que as neurociências *busquem as coisas erradas no sistema nervoso*. A seguinte passagem de Skinner (1969c) indica esse ponto:

Rather than attack mentalistic concepts by examining the behavior that is said to be explained by them, the physiologist is likely to *retain the concepts and search for their physical bases*. [...] *The unhappy result is that physiologists usually look into the black box for the wrong things*. [...] Physiologists follow the stimulus through the body in its various transformations, searching for those inner copies of the world to be equated with experience and those stored copies that are retrieved as memories. They look for patterns in "brain waves" associated with having ideas and making decisions. The physiological activities that account for the functional relations demonstrated in an experimental analysis of behavior tend, therefore, to be neglected (pp. 25-60, *itálico adicionado*).

Essa crítica possui relação direta com os problemas do método hipotético-dedutivo, especialmente com os problemas relacionados aos construtos hipotéticos. Conforme visto na seção anterior, a utilização de construtos hipotéticos no delineamento de uma teoria pode fragilizar a ligação entre os eventos a serem explicados e a teoria que pretende explicá-los. A teoria pode acabar sendo constituída por extensões metafóricas cuja origem nem mesmo estaria nos eventos alvos de explicação. Trata-se do perigo inerente à distância intraverbal e à contaminação metafórica. Em adendo, a aceitação da estratégia hipotético-dedutiva pode encorajar especulações indesejadas acerca do fenômeno estudado. Isto é, o controle do comportamento verbal de “teorizar” pode ir além das condições experimentais, gerando hipóteses que não possuiriam necessariamente contato direto com o fenômeno a ser explicado. Fato que também ocasiona o problema do significado excedente. Os construtos hipotéticos possuem significado excedente porque as condições de controle que estabelecem a ocasião para a sua emissão vão além ou, até mesmo, estão ausentes dos eventos que pretendem explicar.

Os conceitos, teorias e explicações mentalistas estabelecem uma agenda de pesquisa errada para as neurociências justamente por ser passível de todas essas críticas endereçadas

aos construtos hipotéticos. As condições de controle do repertório verbal do cientista mentalista extravasam a situação experimental. O vocabulário mentalista é um produto histórico, inacurado e grosseiro que foi desenvolvido sem as condições de controle que uma metodologia científica poderia oferecer (Skinner, 1938/1966b, 1979). Trata-se da utilização da psicologia popular na explicação do comportamento (P. M. Churchland, 1981; P. S. Churchland, 1986; Zilio, 2010). Sobre o vocabulário vernacular do mentalismo Skinner (1938/1966b) tece as seguintes considerações:

The vernacular [language] is clumsy and obese; its terms overlap each other, draw unnecessary or unreal distinctions, and are far from being the most convenient in dealing with the data. They have the disadvantage of being historical-products, introduced because of everyday convenience rather than that special kind of convenience characteristic of a simple scientific system. It would be a miracle if such a set of terms were available for a science of behavior, and no miracle has in this case taken place. There is only one way to obtain a convenient and useful system and that is to go directly to the data (p. 7).

Explicar o comportamento a partir de “vontades”, “desejos”, “memórias”, “propósitos”, e assim por diante, consiste em utilizar um vocabulário estabelecido pela comunidade verbal em condições não experimentais. Nesse caso, é grande o risco de distância intraverbal, contaminação metafórica, especulação indesejada e significado excedente. Há, no entanto, outro aspecto do problema do mentalismo nas explicações neurocientíficas. Além dos problemas inerentes à utilização desse vocabulário no delineamento de construtos hipotéticos mentais, soma-se o problema de buscar seus correlatos neurofisiológicos. É nesse sentido que Skinner afirma que o mentalismo faz com que as neurociências busquem as coisas erradas no sistema nervoso. Os conceitos, teorias e explicações mentalistas não estão sob controle nem das relações comportamentais que pretendem explicar e nem dos eventos neurofisiológicos com os quais pretendem estabelecer correlação. De fato, dada as condições de controle de seu

vocabulário, será um “milagre” se o mentalismo obtiver sucesso no estabelecimento de correlação entre seus construtos e os eventos neurofisiológicos²⁷.

Ainda no âmbito dos problemas associados aos construtos hipotéticos mentalistas, Skinner (1967b, pp. 329-330; 1969c, p. 63; 1974, p. 217-218; 1975b, p. 45; 1980, pp. 174-175; 1983a, pp. 194-195; 1983b, p. 10; 1985, p. 300; 1987, p. 784; 1990a, p. 1208) discorre especialmente sobre a *utilização de metáforas computacionais* na explicação dos processos cognitivos/cerebrais que, nesse contexto, seriam responsáveis pelo comportamento. Esse é um exemplo claro da tese mentalista segundo a qual os processos internos (cognitivos/cerebrais) seriam os reais agentes controladores do comportamento. Nas palavras do autor (1983a):

The rise of cognitive psychology was by no means a local phenomenon. For centuries mentalism had permeated the everyday languages of the world and the technical languages of philosophy, theology, literature, history, and more recently many of the social sciences. For a long time ‘experimental psychology’ had resisted out of a concern for some kind of scientific rigor, but *when the computer emerged as a possible model of human behavior, the restraint was broken and mentalism returned in a flood*. Psychologists no longer needed to worry about the difference between a perception and the world perceived; the mind simply processed information. Memory was no problem; information was simply stored in various compartments of the mind and classified and organized by various cognitive processes to facilitate its eventual retrieval. Some processing involved cybernetic feedback. The brain was a great computer, and the neurophysiologists would answer questions about the stuff of which it (and hence the mind) was made. It became fashionable to insert the word ‘cognitive’ wherever possible (p. 194, *italico adicionado*).

As metáforas computacionais incorrem nos problemas associados aos construtos hipotéticos. Aliás, é manifesta a sua extensão metafórica: do funcionamento dos computadores para os processos cognitivos, e dos processos cognitivos para o sistema nervoso. Há um longo caminho percorrido pelo repertório verbal do cientista cognitivo. As condições de controle na criação de seus construtos hipotéticos estão em outro lugar que não nas relações comportamentais que pretendem explicar, ou seja, no funcionamento dos computadores. A distância aumenta ainda mais quando esses construtos pretendem ser

²⁷ É interessante notar que esse posicionamento não é exclusivo do behaviorismo radical. Na filosofia da mente, o eliminativismo defende posição bastante semelhante (Zilio, 2010).

modelos hipotéticos heurísticos acerca do funcionamento do sistema nervoso (seção 2.2). Nesse caso, as metáforas computacionais são candidatas exemplares para a crítica skinneriana de acordo com a qual o mentalismo nas neurociências leva à busca das coisas erradas no sistema nervoso.

Em adendo, há outra metáfora extensamente criticada por Skinner, inclusive no contexto do mentalismo nas neurociências. Trata-se da teoria representacionista da percepção e memória, segundo a qual: (1) não seria o mundo real a ser percebido, mas sim cópias ou representações desse mundo construídas na mente do observador; e (2) a memória consistiria na “estocagem”, por meio de representações e regras, de informações acerca do mundo que poderiam ser acessadas e usadas em situações posteriores (Skinner, 1963a, p. 954; 1967b, pp. 329-330; 1969b, p. 249, 253; 1969c, p. 22; 1971b, pp. 195-197; 1974, p. 77, 109; 1980, p. 81; 1983b, p. 10; 1985, pp. 294-295; 1988, p. 73, 136, 206, 212-213, 302, 409; 1990a, p. 1206). Para Skinner (1967b), ao invés de representação, a percepção consiste em apresentação. Estímulos visuais afetam o organismo de uma dada maneira. Essa afetação é a resposta do organismo perante o estímulo visual – especificamente, é a resposta fisiológica ocasionada pela estimulação (Skinner, 1963a). E quando uma pessoa vê na ausência do objeto visto, não é uma cópia ou representação mental o foco de sua percepção. São os mesmos efeitos fisiológicos causados pelo estímulo visual, mas que agora atuam como estímulo discriminativo para os relatos do sujeito. Nesse caso, ao “ver que está vendo”, a pessoa não está descrevendo o estímulo visual, mas sim a resposta que esse estímulo eliciou (Skinner, 1963a, 1967b, 1969c; cf. Lopes & Abib, 2002; Zilio, 2010). Por outro lado, ao interagir com o ambiente, o organismo não “estoca” informações em sua “memória”, mas a própria interação o modifica como um todo e é esse organismo modificado que se comporta de modo diferente no futuro (Skinner, 1985, 1988, 1990a).

Tendo em vista as críticas de Skinner à teoria representacionista da percepção e memória é fácil deduzir qual seria o problema para as neurociências. O mentalismo manifesto na teoria representacionista pode levar os seus partidários a crer que as neurociências deveriam buscar as tais cópias e representações nos processos cerebrais. Porém, Skinner (1963a) é pessimista quanto à essa agenda de pesquisa: “The search for copies of the world within the body, particularly in the nervous system, still goes on, but with discouraging results” (p. 954).

À parte do problema de se estabelecer uma agenda de pesquisa errada para as neurociências, por conta das condições de controle dos conceitos, teorias e explicações mentalistas, Skinner também apresenta críticas que envolvem a soma de um limite constitutivo a um limite metodológico. Essas críticas consistem, respectivamente, na tese de que não temos nervos que vão aos lugares certos e nos problemas inerentes ao método introspectivo (1969b, p. 265; 1972, 18-19; 1974, p. 17, 25, 216-127, 220, 249; 1975b, 44; 1977, pp. 9-10; 1980, pp. 174-175, 180-181; 1980/1998, p. 296; 1983a, pp. 194-195; 1985, p. 297; 1986a, p. 716; 1987, p. 782; 1988, p. 194, 302; 1988/1989d, p. 75; 1989c, p. 33; 1989e, p. 17; 1990a, pp. 1207-1208; 2009, p. 69).

A introspecção como método de análise da mente remonta, pelo menos, à psicologia estruturalista de Wundt e Titchener e ao funcionalismo de James, Dewey e Angell (Keller, 1937/1970; Marx & Hilix, 1963/1973). Nesse contexto, a introspecção consistiria, basicamente, na descrição do que ocorre no mundo da “mente”. James (1891/1952), por exemplo, a define da seguinte forma: “The word introspection need hardly be defined – it means, of course, the looking into our own minds and reporting what we there discover” (p. 121). Em seu turno, para Skinner (1986a), a introspecção é “...a form of perceptual behavior” (p. 716). Trata-se da relação discriminativa em que eventos privados – estados internos ou

comportamentos encobertos – estabelecem a ocasião para a ocorrência das respostas verbais dos sujeitos (Skinner, 1945, 1957; cf. Moore, 1980, 1994; Tourinho, 1997; Zuriff, 1979).

Assumindo que a “mente” seja uma entidade interna, é coerente supor que a introspecção seja o método adequado para estudá-la. Sendo assim, a partir de relatos introspectivos poderiam ser delineados os contornos dos processos mentais. Entretanto, de acordo com a perspectiva behaviorista radical, a introspecção não é uma janela para a “mente”. É uma relação comportamental que envolve o relato verbal de eventos privados, ao invés de processos mentais. Para além dessa relação há apenas a construção de construtos hipotéticos mentais (Skinner, 1974, 1977, 1985). Por estarem associados ao conhecimento do mundo privado, os construtos hipotéticos mentais possuem problemas derivados dessa sua própria origem introspectiva:

Introspective knowledge of one's body – self-knowledge – is defective for two reasons: the verbal community cannot bring self-descriptive behavior under the precise control of private stimuli, and there has been no opportunity for the evolution of a nervous system which would bring some very important parts of the body under that control (Skinner, 1974, p. 220).

Tratemos, então, da primeira razão apresentada por Skinner (1974). A consciência, ou autoconhecimento, é definida pelo autor (e.g., 1945, 1954, 1953/1965, 1957, 1969b, 1971b, 1974, 1987, 1988, 1990a) como uma relação comportamental caracterizada pelo responder verbal discriminativo ao próprio comportamento (cf. Carvalho Neto, 1999; De Rose, 1982; Machado, 1997; Natsoulas, 1978, 1986; Tourinho, 1995; Zilio, 2011). Dessa forma, a introspecção pode ser vista como o comportamento consciente no qual eventos privados atuam como estímulos discriminativos para relatos verbais. Para Skinner (1945, 1957, 1971b, 1974, 1987), é a comunidade verbal que ensina o sujeito a responder discriminativamente perante o seu próprio comportamento. Tal comunidade, porém, não tem acesso aos eventos privados, o que significa que o ensino e o controle sobre o relato dos sujeitos acerca de seus

eventos privados só são possíveis por conta de eventos públicos que os acompanham, mas que, ao contrário deles, são acessíveis à comunidade verbal (Skinner, 1945, 1957). O grande problema é que não há relação necessária entre eventos privados e os eventos públicos que, porventura, os possam acompanhar (Skinner, 1945, 1957; cf. Zilio, 2010). Por conta da inacessibilidade aos eventos privados e da precária conexão entre eventos públicos e privados, o processo de ensino de autoconhecimento fundamenta-se em relações comportamentais bastante limitadas, defectivas e inacuradas (Skinner, 1945, 1953/1965, 1957, 1963a, 1971b, 1972, 1974).

Sendo assim, os relatos introspectivos nunca serão precisos o bastante, fato que contribui para a fragilidade dos construtos hipotéticos mentais criados a partir da introspecção. Portanto, o primeiro problema do mentalismo estaria em utilizar o método introspectivo no desenvolvimento de suas teorias, conceitos e explicações. No contexto do mentalismo nas neurociências, tais teorias, conceitos e explicações mentalistas, por conta dos problemas de sua origem introspectiva, poderiam contribuir para o estabelecimento de uma agenda de pesquisa equivocada.

Há um ponto de suma importância que, somado ao problema da introspecção, lança luz sobre outro aspecto da crítica de Skinner. O autor insiste em afirmar que nós *não temos nervos que vão aos lugares certos* e que, por isso, a introspecção não seria adequada para preencher as lacunas da análise do comportamento. Essa é a segunda razão apresentada por Skinner (1974). Mas quais seriam suas implicações? As seguintes passagens ilustram o posicionamento de Skinner:

To agree that what one feels or introspectively observes are conditions of one's own body is a step in the right direction. [...] *But what is felt or introspectively observed is not an important part of the physiology which fills the temporal gap in a historical analysis.* A severe limitation is to be seen in the organs a person uses in observing himself. After all, what are the anatomy and physiology of the inner eye? So far as we know, self-observation must be confined to the three nervous systems [...] – an interoceptive nervous system going to the viscera, a proprioceptive

nervous system going to the skeletal frame, and an exteroceptive system bringing a person mainly into contact with the world around him. [...] All that a person comes to know about himself with their help is just more stimuli and responses. He does not make contact with that vast nervous system that mediates his behavior. He does not because he has no nerves going to the right places. Trying to observe much of what is going on in one's own body is like trying to hear supersonic sounds or see electromagnetic radiation beyond the visible range. The brain is particularly lacking in sense organs (its responses to stimulation are not really sensing); it plays an extraordinary role in behavior but not as the object of that special behavior called knowing. We can never know through introspection what the physiologist will eventually discover with his special instruments (1974, pp. 216-217).

[...] radical behaviourism accepts the fact that parts of our bodies enter into the sensory control of what we do, not only in behaviour like figure skating but in the self-observation that is shaped and maintained by a verbal community. But can we actually observe ourselves engaging in mental processes? Do we see ourselves extracting information from sensory data or merely the settings in which we are said to do so and the 'representations' that result? Do we see ourselves storing and retrieving information or merely the information store and retrieved? We observe the conditions under which our behaviour changes and the changed behaviour, but do we see the process of changing? We have more information about ourselves than about other people, but it is only the same kind of information – about stimuli, responses, and consequences, some of them internal and in that sense private. We have no sensory nerves going to the parts of the brain that engage in 'cognitive processes' (1985, p. 297).

Aqui está o limite constitutivo anunciado anteriormente. Quando afirma que não temos nervos que vão aos lugares certos, Skinner releva o fato de que os sistemas nervosos interoceptivos, proprioceptivos e exteroceptivos, que são os responsáveis pelo nosso contato com o mundo interno e externo, não possibilitam o contato com os eventos mediacionais fisiológicos – o segundo elo da cadeia causal – que preenchem as lacunas da análise do comportamento. Nesse contexto, o autor sustenta que observamos apenas mais estímulos e respostas (1972, 1974, 1985), e não os mecanismos fisiológicos responsáveis pela mediação das relações comportamentais. Apropriando-se da metáfora computacional para esclarecer o seu argumento, Skinner (1985) declara que não temos acesso aos processos de “extração de informação” do ambiente ou de “estocagem e recuperação” da informação na memória. Nós temos acesso apenas aos produtos desses processos: mais estímulos e respostas.

Poderíamos arguir, entretanto, que o argumento de Skinner estaria fadado ao suposto limite anatômico ressaltado pelo autor. Se tivermos nervos que vão aos lugares certos, isto é, aos processos fisiológicos responsáveis pela mediação das relações comportamentais, então

teremos acesso via introspecção? De fato, Skinner (1979) afirma que “...events observed through introspection were physiological” (p. 295). Assim, à primeira vista, o limite parece ser apenas anatômico. Tendo nervos que vão aos lugares certos, teremos, então, acesso introspectivo aos processos fisiológicos. Essa questão foi levantada por Natsoulas (1983, 1985) e brevemente comentada por Moore (2002). O sistema nervoso é massivamente interconectado. Áreas relacionadas a uma dada função estão conectadas a áreas relacionadas a outras funções (cf. Baars & Gage, 2010; Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002). Áreas relacionadas ao comportamento verbal, por exemplo, podem estar associadas às áreas relacionadas à percepção e “imagem mental” (cf. Bartolomeo, 2008; Farah, 2000; Guliás, 2009; Kosslyn, Thompson & Ganis, 2006). Assim, quando uma pessoa relata para si mesma que está vendo um objeto na ausência do objeto visto (a “imagem mental”), o estímulo discriminativo poderia ser constituído por eventos fisiológicos no córtex sensorial que, no caso, estabeleceriam a ocasião para o relato verbal privado que tomaria lugar, em seu turno, nas áreas corticais correlatas ao comportamento verbal. Haveria aqui uma relação comportamental essencialmente privada e que envolve apenas estímulos e respostas localizadas no sistema nervoso. A suposição de que as relações comportamentais envolveriam apenas os sistemas nervosos interoceptivos, proprioceptivos e exteroceptivos parece ser simplista.

No entanto, há um detalhe do argumento de Skinner que merece ser ressaltado. Talvez a sua descrição do problema seja imprecisa. A afirmação de que não temos nervos que vão aos *lugares* certos sugere realmente apenas um limite anatômico. Transposto o limite, resolve-se o problema. Mas há outra parte do argumento: só podemos conhecer mais estímulos e respostas. Mesmo existindo nervos que vão aos lugares certos, isto é, ao sistema nervoso, os eventos neurofisiológicos na relação comportamental apenas atuariam como mais estímulos e

mais respostas, ou seja, como parte da própria relação comportamental e não como eventos neurofisiológicos mediacionais.

Os eventos neurofisiológicos parecem possuir um duplo-aspecto na teoria skinneriana. Eles podem participar – e, de fato, participam – de relações comportamentais, constituindo estímulos discriminativos, respostas e consequências (Barnes-Holmes, 2003; Silva, Gonçalves & Garcia-Mijares, 2007). Mas esse é o único modo de entrar em contato com tais eventos através da introspecção. Só é possível desvendar os mecanismos fisiológicos que fazem a mediação entre os elos comportamentais por meio de outra forma de contato, a saber, pelo sistema nervoso exteroceptivo. Apenas pelo ponto de vista em terceira pessoa do neurocientista é que se pode estudar os mecanismos neurofisiológicos *enquanto* mecanismos neurofisiológicos. De outro modo, estamos lidando com estímulos e respostas privadas.

É verdade que, mesmo nesse caso, serão apenas estímulos controlando o comportamento do neurofisiologista, mas é justamente essa forma de contato diferenciada que justifica o duplo-aspecto da teoria skinneriana. Zilio (2010) afirma que há dois pontos importantes nos dois tipos de contato. O primeiro é que, em ambos os casos, o estímulo é substancialmente o mesmo. O sujeito que responde a um estímulo privado e o neurocientista que observa tal estímulo através de seu sistema nervoso exteroceptivo estão sob controle de eventos *fisicamente* idênticos. O segundo ponto consiste no fato de que a única diferença está na forma pela qual se entra em *contato* com o estímulo. Por estabelecerem contato por diferentes vias, o evento interno acaba por constituir, na verdade, dois estímulos: um de natureza privada, para o sujeito que o possui, e um de natureza pública, para o neurocientista que o observa exteroceptivamente. Nas palavras de Skinner (1963a):

Though two people may in some sense be said to see the same light or hear the same sound, they cannot feel the same distension of a bile duct or the same bruised muscle. (When privacy is invaded with scientific instruments, the form of stimulation is changed; the scales read by the scientist are not the private events themselves) (p. 952).

O problema não está exatamente no alcance dos sistemas nervosos, mas na forma de contato que diferencia as relações comportamentais privadas das relações comportamentais públicas. O método introspectivo envolve essencialmente eventos privados. Por ser assim, mesmo possuindo nervos que vão aos lugares certos, isto é, aos processos neurofisiológicos, nós não temos acesso aos mecanismos neurofisiológicos em si mesmos, mas apenas a estímulos, repostas e consequências privadas.

Em síntese, é possível concluir que a introspecção como método no contexto das neurociências apresenta pelo menos três problemas: (1) não se observa o mundo da “mente” através da introspecção, mas apenas mais estímulos e respostas. Logo, delinear um aparato mental a partir de relatos introspectivos consiste em desenvolver construtos hipotéticos inferidos a partir do comportamento; (2) por conta de sua inacessibilidade, a comunidade verbal não estabelece condições precisas de controle no ensino do relato verbal dos eventos privados, o que aumenta ainda mais os problemas do método introspectivo; e (3) as relações comportamentais privadas que constituem a introspecção não são capazes de apreender os mecanismos neurofisiológicos enquanto tais, mas apenas envolvem mais estímulos e respostas. Se adotado o método introspectivo, todos os seus problemas podem ocasionar o estabelecimento de uma agenda equivocada de pesquisa em neurociências – podem levar à busca das coisas erradas dentro da caixa-preta. O terceiro problema, porém, dá um passo além ao alegar que a estratégia mentalista introspectiva, devido à sua natureza relacional privada, nunca será capaz de acessar os eventos neurofisiológicos enquanto tais. Concluindo com Skinner (1974): “The position can be stated as follows: what is felt or introspectively observed is not some nonphysical world of consciousness, mind, or mental life but the observer's own body. [But] this does not mean [...] that introspection is a kind of physiological research” (p. 17).

Em uma série de livros e artigos relativamente recentes, Bennett e Hacker (2001, 2002, 2003) apresentaram uma crítica incisiva às neurociências que ficou conhecida como “falácia mereológica”. Na definição dos autores (2003):

The brain is not a logically appropriate subject for psychological predicates. Only a human being and what behaves like one can intelligibly and literally be said to see or be blind, hear or be deaf, ask questions or refrain from asking. Our point, then, is a conceptual one. It makes no sense to ascribe psychological predicates (or their negations) to the brain, save metaphorically or metonymically. [...] Psychological predicates are predicates that apply essentially to the whole living animal, not to its parts. It is not the eye (let alone the brain) that sees, but we see with our eyes (and we do not see with our brains, although without a brain functioning normally in respect of the visual system, we would not see). So, too, it is not the ear that hears, but the animal whose ear it is. The organs of an animal are parts of the animal, and psychological predicates are ascribable to the whole animal, not to its constituent parts. Mereology is the logic of part/whole relations. The neuroscientists' mistake of ascribing to the constituent parts of an animal attributes that logically apply only to the whole animal we shall call “the mereological fallacy” in neuroscience. The principle that psychological predicates which apply only to human beings (or other animals) as wholes cannot intelligibly be applied to their parts, such as the brain, we shall call “the mereological principle” in neuroscience. Human beings, but not their brains, can be said to be thoughtful or thoughtless; animals, but not their brains, let alone the hemispheres of their brains, can be said to see, hear, smell and taste things; people, but not their brains, can be said to make decisions or to be indecisive (pp. 72-73).

O princípio mereológico sustenta que é impróprio atribuir predicados psicológicos ao cérebro. Não é o cérebro que pensa, percebe, atenta, sente e tem consciência, mas sim os organismos que possuem cérebros. Atribuir tais características ao cérebro, isto é, à apenas uma parte do organismo, significa incorrer na falácia mereológica. Todavia, por que apresentar esse problema no contexto das críticas de Skinner ao mentalismo nas neurociências? Há uma série de críticas de Skinner (1969c, p. 25; 1974, pp. 117-118; 1985, p. 293; 1987, p. 784; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104; 1993, pp. 3-4) que podem ser classificadas como problemas mereológicos do mentalismo nas neurociências. Na verdade, alguns autores já ressaltaram a compatibilidade entre a crítica de Bennett e Hacker e o posicionamento behaviorista radical (e.g., Burgos & Donahoe, 2006; Schaal, 2005). Para Skinner (1987,

1990b), a “mente” não é o que o cérebro faz, mas é o que o organismo como um todo faz. A mente é comportamento (Skinner, 1987; Zilio, 2010). Nas palavras de Skinner (1987):

Cognitive psychologists like to say that ‘the mind is what the brain does,’ but surely the rest of the body plays a part. The mind is what the *body* does. It is what the person does. In other words, it is behavior, and that is what behaviorists have been saying for more than half a century. To focus on an organ is to rejoin the Homeric Greeks (p. 784).

Em outra passagem, Skinner (1969c) traça o problema da falácia mereológica às metáforas na explicação do comportamento a partir de funções dos órgãos internos, prática que remontaria, pelo menos, aos gregos:

Physiological Man was invoked to explain human behavior long before the functions of organs were correctly identified. Generosity was attributed to a large heart, and depression to an excess of black bile ("melancholia"). Hunger was easily traced to the stomach, but room for speculation remained. [...] but we have not learned the lesson. We still say that we must use our brains to succeed, and we rack our brains (not our minds) for a fresh idea or a forgotten memory. We wonder whether bigger brains might not mean greater intelligence, and we call a stupid man addlebrained or soft in the head. "Nerves" are metaphorical too, but the metaphor is confounded by the fact that Greek root meant tendon as well as nerve. When we say that a man's nerves are taut, on edge, strained or jumpy, we may be talking about his tendons, but we are probably using metaphors when we describe the man as nervous (he presumably has no more nerves than anyone else) or subject to attacks of nerves, or when we give him credit for living on his nerve or having the nerve to speak up or challenge the world (p. 25).

Por conta de sua crítica, Skinner também pode ser visto como adepto do princípio mereológico. O autor acredita que seja errado atribuir ao cérebro predicados relacionados ao comportamento. Só é possível dizer que o cérebro “pensa”, “percebe” ou “sente” metaforicamente e, conforme vimos anteriormente, metáforas devem ser evitadas no vocabulário científico por conta dos riscos de imprecisão (seção 2.2). Evidentemente, o sistema nervoso é essencial para o comportamento, mas este é uma atividade do organismo como um todo e não de suas partes isoladas. Fato que nos leva à outra crítica de Skinner ao mentalismo nas neurociências. Na verdade, para ser mais exato, trata-se de uma prescrição do

autor (1935/1961f, p. 354; 1938/1966b, pp. 440-441; 1957/1961b, p. 195; 1975b, p. 44; 1979, p. 68; 1985, p. 293; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104; 1993, pp. 3-4): a análise do comportamento deve estudar o comportamento do organismo intacto.

Há dois pontos relevantes na prescrição skinneriana. O primeiro deles é que devemos estudar o comportamento do organismo intacto justamente porque o comportamento é uma atividade do organismo como um todo e não de suas partes. Trata-se da consequência da aceitação do princípio mereológico no behaviorismo radical. O segundo ponto, no entanto, ressalta a divisão de tarefas entre análise do comportamento e neurociências (seção 1.4). Devemos estudar o comportamento do organismo intacto porque esse é o objeto de estudo da análise do comportamento:

Narrowly considered, [...] the special province of psychology may be taken to be the description of the behavior of the individual as a whole and the explanation of that behavior in terms of environmental factors and conditions. More specifically, psychology is concerned with recording and measuring human behavior and its various aspects, and with relating the quantities so measured to variables in the past and current environment (Skinner, 1957/1961b, p. 195).

Skinner fez parte de pesquisas fisiológicas com rãs e gatos nas quais um aspecto principal do método consistia na “decomposição” do sujeito experimental (cf. Skinner, 1979). Ou seja, mutilava-se o organismo para estudar as vias fisiológicas relacionadas aos reflexos. Se o foco da pesquisa era, por exemplo, os “reflexos espinais” então eram estudados sujeitos descerebrados, ou apenas os circuitos neurais entre nervos motores e nervos espinais. Como consequência, nas palavras de Skinner (1935/1961f), “...if we are interested in the physiological events mediating a reflex we shall very probably want to deal with severely restricted preparations” (p. 354). Dessa forma, a afirmação de Skinner de que devemos estudar o comportamento do organismo intacto seria também uma reação às pesquisas fisiológicas do reflexo que estudam o organismo mutilado. O objeto de estudo da análise do comportamento seria outro – o comportamento do organismo como um todo.

O último conjunto de críticas ao mentalismo nas neurociências diz respeito à atribuição das causas do comportamento aos eventos neurofisiológicos (Skinner, 1938/1966b, p. 3, 418; 1947/1961a, p. 231; 1953/1965, p. 31; 1957, p. 459; 1959/1961e, p. 252-253; 1963a, p. 951; 1966c, p. 213; 1969c, p. 22; 1971b, p. 14, 195, 200; 1974, pp. 117-118, 214; 1975a, p. 120; 1975b, p. 46; 1983a, p. 17, 139, 278-279; 1983b, pp. 9-10; 1987, p. 780-781; 1988, p. 204, 212-213, 245; 1988/1989d, pp. 81-82; 1989a, p. 56; 1989e, pp. 17-18; 1989f, p. 11; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104; 1993, p. 1). Assim como não é possível sustentar que é o cérebro que se comporta, mas sim o organismo como um todo, tampouco é possível assumir que as causas do comportamento estejam estritamente nos processos neurofisiológicos. Nesse contexto, Skinner (1938/1966b, p. 3, 418; 1947/1961a, p. 231; 1959/1961e, p. 252-253; 1963a, p. 951; 1969c, p. 22; 1971b, p. 14, 195, 200; 1974, pp. 117-118, 214; 1975b, p. 46; 1983a, p. 17, 139, 278-279; 1983b, pp. 9-10; 1993, p. 1) é especialmente crítico da ideia de que os processos neurofisiológicos comporiam o *locus* responsável pelo controle do comportamento e de que o sistema nervoso, nessa perspectiva, seria o agente interno fisiológico controlador do comportamento. Nas palavras do autor (1988):

The explanatory terms which have been used for more than 2,000 years to explain human behavior are troublesome not because they raise questions about dimensions but because they assign the initiation of behavior to the person rather than to that person's genetic and personal history. The problem is centrism rather than anthropomorphism. [...] Their dimensions (physical, mental, conceptual?) are not really at issue. What causes trouble is the usurpation of the initiating role of the environment (p. 204, itálico adicionado).

Ao longo deste capítulo discorreremos sobre os problemas associados à construção de construtos hipotéticos para explicar o comportamento. Alocados dentro do organismo como mecanismos intermediários responsáveis pelo comportamento, tais construtos seriam mentalistas, de acordo com a definição de Moore (1981) citada no início desta seção. Skinner (1988) afirma que os termos mentalistas que são usados para explicar o comportamento a

partir de causas internas originárias, tais como “vontade”, “propósito” e “intenção”, seriam problemáticos não apenas por conta de sua aparente natureza mental, mas justamente por assumir que as causas do comportamento estejam em algum tipo de processamento interno, seja ele mental, conceitual ou fisiológico. O problema seria o “centrismo” das explicações mentalistas. Em outra passagem, o autor (1974) associa explicitamente o centrismo às neurociências:

Both the mind and the brain, are not far from the ancient notion of a homunculus—an inner person who behaves in precisely the ways necessary to explain the behavior of the outer person in whom he dwells. A much simpler solution is to identify the mind with the person. Human thought is human behavior. [...] Thinking has the dimensions of behavior, not of a fancied inner process which finds expression in behavior (pp. 117-118).

Talvez a ideia do sistema nervoso como agente controlador do comportamento esteja tão intimamente associada à visão homuncular porque o mentalismo nas neurociências incorre na falácia mereológica. Atribuir ao cérebro pronomes comportamentais – no caso, seria o cérebro que pensa, sente, percebe, etc. – é o primeiro passo para considerá-lo como um agente, ou seja, um homúnculo cujo comportamento explicaria o comportamento do organismo. De acordo com o que foi visto anteriormente, para Skinner (1974) não é o cérebro que se comporta, mas o organismo como um todo. Mas por que o centrismo seria um problema?

Em primeiro lugar, atribuir as causas do comportamento a um agente interno, seja ele mental, conceitual ou fisiológico, não consiste em explicação real do fenômeno, pois ainda faltaria explicar o comportamento do agente interno (Skinner, 1938/1966b, p. 3; 1953/1965, p. 31; 1963a, p. 951; 1969c, p. 22; 1971b, p. 14; 1975a, p. 120; 1975b, p. 46; 1989f, p. 11). Em segundo lugar, voltar-se para explicações internalistas resultaria no desvio de foco das variáveis ambientais relevantes no controle do comportamento (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1959/1961e, p. 253; 1971b, p. 195; 1974, p. 214; 1975b, p. 46; 1987, p. 780-781; 1988, p.

204, 212-213, 245; 1988/1989d, pp. 81-82; 1989e, p. 18). Terceiro, assumir a existência de um agente controlador interno pode fundamentar a hipótese de que este seria um agente autônomo, livre de variáveis controladoras, e cujo comportamento seria apenas fruto de seu capricho. Posição que impossibilitaria qualquer estudo científico do comportamento, já que este não seria fenômeno ordenado, no sentido de ocorrer em função de eventos passados (Skinner, 1938/1966b, p. 3; 1971b, p. 14, 58, 195, 198, 200). Em quarto lugar, a atribuição do controle a um agente interno fortalece a ideia de que o comportamento seria apenas um efeito, um mero sintoma do que ocorre dentro do organismo, ao invés de um objeto de estudo em si mesmo (Skinner, 1938/1966b, p. 4; 1959/1961e, pp. 253-254; 1966c, p. 213; 1971b, p. 12, 14; 1974, pp. 117-118; 1987, p. 780; 1989a, p. 56). E, finalmente, o centrismo é problemático porque não seria possível localizar as causas originárias do comportamento nos eventos internos neurofisiológicos (Skinner, 1957, p. 459; 1959/1961e, p. 253; 1971b, p. 14; 1983a, pp. 278-279; 1988, p. 204, 245, 434; 1989e, p. 18; 1989f, p. 11; 1990a, p. 1206; 1990b, p. 104; 1993, pp. 3-4). Trata-se de crítica associada ao argumento para a independência da análise do comportamento segundo o qual as neurociências seriam incapazes de explicar a *origem* do comportamento (seção 1.2). Nas palavras de Skinner:

Cognitive psychologists have [...] turned to brain science and computer science for confirmation of their theories. Brain science, they say, will eventually tell us what cognitive processes really are. They will answer, once and for all, the old questions about monism, dualism, and interactionism. By building machines that do what people do, computer science will demonstrate how the mind works. What is wrong with all of this is not what philosophers, psychologists, brain scientists, and computer scientists have found or will find; it is the direction in which they are looking. *No account of what is happening inside the human body, no matter how complete, will explain the origins of human behavior. What happens inside the body is not a beginning* (1989e, p. 18, *itálico adicionado*).

Physiologists, and especially neurologists, look at the same body in a different and potentially successful way, but even when they have seen it more clearly, *they will not have seen initiating causes of behavior*. What they will see must in turn be explained either by ethologists, who look for explanations in the evolution of the species, or by behavior analysts, who look at the histories of individuals (1989f, p. 11, *itálico adicionado*).

Numa tentativa de validar as suas teorias, a psicologia cognitiva voltou-se para as neurociências e para a computação. No entanto, mesmo nesse caso, há um problema que ainda permanece: o que ocorre dentro do organismo não explica a origem do comportamento. A gênese do comportamento é uma questão endereçada às ciências da variação e seleção (Skinner, 1989e, 1993). O problema pode ser descrito da seguinte forma: ao longo de sua interação com o ambiente, num intervalo de tempo $T1-T2$, um organismo foi modificado fisiologicamente. É esse organismo modificado que se comporta durante outro intervalo de tempo, digamos $T5-T6$. Supondo que seja possível analisar por completo os processos fisiológicos do organismo durante $T5-T6$, a explicação mentalista atribuiria a esses processos fisiológicos as causas do comportamento que ocorreria durante esse intervalo de tempo. Mas tais processos não são as causas originárias do comportamento, pois eles mesmos são consequências da interação do organismo com o ambiente durante o intervalo $T1-T2$ e enquanto tais eles também precisam de explicação. Dessa forma, para Skinner (1989e, 1990a, 1993), as causas originárias estariam na história do organismo. Essa história, de certa forma, é “substancializada” por conta de seus efeitos na modificação da fisiologia do organismo, mas isso não anula tal fato. Em resumo, o cérebro não é um agente controlador do comportamento; ele não é responsável por iniciar relações comportamentais e, por conta disso, estas não são apenas efeitos ou sintomas do que ocorre dentro do organismo. “Inner entities or events do not ‘cause’ behavior, nor does behavior ‘express’ them. At best they are mediators” (Skinner, 1959/1961e, p. 253). Especificamente, os eventos fisiológicos constituem elos mediadores da cadeia causal proposta por Skinner (1986a, 1989a).

2.4 *Resumo*

A *Tabela 2.1* apresenta resumidamente as críticas de Skinner às neurociências.

Tabela 2.1 – Críticas de Skinner às neurociências

Categorias	Argumentos
Relacionismo	<ul style="list-style-type: none"> • As neurociências não definem as relações comportamentais. • As neurociências impõem restrições ao conceito de comportamento. • As neurociências seriam incapazes de capturar o significado do comportamento.
Teoria e explicação do comportamento	<ul style="list-style-type: none"> • As neurociências fornecem más teorias sobre o comportamento, pois apelam para eventos que ocorrem em outro lugar, em outro nível de observação, descritos em termos diferentes, e medidos em diferentes dimensões. • As neurociências podem utilizar construtos hipotéticos: sistema nervoso conceitual. • As neurociências podem utilizar construtos hipotéticos: termodinâmica do sistema nervoso.
Mentalismo nas neurociências	<ul style="list-style-type: none"> • O mentalismo faz com que as neurociências busquem as coisas erradas no sistema nervoso. • Metáforas mentalistas: cérebro como computador; teoria representacionista da percepção. • Limite metodológico: introspecção como método auxiliar das neurociências. • Limite constitutivo: não temos nervos que vão aos lugares certos. • Falácia mereológica: não é o sistema nervoso que se comporta, mas o organismo com um todo. • Centrismo: os processos neurofisiológicos não constituem um agente interno (homúnculo) responsável pelo controle do comportamento. • Centrismo: o comportamento não é apenas um mero efeito do que ocorre dentro do organismo. • Centrismo: os processos neurofisiológicos não são responsáveis pela origem do comportamento.

As críticas de Skinner não são intrínsecas às neurociências enquanto área de pesquisa experimental, mas são direcionadas a aspectos metodológicos, conceituais e filosóficos que a elas possam estar associados. Aceitar os argumentos de Skinner para a independência da análise do comportamento perante a fisiologia (capítulo 1) acarreta a imunidade perante as críticas relacionadas à definição relacional de comportamento. O tipo de teorização realizado em pesquisas neurofisiológicas também ditará a validade das críticas de Skinner referentes às más teorias e à utilização de construtos hipotéticos. Finalmente, as críticas ao mentalismo nas neurociências só são válidas, logicamente, se as neurociências adotarem o viés mentalista. Esse fato nos leva a crer que os problemas que possam surgir na atividade de síntese entre análise do comportamento e neurociências estão condicionados à presença de aspectos

metodológicos, conceituais e filosóficos criticados por Skinner. Em síntese, o problema não estaria nas neurociências em si mesmas, mas no que os neurocientistas fazem delas.

Capítulo 3

Críticas às explicações fisiológicas: os interlocutores de Skinner

No capítulo anterior apresentamos as críticas de Skinner associadas às explicações fisiológicas do comportamento. Pouco se falou, porém, sobre os alvos de seus comentários. Houve apenas breves menções à Sherrington, Pavlov e ciência cognitiva. Uma análise insular do capítulo 3 poderia, portanto, reverter-se no questionamento, completamente apropriado, da própria existência de alvos reais. E essa é uma questão séria. Afinal, em face da suposta ausência de interlocutores, Skinner poderia ser acusado de criticar algo que não existe – de adotar postura quixotesca em sua perseguição de “moinhos de vento” neurocientíficos. O objetivo primário deste capítulo é justamente mostrar que os moinhos são reais.

Em suas críticas às explicações fisiológicas do comportamento, Skinner frequentemente identificou de maneira explícita os criticados. No entanto, nesse momento outra questão se coloca: seriam as críticas pertinentes aos seus alvos? O presente capítulo pretende responder essa questão a partir da exposição e discussão de algumas ideias desenvolvidas por dois dos principais interlocutores de Skinner no contexto de suas críticas às neurociências: Pavlov e Sherrington.

Além de mostrar que Skinner possuía alvos específicos e reais para as suas críticas, e de avaliar se a crítica skinneriana seria pertinente aos alvos criticados, a atividade proposta nesse capítulo também serve a outras duas funções: esclarecer as críticas a partir da análise direta dos autores criticados; e fornecer, ao menos tangencialmente, alguma perspectiva histórica ao posicionamento de Skinner e de seus interlocutores.

3.1 Pavlov

Não há, provavelmente, autor que tenha recebido mais reconhecimento por parte de Skinner do que Pavlov. Seu livro, “Conditioned Reflexes”, em conjunto com “Philosophy” de Russell e “Behaviorism” de Watson, serviu de base preparatória para a carreira em Psicologia que Skinner estava por iniciar em Harvard (Skinner, 1979). Logo no início de seus estudos em Harvard, Skinner presenciou o “Congresso Internacional de Fisiologia”, no qual Pavlov foi o convidado especial. Na ocasião, Skinner adquiriu uma foto autografada do fisiologista russo que o acompanharia pelo resto de sua carreira, em suas salas na Universidade de Indiana e na Universidade de Harvard e, por fim, em sua própria casa, ao lado de fotos da família (Skinner, 1979). Catania e Laties (1999) afirmam que “...for the young Skinner, Ivan Petrovich Pavlov was not just an influence: Pavlov was his hero” (p. 455).

Pavlov é também o autor mais citado no primeiro livro de Skinner (1938/1966b), “The Behavior of Organisms”, contando 44 menções. À guisa de comparação, Sherrington, o segundo mais citado, é mencionado apenas 14 vezes (Catania & Laties, 1999). Talvez não seja de modo algum exagerado afirmar, embora nos faltem evidências concretas para isso, que a própria estrutura do livro de Skinner (1938/1966b) deixa transparecer a influência da obra de Pavlov (1927/1960). Ambos os livros possuem organização semelhante: são iniciados por um capítulo acerca dos conceitos e dos fundamentos metacientíficos do trabalho; em seguida ambos possuem capítulos que descrevem minuciosamente as técnicas e os aparatos utilizados nas pesquisas; e, por fim, há uma extensa, quase exaustiva, apresentação de dados empíricos.

A influência de Pavlov é indiscutível principalmente no que concerne ao posicionamento metodológico defendido por Skinner em sua ciência do comportamento. Nas palavras do próprio autor (1966a):

Possible the most important lesson I learned from it, and one easily overlooked, was respect for a fact. On December 15, 1911, at exactly 1:55 in the afternoon, a dog secreted nine drops of saliva. To take that fact seriously, and to make one's readers take it seriously, was no mean achievement. It was important too that it was a fact about a single organism. Animal psychology at that time was primarily concerned with the behavior of the *average* rat. The learning curves which appeared in textbooks were generated by large groups of organisms. Pavlov was talking about the behavior of one organism at time. He also emphasized controlled conditions. His soundproofed laboratory, a picture of which appears in the book, impressed me greatly, and the first apparatus I built consisted of a soundproofed chamber and a silent release-box. [...] The motto of this society is taken from Pavlov: "Observation and observation". Pavlov meant, of course, the observation of nature, not of what someone had written about nature (p. 76).

Algumas das principais características da filosofia da ciência proposta por Skinner já estavam em Pavlov. Os autores compartilhavam o respeito pelos fatos, mesmo que estes parecessem, à primeira vista, irrelevantes ao planejamento da pesquisa. Skinner (1956) sustenta que as descobertas por puro acaso, por "serendipity", constituiriam um dos principais fatores no desenvolvimento científico. O caso de Pavlov é um exemplo claro. Fisiologista de formação, Pavlov não possuía nenhuma relação com a Psicologia (Konorski, 1970). Grande parte de sua carreira fora dedicada ao estudo da digestão, até que, um dia, um fato curioso chamou a sua atenção: os cães utilizados nos experimentos sobre digestão salivavam na presença de estímulos normalmente associados, por conta até da própria rotina de atividades no laboratório, à comida. Mesmo não fazendo parte de sua agenda de pesquisa, Pavlov não ignorou o fato e logo se viu estudando o que seria denominado, no início, de salivação "psíquica" (Babkin, 1949). Outra característica do modelo pavloviano que também influenciou o modo de se fazer pesquisa na análise do comportamento foi o estudo com sujeito único, em detrimento das análises estatísticas com grande amostragem que poderiam ocultar nuances do comportamento individual em favor do sujeito ideal "normal" (cf. Sidman, 1960). Em adição, assim como Pavlov, Skinner era bastante preocupado com o controle experimental das variáveis independentes e do próprio ambiente laboratorial. Utilizava aparatos mecânicos, tendo criado inclusive alguns deles, sendo os principais o registro cumulativo e a caixa-problema que, posteriormente, levaria seu nome (Skinner, 1979).

Finalmente, Skinner (1966a) afirma que Pavlov também foi responsável por ensiná-lo sobre a importância da observação direta da natureza. Caberia aos fatos observados na natureza, e não à atividade racionalista pura, responder as grandes questões científicas. Konorski (1970) afirma que uma das frases mais repetidas por Pavlov durante a sua vida foi: “Mr. Fact resolves all our arguments and he is the master we should serve and obey” (p. 242).

É nesse último ponto, o respeito pelo “Senhor Fato” observado na natureza, que encontramos a principal crítica de Skinner a Pavlov. Conforme veremos a seguir, para Skinner, a teoria neurológica de Pavlov não era “factual”, pois o autor não havia estudado aspectos fisiológicos do comportamento, mas sim o comportamento em si mesmo. A extensa quantidade de dados presentes em seu “Conditioned Reflexes” dizia respeito a relações comportamentais, e era a esse “Senhor Fato” que Pavlov deveria prestar contas. Dar à obra o subtítulo “An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex” não tornaria os dados menos comportamentais ou mais fisiológicos. Para Skinner, Pavlov estudava comportamento e não fisiologia. Essa questão fica clara na seguinte passagem do autor (1966a):

He turned too quickly to inferences about the nervous system. The subtitle of the Anrep translation is “An investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex”. Pavlov never saw any of that activity; he was studying merely what he took to be its products. His facts were about behavior, and his effort to represent them as facts about the nervous system interfered with his reports and must have affected the design of his experiments (pp. 76-77).

A mesma crítica é retomada em diversos momentos por Skinner: “The data given [by Pavlov] are quite obviously concerned with the behavior of reasonably intact dogs, and the only nervous system of which he speaks is the conceptual one” (1938/1966b, p. 426); “Pavlov had offered his researches as evidence of the activities of the cerebral cortex though he had never observed the cortex in action but had merely inferred its processes from the behavior of his experimental animals”. (1975b, p. 45); “Pavlov's (1927) book was subtitled ‘An

Investigation into the Physiological Activity of the Cerebral Cortex’, although he got no nearer the cerebral cortex than a salivary fistula” (1988, p. 470); “The book was about the control of salivation” (1989b, p. 129). Está claro que, aos olhos de Skinner, Pavlov era acima de tudo um cientista do comportamento e não um fisiologista. Ao que parece, para Skinner, é o objeto de estudo, e não propriamente os métodos herdados de suas pesquisas iniciais em fisiologia, o que definiria a área na qual se enquadraria o cientista Pavlov. Ao mudar o foco de estudo dos mecanismos relacionados à digestão para a análise da salivação “psíquica”, Pavlov saía da fisiologia e entrava no campo da ciência do comportamento.

Ademais, como é possível notar nessas citações, Pavlov foi também um dos principais alvos de Skinner em suas críticas ao sistema nervoso conceitual (seção 2.2). A teoria neurológica de Pavlov seria “conceitual” porque as variáveis estudadas pelo autor não eram fisiológicas, mas comportamentais. A partir do estudo sistemático das relações entre estímulos e respostas, porém sem sequer observar como o próprio sistema nervoso funcionava, Pavlov inferiu toda uma teoria da dinâmica cerebral. Em resumo, são dois os critérios principais, e complementares, na caracterização do sistema nervoso conceitual. O primeiro é a observação: Pavlov não observou o sistema nervoso “real”, isto é, não estudou diretamente o seu funcionamento. O segundo é o objeto de estudo: Pavlov não estudou a fisiologia do organismo, mas as relações entre estímulos ambientais e respostas reflexas. Por meio do estudo do reflexo condicional (objeto de estudo não-fisiológico), Pavlov desenvolveu uma teoria neurológica que não era amparada por fatos da neurofisiologia “real” (e observável) do organismo, mas consistia em inferências derivadas da observação do comportamento do organismo.

Skinner aponta diversos problemas na prática de se inferir as características do funcionamento do sistema nervoso a partir de dados comportamentais. O primeiro deles é a criação de uma ilusão de conhecimento. Conforme dito na seção 1.3, os conceitos

neurofisiológicos, quando inferidos a partir de dados comportamentais, podem ocasionar explicações espúrias, obscurecendo, assim, o que de fato se sabe, e o que não se sabe, acerca do comportamento e do sistema nervoso. “The use of terms with neural references when the observations upon which they are based are behavioral is misleading. An entirely erroneous conception of the actual state of knowledge is set up. An outstanding example is the systematic arrangement of data given by Pavlov” (Skinner, 1938/1966b, pp. 426-427).

Skinner também associa a prática de Pavlov aos problemas da metáfora na teorização científica. Diz o autor (1966a): “Pavlov’s physiological metaphors encouraged him to speculate about processes supposed to be going on behind his facts rather than about the facts themselves.” (p. 77). Na seção 2.2 apresentamos alguns dos problemas associados à má teorização, isto é, àquela que vai além dos fatos observados ao criar construtos hipotéticos cuja função seria explicar os próprios fatos dos quais foram inferidos. Há o problema do significado excedente: os significados dos conceitos teóricos devem ser encontrados nas condições experimentais que estabelecem a ocasião para a emissão dos factos verbais (seção 1.3). Os construtos hipotéticos possuem significado excedente porque as condições de controle que estabelecem a ocasião para a sua emissão vão além ou, até mesmo, estão ausentes dos eventos que pretendem explicar. A própria caracterização da teoria de Pavlov sobre o sistema nervoso como sendo do tipo “conceitual” já implica a existência de significado excedente, pois Pavlov estaria indo além dos dados comportamentais em suas inferências sobre o funcionamento cerebral.

Há também os problemas da distância intraverbal e da contaminação metafórica. Quando a teoria é constituída por construtos hipotéticos, a ligação entre os fatos e as teorias torna-se frágil. As teorias podem, por exemplo, acabar sendo constituídas por extensões metafóricas cuja origem nem mesmo estaria nos eventos que pretendem explicar. Adiante

veremos que Pavlov recorria à metáfora para explicar algumas das características do sistema nervoso.

Outro problema seria o encorajamento de especulações indesejadas. Nesse caso, o controle do comportamento verbal de “teorizar” poderia ir além das condições experimentais, gerando hipóteses que não possuiriam necessariamente contato direto com o fenômeno a ser explicado, fornecendo, assim, ficções explanatórias. Para Skinner (1966a), Pavlov não estava livre desse problema: “The various kinds of inhibition which Pavlov thought he saw in his data were logically unnecessary. A response may, for many reasons, grow weak; it is not necessarily suffering extinction” (p. 77).

Em adição, haveria a questão da circularidade nas explicações: a partir de dados comportamentais é inferido um construto hipotético cuja função é justamente explicar os dados comportamentais do qual ele foi inferido. “[...] the ‘activity of the cerebral cortex’ investigated by Pavlov [was part of a conceptual nervous system]. A conceptual nervous system, cannot, of course, be used to explain the behavior from which it is inferred” (Skinner, 1974, p. 213).

A dispensabilidade também é um ponto crítico associado aos construtos hipotéticos: se um evento A causa um evento B, e o evento B causa C, então A causa C. Agora, se temos acesso apenas ao evento A e ao evento C, sendo apenas possível inferir B, então, nas explicações, B sempre figuraria como construto hipotético. Assim, por ser dispensável via regra da transitividade, B, e todos os problemas que o acompanham, poderiam ser eliminados da explicação do comportamento. Sobre Pavlov, diz Skinner (1953/1965): “Pavlov's achievement was the discovery, not of neural processes, but of important quantitative relations which permit us, *regardless of neurological hypotheses*, to give a direct account of behavior in the field of the conditioned reflex” (p. 54, *itálico adicionado*).

Finalmente, outra crítica direcionada à Pavlov refere-se à sua suposta negação da possibilidade de uma ciência do comportamento livre da fisiologia:

[...] to bolster his claim that psychology was a science, and to fill out his textbook, [Watson] borrowed from anatomy and physiology, and Pavlov took the same line by insisting that his experiments on behavior were really “an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex”, although neither man could point to any direct observations of the nervous system which threw light on behavior (Skinner, 1974, p. 6)²⁸.

Ou seja, Pavlov teria recorrido à fisiologia, sua área de atuação nas pesquisas sobre digestão, para validar cientificamente o estudo da salivação “psíquica”. Skinner (1966a) pondera que essa posição de Pavlov seria um produto do materialismo vigente na Rússia do século XIX. Nas palavras do autor (1966a):

A different brand of materialism came into the story when the Soviets made Pavlov a national hero. There is no doubt that the nervous system is material; when it decays, it smells, and could one ask for better proof? Behavior on the other hand is evanescent. In talking about it without mentioning the nervous system, one runs the risk of being called an idealist. There has never been a separate Russian science of behavior (p. 77).

Em síntese, as críticas direcionadas à Pavlov têm a sua gênese na formulação, por parte do autor, de uma teoria “conceitual” do sistema nervoso. Pavlov teria postulado construtos hipotéticos a partir de inferências sobre o comportamento; teria teorizado acerca das atividades fisiológicas a partir de dados comportamentais; teria utilizado essa teoria para explicar o comportamento que, desde o início, serviu de base para a criação da própria teoria; e, por fim, teria negado (ou, pelo menos, falhado em identificar) a possibilidade de uma ciência do comportamento autônoma em relação à fisiologia. Tal como na seção anterior, nesse momento é cabível questionarmos: até que ponto as críticas de Skinner são pertinentes? Para responder essa questão devemos analisar a própria obra de Pavlov.

²⁸ Nota-se aqui que Skinner também dialoga com Watson e este é também alvo da mesma crítica dirigida a Pavlov: recorrer à fisiologia, mesmo que conceitual, para validar cientificamente a psicologia.

Tratemos, primeiramente, da crítica de Skinner segundo a qual Pavlov teria recorrido à fisiologia para validar sua prática como científica, ao invés de assumir a possibilidade de uma ciência do comportamento (Psicologia) autônoma. Logo no início de seu livro, Pavlov (1927/1960) discute a questão:

What attitude should the physiologist adopt? Perhaps he should first of all study the methods of this science of psychology, and only afterwards hope to study the physiological mechanism of the hemispheres? This involves a serious difficulty. It is logical that in its analysis of the various activities of living matter physiology should base itself on the more advanced and more exact sciences – physics and chemistry. But if we attempt an approach from this science of psychology to the problem confronting us we shall be building our superstructure on a science which has no claim to exactness as compared even with physiology. In fact it is still open to discussion whether psychology is a natural science, or whether it can be regarded as a science at all. [...] even the advocates of psychology do not look upon their science as being in any sense exact. The eminent American psychologist, William James, has in recent years referred to psychology not as a science but as a hope of science. Another striking illustration is provided by Wundt, the celebrated philosopher and psychologist, founder of the so-called experimental method in psychology and himself formerly a physiologist. Just before the War (1913), on the occasion of a discussion in Germany as to the advisability of making separate Chairs of Philosophy and Psychology, Wundt opposed the separation, one of his arguments being the impossibility of fixing a common examination schedule in psychology, since every professor had his own special ideas as to what psychology really was. Such testimony seems to show clearly that psychology cannot yet claim the status of an exact science. If this be the case there is no need for the physiologist to have recourse to psychology. It would be more natural that experimental investigation of the physiological activities of the hemispheres should lay a solid foundation for a future true science of psychology; such a course is more likely to lead to the advancement of this branch of natural science. The physiologist must thus take his own path, where a trail has already been blazed for him (pp. 3-4).

O primeiro ponto a ser ressaltado nessa passagem diz respeito a qual “Psicologia” Pavlov se opunha. O autor cita James e Wundt como autores da Psicologia que, mesmo sendo da área, não a classificavam necessariamente como “ciência”. Dessa forma, Pavlov não negava necessariamente a possibilidade de uma ciência do comportamento autônoma, tal como a desenvolvida posteriormente nos moldes behavioristas por Skinner. Pavlov era crítico da Psicologia de sua época – introspectiva e mentalista (cf. García-Hoz, 2004). Diz o autor (1909/1955c) sobre a psicologia do mundo “interno”: “Psychology, as the knowledge of the human inner world, is still seeking its own true methods” (p. 208).

Precisamente, Pavlov era contra qualquer tipo de explicação que apelasse para eventos mentais, sobrenaturais ou místicos, e que fossem impassíveis de verificação experimental (cf. Boakes, 1984; Fearing, 1930; Konorski, 1970; Pessotti, 1976). Pavlov era, acima de tudo, um monista materialista (Windholz, 1997) e estendeu essa perspectiva filosófica ao estudo da salivação “psíquica”. Fearing (1930), por exemplo, situa Pavlov no contexto da fisiologia mecanicista, ao lado de Loeb, Beer, Bethe e Von Uexküll. O mecanicismo de Pavlov é evidente na seguinte passagem: “Man is of course a system, - roughly speaking, a machine, - like every other system in nature subject to the unescapable and uniform laws of all nature [...]. From this standpoint the method of investigating the system of man is precisely the same as that of any other system” (1932, pp. 126-127). O homem é uma máquina e, como qualquer outra máquina, está fadado a curvar-se às leis da natureza. Não há espaço para qualquer tipo de explicação não natural do comportamento do homem-máquina. Além disso, não há motivos para crer que o método de estudo dessa máquina deva ser diferente do método de estudo de qualquer outra máquina.

É correto supor que o posicionamento de Pavlov acerca da Psicologia de sua época, e o ponto de vista monista materialista inerente à sua abordagem mecanicista, seriam plenamente compatíveis com o behaviorismo radical de Skinner. Ora, o próprio movimento behaviorista foi uma reação às psicologias da “consciência” – estruturalistas e funcionalistas – que utilizavam a introspecção como método de estudo (cf. O’Donnell, 1985). E essa sintonia de ideias provavelmente contribuiu para a adoção, pelos behavioristas, do modelo pavloviano do reflexo condicional como unidade básica na formação de “associações” (Fearing, 1930; Malone, 1991), fato que nos leva a outra consideração acerca da obra de Pavlov.

A sua influência na psicologia experimental de língua inglesa foi restrita aos âmbitos metodológico e metacientífico (cf. Boakes, 2003; Ruiz, Sánchez & De la Casa, 2003). Entretanto, mesmo nesse caso, não podemos dizer que Pavlov foi uma figura essencial para o

surgimento do movimento behaviorista. O manifesto de Watson (1913), visto como a obra fundacional do movimento, não faz menção a Pavlov. Watson trabalhou a questão da aprendizagem essencialmente a partir da ideia de formação de hábitos. Apenas mais tarde, quando o conceito de hábito se mostrou um tanto obscuro, o autor passou a adotar a perspectiva pavloviana (Brozek & McPherson, 1973). Em resumo, a influência de Pavlov na psicologia da aprendizagem, incluindo-se o movimento behaviorista, é seletiva, abarcando seus métodos de estudo do reflexo condicional e o seu arcabouço conceitual na descrição do fenômeno. A sua teoria neurológica foi amplamente ignorada (Ruiz, Sánchez & De la Casa, 2003).

Nesse ponto encontramos o que talvez seja a principal diferença entre a abordagem de Pavlov e a da psicologia da aprendizagem que havia adotado o modelo do reflexo condicional: Pavlov via o estudo do reflexo condicional como um meio para desvendar o funcionamento do “sistema nervoso superior”. Por outro lado, para a psicologia da aprendizagem o estudo do reflexo condicional era um fim em si mesmo. Malone (1991) afirma que “...the conditioned response meant a great deal more to Pavlov than that. It was the key to unlock the secrets of the brain; it was not in itself the secret” (p. 56). Konorski (1970), em texto retrospectivo sobre Pavlov diz que “...the whole experimental study of the conditional reflexes was totally subordinated to the problem of what we can learn from the given behavioral response about the corresponding processes in the brain” (p. 245). O próprio Pavlov (1934/1955g) assume explicitamente essa distinção ao criticar os experimentalistas que se detinham no estudo do reflexo sem levar adiante as investigações para o nível fisiológico:

[...] such a phenomenon [conditional reflex] had long been observed by a number of researches [...], but for some reason or other they stopped the study at the very beginning and did not utilize the knowledge of this phenomenon for the purpose of elaborating a fundamental method of systematic physiological study of the higher activity in the animal organism (p. 247).

Sendo assim, a crítica de Skinner segundo a qual Pavlov havia recorrido à fisiologia para validar a sua prática como científica, ao invés de assumir a possibilidade de uma ciência do comportamento (Psicologia) autônoma, não deve ser aceita sem uma análise aprofundada. A questão não é tão simples. Não podemos assumir que Pavlov recorreu à fisiologia como forma de validação da sua teoria. Essa crítica de Skinner faz sentido se direcionada às teorias mentalistas, que assumem a existência de algo (a “mente”, “cognição”, “consciência”), estudam esse algo a partir de métodos próprios (e.g., introspecção), mas também supõem que esse algo é um produto do “cérebro”. Pavlov, por outro lado, está mais próximo de uma visão eliminativista, de acordo com a qual não existe a “mente” como algo distinto da substância física. O homem é uma máquina fisiológica que, enquanto tal, deve ser estudado pelos métodos da fisiologia. Resta-nos, então, analisar por que Pavlov parecia não concordar com o estudo do reflexo como um fim em si mesmo – isto é, com a possibilidade de uma ciência do comportamento autônoma.

A resposta mais simples e verdadeira para essa questão é fornecida por Konorski (1970): “Pavlov was a biologist and a physiologist and had nothing to do with psychology” (p. 244). O contato acadêmico de Pavlov com a fisiologia teve início na “Academia Médico-Cirúrgica” (renomeada, posteriormente, de “Militar-Médica”) da Universidade de São Petersburgo na qual se graduou em 1879 e, imediatamente após a graduação, iniciou seus estudos de pós-graduação entre os anos de 1880 e 1884 (Babkin, 1949). Sua tese de doutorado foi sobre o sistema cardiovascular, tema que seria o foco de suas pesquisas por mais de dez anos (Babkin, 1949). Mas foram seus trabalhos sobre o sistema digestivo que lhe renderam reconhecimento no campo da fisiologia, inclusive com o seu prêmio máximo, o Nobel de Fisiologia ou Medicina, com o qual Pavlov foi agraciado em 1904 (Babkin, 1949). Em poucas palavras, Pavlov era fisiologista de formação e, por isso, estava distante do contexto da

Psicologia. Essa formação em fisiologia é essencial para entendermos a sua proposta de estudo do reflexo condicional em termos fisiológicos e, por consequência, a sua suposta falha em aceitar a possibilidade de uma ciência do comportamento autônoma.

Nesse contexto, Pessotti (1976) apresenta algumas condições essenciais para entendermos a estratégia de Pavlov no estudo do reflexo quando ele se deparou com o fenômeno da salivação “psíquica” que deturpava seus experimentos sobre digestão. Em primeiro lugar, Pavlov possuía uma extensa experiência técnica em pesquisa fisiológica, fruto de seus trabalhos sobre os sistemas cardiovascular e digestivo. Era inclusive, e esse é o nosso segundo ponto, especialista no método “crônico”. Em contraposição ao método “agudo”, que consistia no estudo de partes do órgão digestivo adquiridas *post mortem* ou da observação do processo em animais anestesiados ou mutilados, o método “crônico” permitia estudar as funções fisiológicas do organismo vivo sem afetar, pelo menos não de modo drástico, a sua condição de integridade (Pessotti, 1976). No caso do estudo da digestão, o método crônico envolvia uma técnica dominada com maestria por Pavlov: a das “fístulas” ou “janelas” abertas no corpo dos animais. Essa técnica permitia a retirada de fluídos corporais (como suco gástrico ou saliva) e a observação direta da atividade fisiológica do organismo vivo. Outro ponto ressaltado por Pessotti (1976) diz respeito à possível influência da teoria de Sechenov sobre a obra de Pavlov. Anos antes da própria teoria neurológica de Pavlov, Sechenov (1863/1965) propôs um modelo de explicação da atividade “psíquica” ou “mental” baseada essencialmente na teoria reflexa. Para o autor, os processos mentais não passariam de reflexos cerebrais. E, finalmente, Pessotti (1976) também apresenta a posição monista materialista defendida por Pavlov, e sobre a qual discutimos anteriormente, como fator essencial no entendimento da estratégia do autor no estudo do reflexo.

Em síntese, temos um fisiologista de formação, com vasto conhecimento técnico da prática científica em fisiologia, principalmente no que diz respeito ao método “crônico” de

estudo da fisiologia do organismo vivo e integral, que defende posição metacientífica monista materialista, o que o leva a classificar como inadequado qualquer tipo de explicação que recorra a fenômenos inobserváveis e/ou não físicos, e que, por fim, está familiarizado com as teorias reflexas do sistema nervoso. É esse o Pavlov que se depara, durante os estudos sobre a digestão, com o fenômeno da salivação “psíquica”.

Tendo em vista o conjunto de condições descrito acima, não é difícil de entender por que Pavlov percorreu o caminho fisiológico em suas pesquisas sobre o reflexo condicional; caminho esse que levou, nas palavras do autor (1934/1955g), à “...creation of a new branch in the physiology of animals – the physiology of the higher nervous activity” (p. 245). A teoria neurológica de Pavlov é, sem sombra de dúvidas, o aspecto de sua obra menos explorado. Textos de história da Psicologia e da Fisiologia, quando falam de Pavlov, invariavelmente apresentam o seu método e a sua teoria do reflexo condicional (e.g., Boakes, 1984; Boring, 1929/1950; Fearing, 1930; Finger, 1994, 2000; Ochs, 2004; Pessotti, 1976)²⁹, deixando intocadas as suas hipóteses sobre a atividade cerebral superior. Porém, Skinner parece criticar justamente essas hipóteses quando associa a teoria pavloviana com o “sistema nervoso conceitual”. Portanto, é imprescindível discutirmos essa questão. Para tanto, parece-nos apropriado iniciarmos a exposição com as ideias de Pavlov acerca da relação entre o organismo e o ambiente, pois é nessa relação que encontramos a principal função do reflexo:

The animal organism, as a system, exists in surrounding nature thanks only to the continuous equilibration of this system with the environment, i.e., thanks to definite reactions of the living system to stimulations reaching it from without, which in higher animals is effected mainly by means of the nervous system in the shape of reflexes. This equilibration, and consequently, the integrity both of the individual organism and of its species, is ensured first of all by the simplest unconditioned reflexes [...]. But the equilibrium attained by these reflexes is complete only when there is an absolute constancy of the external environment. But since the latter, being highly varied, is always fluctuating, the unconditioned, or constant connections are not sufficient; they must be supplemented by conditioned reflexes, or temporary connections (1934/1955g, p. 249).

²⁹ Uma exceção é Malone (1991), que faz uma análise da teoria neurológica de Pavlov.

Pavlov (1909/1955c) também afirma que “...life as a whole, from the simplest to the most complex organisms, including man, of course, is a long series of equilibrations with the environment” (p. 218). Para Pavlov, o homem é uma máquina, um sistema que interage com o ambiente, e essa interação acaba por afetar o seu estado de equilíbrio. O “equilíbrio” descrito por Pavlov pode ser associado à ideia de “milieu intérieur” proposta por Claude Bernard, que, por sua vez, foi desenvolvida por Walter Cannon sob o nome de “homeostase” (Babkin, 1949). A impossibilidade de manutenção do estado de equilíbrio de um organismo resulta em sua deterioração. O organismo vive em constante adaptação às mudanças ocorridas no ambiente ao seu redor. O organismo *responde* às mudanças ambientais e, assim, o seu equilíbrio interno é restabelecido, e essas respostas são, para Pavlov, reflexas.

Há um conjunto de respostas reflexas inatas, constantes, que auxiliam o organismo na manutenção de seu equilíbrio. No entanto, essas respostas só são úteis na medida em que o ambiente permanecer constante. Como esse não é caso, já que o ambiente está em estado perpétuo de mudança, o que exige do organismo respostas e adaptações sempre diferentes, outro tipo de mecanismo adaptativo é necessário. E esse mecanismo, para Pavlov, é o do reflexo condicional ou, em sua terminologia neurológica, o das conexões temporárias. Nas palavras do autor (1932/1955f):

The basic physiological function of the cerebral hemispheres throughout the subsequent individual life consists in a constant addition of numberless signaling conditioned stimuli to the limited number of the initial, inborn unconditioned stimuli, in other words, in constantly supplementing the unconditioned reflexes by conditioned ones (p. 273).

Em outra passagem, diz Pavlov (1927/1960):

So infinitely complex, so continuously in flux, are the conditions in the world around, that that complex animal system which is itself in living flux, and that system only, has a chance to establish dynamic equilibrium with the environment. Thus we see that the fundamental and the most general function of the hemispheres

is that of reacting to signals presented by innumerable of interchangeable signification (p. 15).

Há duas considerações dignas de nota. A primeira é que Skinner (1971b, 1979, 1983b, 1984a) se valeu de argumento semelhante quando discutiu sobre o valor seletivo do condicionamento operante. Para o autor, o condicionamento operante é extremamente útil à sobrevivência do organismo quando este vive em um ambiente instável, sempre em estado de mudança, e que, por isso, demanda flexibilidade comportamental de sua parte. Pavlov, por sua vez, atribuiu – corretamente, diga-se – a mesma função aos reflexos condicionais. Em segundo lugar, Pavlov, assim como Skinner (1953/1965), também parece aceitar a ideia de que as relações entre organismo-ambiente ocorram em fluxo contínuo. As mudanças ambientais e as respostas adaptativas do sistema-organismo estão em constante e ininterrupta interação em uma dinâmica de equilíbrio-desequilíbrio que só cessará quando o organismo morrer.

É a partir dessa perspectiva mecanicista e adaptativa que Pavlov analisa a função do reflexo condicional e do sistema nervoso, que, então, fundem-se como um só mecanismo adaptativo. A definição de reflexo proposta pelo autor (1927/1960) já indica essa característica:

Our starting point has been Descartes' idea of the nervous reflex. This is a genuine scientific conception, since it implies necessity. It may be summed up as follows: An external or internal stimulus falls on some one or other nervous receptor and gives rise to a nervous impulse; this nervous impulse is transmitted along nerve fibres to the central nervous system, and here, on account of existing nervous connections, it gives rise to a fresh impulse which passes along outgoing nerve fibres to the active organ, where it excites a special activity of the cellular structures. Thus a stimulus appears to be connected of necessity with a definite response, as cause with effect (p. 7).

Sob influência cartesiana, Pavlov descreve o reflexo como uma sequência de eventos causalmente interconectados iniciada pela ocorrência de um estímulo interno ou externo ao organismo que afeta algum nervo receptor dando início ao impulso neural. O impulso é

transmitido pelas fibras neurais até o sistema nervoso central, originando ali novos impulsos neurais eferentes que, eventualmente, irão excitar áreas musculares e/ou dos órgãos do organismo, causando, assim, as suas atividades. Não há lacunas nessa cadeia causal e os elementos que a constituem estão conectados por uma relação de necessidade. Por conta desse fato, as relações entre os elos iniciais e terminais da cadeia, isto é, as relações estímulo-resposta, são do tipo causa-efeito. É essa característica, segundo Pavlov, que dá ao conceito de reflexo a sua cientificidade. Nota-se também que na definição de Pavlov os elementos comportamentais (estímulos e respostas) e os fisiológicos (nervos receptores, fibras nervosas, etc.) são imanentes. Não há definição de reflexo sem o aspecto fisiológico, pois é a fisiologia que estabelece a conexão necessária entre estímulo e resposta.

Não há novidade na definição fisiológica de reflexo descrita por Pavlov, já que esta era adotada por diversos estudiosos do chamado “arco reflexo”, tais como Sherrington e Magnus (cf. Pavlov, 1927/1960, Skinner, 1931/1961c). Pavlov, no entanto, amplia a função do conceito ao utilizá-lo, provavelmente a exemplo de Sechenov, nas explicações da atividade nervosa “superior”. Esse passo essencial da teoria neurológica pavloviana fica evidente nesta passagem do autor (1917/1955d):

As is known, the entire route along which the nervous excitation in an inborn unconditioned reflex travels, is called the reflex arc. Three parts of this arc are rightly distinguished in the lower central nervous system: the receptor (receiving apparatus), the conductor (conducting apparatus) and the effector (apparatus effecting the action). If we add to “receptor” the word “analyzer” (the decomposing apparatus) and to “conductor” the word “contactor” (the coupling apparatus), we have a similar anatomical substratum for the two basic functions of the higher part of the central nervous system (p. 222).

A distinção entre os sistemas nervosos “inferior” e “superior” está no fato de que o primeiro não envolveria as atividades dos hemisférios superiores, isto é, do sistema nervoso central (Pavlov, 1934/1955g). Pavlov também descreve nessa passagem quais seriam as duas principais funções do sistema nervoso superior. A primeira seria a função dos mecanismos

“analísadores”, encarregados de receber e decompor as estimulações ambientais. Nas palavras de Pavlov (1909/1955c): “An analyser is a complex nervous mechanism which begins with an external receiving apparatus and ends in the brain, either in its lower, or in its higher part” (p. 215). Além do aparato receptor, os sistemas analisadores também envolveriam “...the decomposing by the organism of the complex of the external environment into its separate elements” (1917/1955d, p. 221). A lógica de Pavlov é a seguinte: o ambiente é complexo, composto por elementos diversificados, mas nem todos esses elementos atuam como estímulos eliciadores de respostas reflexas. Os mecanismos analisadores são responsáveis pela decomposição do ambiente em seus elementos constitutivos básicos. Em suma, os mecanismos analisadores seriam os “órgãos dos sentidos”. Entretanto, Pavlov optou por denominá-los de “analísadores” para evitar qualquer aspecto mentalista que poderia estar presente nessa descrição psicológica.

Em seu turno, a segunda principal função do sistema nervoso superior seria estabelecer novos caminhos neurais através de conexões temporárias: “[...] a temporary coupling of the conductor paths between the phenomena of the external world and the responsive reactions of the animal organism” (Pavlov, 1909/1955c, p. 209). A formação de novas conexões seria condição essencial para o surgimento de respostas reflexas condicionais. Mas como ocorreria o processo? Em um dos textos no qual discorreu sobre esse problema, Pavlov (1908/1951; citado por: Grimsley & Windholz, 2000) apresentou a seguinte figura explicativa:

Figura 3.1. O sistema nervoso conceitual de Pavlov (1908/1951).

Fonte: Grimsley e Windholz (2000).

De acordo com Grimsley e Windholz (2000), Pavlov descreveu o processo representado pela *Figura 3.1* da seguinte maneira: a estimulação externa da glândula salivar (S) causa impulsos nervosos que percorrem as fibras neurais chegando até a medula oblongata (M), resultando, por fim, na resposta reflexa incondicional. No esquema de Pavlov seriam os caminhos representados por linhas contínuas. Esses caminhos contínuos seriam responsáveis pelos reflexos inatos e, por isso, incondicionais. Estímulos neutros, para adquirirem função eliciadora, precisam antes construir seus caminhos através do sistema nervoso superior. Primeiramente, eles devem passar pelos centros receptores – os mecanismos analisadores. Pavlov acreditava que para cada sistema receptor haveria um centro correspondente no córtex.

Assim, “a” representa o centro do córtex associada aos estímulos gustativos advindos da língua (A), “b” e “b’” seriam responsáveis pela recepção de estímulos táteis advindos da pele (B e B’); “ey” seria responsável pela recepção de estímulos perceptivos advindos dos olhos (Ey); “ea” seria responsável pela recepção de estímulos auditivos advindos do aparato auricular (Ea); e “n” seria responsável pela recepção de estímulos olfativos advindos das narinas (N). Após a passagem pelos mecanismos analisadores, o próximo passo é a construção de novos caminhos neurais até a glândula salivar para que os estímulos sejam, então, capazes de eliciar respostas condicionais de salivação. Esse caminho a ser construído é representado na *Figura 3.1* pelas linhas pontilhadas. A questão central, nesse ponto, se torna a seguinte: como as conexões são construídas? Deixemos Pavlov (1917/1955e) responder:

As I have said, the ordinary reflex is formed like this: there is a definite nervous path along which the stimulation proceeding from the peripheral part is conducted to the effector organ, in the given case, the salivary gland. This conducting path is, so to speak, a live wire. But what happens in this case? Here it should be added that the nervous system is not only a conducting apparatus, as is generally regarded, but also a connecting one (p. 398).

O sistema nervoso, para Pavlov, não seria apenas um mero mecanismo de condução de impulsos neurais. Além de condução, há também a função conectiva: o sistema nervoso é responsável pelo estabelecimento de novos caminhos de condução. Pavlov (1927/1960, 1934/1955g) associa tal processo ao conceito de “Bahnung”, termo alemão cujo significado, no contexto de sua fisiologia, diz respeito à formação e consolidação de novos caminhos neurais através da sua própria ativação constante. Nesse ponto, Pavlov defende a existência de um princípio da atividade neurológica: o princípio de conexão. No entanto, postular a sua existência é apenas o ponto de partida para o desenvolvimento da teoria pavloviana da dinâmica cerebral. Dando continuidade às suas reflexões fisiológicas:

How is temporary connection, the conditioned reflex formed? For this purpose it is necessary that the new indifferent external agent should coincide in time once, or more than once, with the action of the agent already connected with the organism, i.e., which calls forth this or that activity of the organism. Given this coincidence, the new agent enters into the same connection and manifests itself in the same activity as the old one. Thus, a new conditioned reflex is formed with the help of the old one. In the higher nervous system, where the process of formation of conditioned reflexes occurs, the following procedure takes place: if a new, previously indifferent stimulus, upon entering the cerebral hemispheres, meets in the nervous system at that moment a focus of strong excitation, it begins to concentrate, as if working its way to this focus, and thence to the corresponding organ; thus it becomes a stimulus of that organ. On the contrary, when there is no such focus, it disperses in the mass of cerebral hemispheres without producing any pronounced effect. Such, then, is the formulation of the fundamental law of the higher part of the nervous system (1909/1955c, p. 211).

No primeiro momento, Pavlov descreve o processo de condicionamento respondente. O estímulo neutro deve ser pareado ao estímulo incondicional para que, posteriormente, adquira função eliciadora. Para Pavlov, o estímulo, antes neutro ou, em suas palavras, “indiferente”, passa a fazer parte das mesmas “conexões” que o estímulo incondicional. O autor, então, prossegue com a sua descrição, focando agora as ocorrências no sistema nervoso superior, o lugar onde ocorreria a formação de reflexos condicionais.

As excitações geradas pelas estimulações podem ou irradiar pelo córtex ou se concentrar em centros corticais específicos. Os princípios de irradiação e concentração fundamentam toda a dinâmica da atividade neurofisiológica (cf. Pavlov, 1909/1955c, 1917/1955d, 1927/1960, 1932, 1934/1955g). As estimulações causam a excitação dos centros receptores corticais divididos de acordo com a natureza do estímulo (lembramos da *Figura 3.1*). A ocorrência do estímulo neutro gera excitação no centro do córtex correspondente à sua recepção, mas essa excitação logo se dispersa ou, nos termos de Pavlov, “irradia” pela massa cortical, já que não haveria caminhos neurais a serem percorridos entre a estimulação e respostas reflexas. Dessa forma, não há manifestação de resposta reflexa associada ao estímulo neutro. Porém, quando há a ocorrência pareada do estímulo incondicional, um forte foco de excitação no centro cortical correspondente à sua recepção é gerado. Esse foco de excitação acaba por atrair os impulsos neurais correspondentes à excitação gerada pelo

estímulo neutro, que, então, ao invés de dispersarem, concentram-se em direção ao caminho neural que, por fim, resultará na resposta reflexa. A cada passo em que esse processo se repete, a excitação gerada pelo estímulo se torna cada vez mais concentrada em um centro específico e o caminho entre estímulo neutro e resposta reflexa incondicional se fortalece. Ao final, um novo caminho é construído e o estímulo e a resposta deixam de ser, respectivamente, neutro e incondicional, tornando-se, enfim, condicionais. No processo de formação do reflexo condicional, diz Pavlov (1932), “...the passage of a wave of excitation from the corresponding cortical cell to the center of concentration of the unconditioned stimulus is exactly the fundamental condition which fixes the path from one point to another” (p. 93).

Pavlov descreveu com mais detalhes quais seriam os princípios da atividade neurofisiológica que tornariam possível a consolidação de novas relações reflexas. As atividades neurais seriam fundamentalmente de dois tipos: excitatórias e inibitórias (cf. Pavlov, 1909/1955c, 1917/1955d, 1927/1960, 1932, 1934/1955g). Essas atividades ocorreriam no córtex através da irradiação e da concentração. O processo de estabelecimento de novas conexões – de novos reflexos condicionais – descrito acima envolveu atividades excitatórias que, primeiramente, irradiavam pelo córtex e, em seguida, concentravam-se em centros específicos. Logo, resta-nos descrever a atividade cortical inibitória.

De acordo com Pavlov, a função das atividades corticais inibitórias seria justamente a de auxiliar no processo de seleção de reflexos. Nas palavras do autor (1909/1955c):

[...] since the centre of conditioned reflexes is located in the higher part of the nervous system, where collision of numberless influences from the external world is always taking place, it is understandable that a never-ending struggle takes place between the various conditioned reflexes, or a selection of them at any given moment. Hence – constant cases of inhibition of these reflexes (p. 213).

É a partir de um exemplo experimental descrito por Pavlov (1927/1960) que podemos observar claramente a lógica argumentativa que levou o autor a inferir a existência de atividades corticais inibitórias. Cinco aparatos de estimulação tátil foram arranjados em localizações distintas da pata e da perna posteriores de um cão. O primeiro foi colocado sobre a pata e os restantes na perna, com as respectivas distâncias de 3, 9, 15 e 22 centímetros em relação ao aparato colocado na pata. A estimulação tátil das áreas da perna foi pareada com a apresentação de comida, o estímulo incondicional, enquanto que a estimulação tátil da pata não era pareada com o estímulo incondicional. Assim, de acordo com Pavlov (1927/1960), as estimulações das áreas da perna adquiriam função excitatória, já que resultavam em resposta reflexa condicionada, ao passo que a estimulação da pata adquiriu função inibitória. Mas por que assumir que a estimulação da pata adquiriu tal função? Afinal, tendo em vista a própria teoria pavloviana, não poderíamos supor que não houve a criação de um caminho neural entre o centro cortical relacionado à estimulação da pata e o centro que gera a resposta de salivação, visto que não houve pareamento entre estímulos?

Pavlov (1927/1960) infere a aquisição de propriedades inibitórias ao analisar os efeitos da estimulação da pata não pareada com o estímulo incondicional sobre as propriedades eliciadoras dos outros estímulos condicionais localizados na perna. Estimulações nos quatro lugares da perna produziam, após o período de condicionamento, respostas reflexas de salivação de magnitudes semelhantes (medidas pela quantidade secretada de saliva). No entanto, estimulações prévias, sucessivas e não reforçadas³⁰ da pata foram suficientes para influenciar as características excitatórias das estimulações da perna. Tais mudanças ocorreram em ordem inversamente proporcional à distância entre o local estimulado na perna e o local estimulado na pata: quanto menor a distância entre as áreas estimuladas, maior foi o efeito inibitório. Dessa forma, a estimulação da área da perna que estava a 3 centímetros da pata não

³⁰ Pavlov (1927/1960) utiliza o termo “reforço” para indicar os estímulos incondicionais que, no caso, reforçariam os caminhos neurais entre estímulos e respostas.

eliciu nenhuma resposta de salivação, havendo, assim, inibição total do reflexo condicional por conta da estimulação prévia da pata. A estimulação da perna no lugar posicionado a 9 centímetros da pata eliciu apenas parcialmente as respostas de salivação – cerca de metade da quantidade de saliva secretada se comparada à situação sem exposição prévia à estimulação da pata. Os lugares posicionados a 15 e 22 centímetros da pata, por sua vez, quando estimulados, mantiveram o mesmo poder de eliciação. Ou seja, a estimulação prévia da pata não afetou a capacidade excitatória dessas áreas.

Portanto, para Pavlov (1927/1960), a estimulação não reforçada da pata não teria apenas uma consequência negativa, a saber, o não fortalecimento do caminho neural entre o centro cortical receptor relacionado à pata e os centros relacionados à resposta de salivação. Haveria, também, uma consequência positiva: a estimulação não reforçada acabaria por desencadear processos inibitórios no córtex cerebral. O autor (1927/1960) apresenta da seguinte maneira os desdobramentos neurofisiológicos desse experimento:

The significance of this experiment is clear. The different sensory places on the skin must be regarded as projecting themselves upon corresponding areas in the cortex of the hemispheres. Therefore it is reasonable to suppose that the inhibitory process initiated in a definite point of the cortex by the tactile stimulation of the inhibitory place irradiates into the surrounding region, giving a smaller inhibitory effect with increase of distance from the inhibitory point and becoming indistinguishable at the more distant points (p. 154).

A estimulação não reforçada da pata desencadeia atividades inibitórias no córtex cerebral. Tendo como ponto inicial o centro receptor responsável pela área estimulada, essa atividade é irradiada pelo córtex, dissipando-se até acabar por completo. Nesse processo de irradiação/dissipação, a sua força inibitória se torna cada vez menor na medida em que se distancia do centro de origem. Em adendo, Pavlov também acredita que áreas de estimulação próximas também possuem centros corticais receptores próximos. Sendo assim, as áreas da perna localizadas a 3 e 9 centímetros da pata possuem centros receptores mais próximos do

centro receptor da estimulação da pata, enquanto os centros receptores relacionados às áreas localizadas a 15 e 22 centímetros da pata estão mais distantes. Portanto, quando há a estimulação prévia e não reforçada da pata, forças inibitórias originam-se em seu centro receptor cortical. Essas forças são irradiadas pelo córtex, atingindo os centros receptores relativos às áreas da perna localizadas a 3 e 9 centímetros da pata. Como consequência, há o efeito comportamental observado por Pavlov: a ausência completa da resposta de salivação (estimulação a 3 centímetros) e diminuição drástica da magnitude da resposta (estimulação a 9 centímetros). Por outro lado, graças a maior distância entre os centros receptores das áreas da perna localizadas a 15 e 22 centímetros da pata e o centro no qual se originou a atividade inibitória, as respostas reflexas de salivação não são afetadas, já que a força inibitória durante o processo de irradiação é dissipada, tornando-se insuficiente para inibir a atividade excitatória. Essa é, em síntese, a explicação de Pavlov para o fenômeno comportamental descrito acima.

Pavlov apresentou outras características do sistema nervoso central. De acordo com Grimsley e Windholz (2000), por exemplo, haveria uma hierarquia dos centros neurais. Os centros correspondentes aos reflexos inatos e, por isso, incondicionais possuiriam força de atração e excitação mais forte. É justamente por isso que os reflexos condicionais são estabelecidos com a “ajuda” dos incondicionais. Entretanto, além do aspecto hierárquico de organização dos centros corticais, Pavlov também foi capaz de discernir a existência de características e predisposições inatas que davam a cada sistema nervoso uma dinâmica própria. Essas características inatas foram divididas de acordo com três categorias classificatórias: a predisposição para atividades corticais excitatórias e inibitórias; a interrelação das atividades excitatórias e inibitórias; e a velocidade de dissipação dos processos inibitórios e excitatórios. Para Pavlov (1932/1955f, 1934/1955g), essas características inatas seriam responsáveis pelos traços de temperamento ou, em termos mais

atuais, pelos traços de “personalidade” dos sujeitos. E mais: o desarranjo dessas características seria o principal fator causal dos problemas psicopatológicos. A partir dessa ideia, Pavlov iniciou um programa de pesquisa em psiquiatria cujo propósito era desenvolver quadros patológicos em animais a partir do manejo de contingências reflexas (cf. Dews, 1981; Pavlov, 1935/1955b). O autor associou a sua teoria dos traços de temperamento às ideias de Hipócrates. Em sua descrição:

The study of conditioned reflexes in dogs gradually led to the idea of different nervous systems in different animals, until, finally, sufficient data were obtained to systematize the nervous systems according to some of their basic properties. There proved to be three such properties: the strength of the basic nervous processes (excitatory and inhibitory), their equilibrium and their mobility. Actual combinations of these three properties produce four more or less strongly-pronounced types of nervous system. According to the strength, the animals are divided into strong and weak types; according to the equilibrium of the nervous processes, the strong animals are divided into equilibrated and unequilibrated; and the equilibrated strong animals are divided into labile and inert. This, approximately, coincides with the classical systematization of temperaments. Thus, there are strong but unequilibrated animals in which both nervous processes are strong, the excitatory process, however, predominating over the inhibitory; this is the excitable, impetuous type, or choleric, according to Hippocrates. Further, there are strong, quite equilibrated but inert animals; this is the inert, slothful type, or phlegmatic, according to Hippocrates classification. Then come the strong, quite equilibrated, but labile animals: this is the lively, active type, or sanguine, according to Hippocrates. And finally, there is the weak type, which is closest to Hippocrates' melancholic type; the predominant and common feature of this type is quick inhibibility due to internal inhibition which is always weak and easily irradiates, and especially to external inhibition under the action of various, even inconsiderable, accessory external stimuli (1934/1955g, pp. 259-260).

Pavlov iniciou suas pesquisas fisiológicas tendo como objetos de estudo o coração e, principalmente, o sistema digestivo. Durante a sua trajetória o autor se depara com o fenômeno da salivação “psíquica” e passa a estudá-lo. Pavlov queria, em certa medida, dar continuidade às ideias de Sechenov: desenvolver uma teoria do sistema nervoso superior e, conseqüentemente, dos processos ditos “mentais”, baseada na concepção de reflexo. Mas, ao contrário de Sechenov, Pavlov possuía o programa de pesquisa que o levaria a essa teoria, o da investigação dos reflexos condicionais. A partir desse programa o autor desenvolveu a sua teoria neurológica.

O sistema nervoso superior possuiria mecanismos analisadores e conectores, não sendo apenas uma via condutora de impulsos neurais. Suas atividades seriam excitatórias e inibitórias, e a propagação dos impulsos neurais seguiria a dinâmica da irradiação e concentração. Pavlov até mesmo propôs uma tipologia neurológica a partir de sua teoria; tipologia que servia de explicação para as diferenças de temperamento (ou “personalidade”) dos sujeitos. E mais, o autor teorizou que o desequilíbrio entre os aspectos da atividade neurológica que serviu de base para as categorias classificatórias de sua tipologia seria a principal causa das patologias psiquiátricas. Nota-se que Pavlov percorreu um longo caminho desde os estudos dos processos digestivos até a sua “patologia experimental” do sistema nervoso superior.

No início dessa seção apresentamos quais seriam as críticas de Skinner à Pavlov no que diz respeito à sua teoria neurológica. A principal delas é a de que Pavlov desenvolveu uma teoria “conceitual” do sistema nervoso, já que o autor não estudou processos fisiológicos propriamente ditos, mas sim inferiu as características da atividade neurológica a partir de dados puramente comportamentais. Após essa exposição da teoria do sistema nervoso superior, não restam dúvidas de que Skinner estava correto. A *Figura 3.1* é um exemplo claro. Pavlov inferiu não só a dinâmica (fisiologia) da atividade neurofisiológica, mas também uma anatomia do sistema nervoso superior baseando-se em seus dados experimentais sobre o reflexo condicional.

Conforme descrito anteriormente, diversos problemas estão associados à construção de um sistema nervoso “conceitual”. Quando a teoria é constituída por construtos hipotéticos, como é o caso da proposta por Pavlov, a ligação entre ela e os fatos é frágil, favorecendo o que denominamos de problema da “distância intraverbal”. A teoria pode, por exemplo, acabar sendo constituída por extensões metafóricas, característica que lhe confere significado excedente – isto é, para além dos dados que pretende explicar. Um ótimo exemplo desse

problema pode ser encontrado na justificativa apresentada por Pavlov (1917/1955e) para a existência do “princípio de conexão”:

[...] there is nothing paradoxical in this supposition. If in everyday life we widely use contactors, for example, in electric lighting, telephone communication, etc., then it would be strange indeed if in the most perfect machine on earth, there were no application of the principle of connection, but only of conduction. Hence, it is quite natural that along with conducting properties the nervous system should also possess a connecting apparatus. Analysis has shown that the constant form of stimulation of the salivary gland by food at a distance, which is an ordinary case known to everybody, is a similar formation of a new nervous path by means of connection (p. 398).

O autor argumenta em favor dessa hipótese valendo-se apenas de pura retórica, amparada especialmente por metáforas. Ora, se mecanismos mais simples, como os relacionados à luz elétrica e telefonia, possuem propriedades conectivas, ao invés de apenas condutivas, como poderíamos pensar o contrário da máquina mais perfeita, o ser humano? Dessa forma, Pavlov (1917/1955e) parece acreditar que seja inevitável e, até mesmo, bastante evidente, a atribuição da propriedade de conectividade ao sistema nervoso. Pavlov recorre, assim, a extensões metafóricas, sendo a primeira a da associação do homem à máquina, cuja gênese estaria na própria relação metafórica estabelecida por Descartes entre os processos fisiológicos dos homens e de outros animais e os processos mecânicos que pareciam dar vida aos autômatos do Jardim Real da França. Mas Pavlov também estabelece outras extensões metafóricas ao associar a propriedade conectiva do sistema nervoso superior aos sistemas de telefonia e de condução de energia elétrica. O único indício de dado experimental apresentado pelo autor está em sua última sentença, na qual é descrito um processo “comum” de condicionamento reflexo. Nesse caso, porém, os dados são puramente comportamentais.

É seguro dizer que a estratégia de Pavlov também ocasionou especulações indesejadas ou, no mínimo, bastante duvidosas. Toda a sua interpretação neurofisiológica dos resultados da pesquisa citada anteriormente sobre a função inibitória de estímulos não pareados com

reforçadores é um exemplo claro desse problema. A sua proposta tipológica dos sistemas nervosos superiores e a utilização dessa tipologia como ferramenta para o entendimento dos problemas patológicos da psiquiatria é, por sua vez, um dos saltos hipotéticos mais marcantes de sua trajetória.

Outra crítica associada às teorias “conceituais” do sistema nervoso seria a de sua dispensabilidade. Skinner argumenta que podemos fazer uma ciência do comportamento autônoma; uma ciência que dispensa especulações, muitas vezes desnecessárias, acerca das atividades neurológicas. Talvez o aspecto mais marcante da dispensabilidade da teoria neurológica de Pavlov esteja na dimensão de sua influência na psicologia experimental. Conforme dissemos anteriormente, a influência do autor se estende à sua metodologia de pesquisa e ao seu arcabouço conceitual acerca do reflexo condicional. A sua teoria neurológica, por sua vez, é plenamente ignorada pela área – em poucas palavras, ela foi dispensada.

Finalmente, toda a proposta de Pavlov gera uma ilusão de conhecimento. São explicações duvidosas que ofuscam a linha divisória entre o que de fato se sabe, e o que não se sabe, acerca do comportamento e do sistema nervoso. Pavlov nos oferece uma lógica argumentativa bastante perspicaz. O autor possuía capacidade inventiva sem igual. Todavia, o juízo final sobre a validade de uma teoria não é dado pelo “Senhor Pavlov”, mas sim pelo “Senhor Fato”, e este sentenciou a proposta de Pavlov como imprópria.

Cabe finalizar esta seção com uma passagem do autor que, em face dos problemas de sua teoria, não deixa de ser irônica. Trata-se de um trecho de uma carta de Pavlov com conselhos aos jovens cientistas:

Learn the ABC of science before you attempt to scale its peaks. Never embark on what comes after without having mastered what goes before. Never try to cover up the gaps in your knowledge, even by the boldest guesses and hypotheses. No matter how this bubble may delight the eye by its profusion of colours, it is bound to burst, and you will be left with nothing but confusion (1955, p. 54).

Conforme veremos a seguir, Sherrington seguiu escrupulosamente esses princípios.

3.2 Sherrington

Iniciamos a seção anterior discorrendo sobre a influência que Pavlov exerceu sobre Skinner, especialmente no que concerne a sua atitude científica. Na ocasião, ressaltamos que Pavlov era o autor mais mencionado por Skinner (1938/1966b) e que Sherrington estava em segundo lugar no número de citações. Qual seria, então, a natureza dessas citações?

As referências a Sherrington podem ser enquadradas em duas categorias que, embora distintas, estão intimamente relacionadas. A primeira delas está na descrição exaustiva, logo no primeiro capítulo de Skinner (1938/1966b), das leis estáticas e dinâmicas do reflexo. Ao descrever, por exemplo, as leis de latência, de fadiga, de soma e de inibição dos reflexos, Skinner menciona Sherrington como um dos autores que, antes dele, também tratou dessas leis. A segunda categoria concentra-se fundamentalmente no último capítulo, no qual Skinner apresenta as suas críticas às explicações fisiológicas do comportamento. O autor acusou Sherrington de desenvolver um sistema nervoso “conceitual”; de atribuir propriedades comportamentais à sinapse, que, por sua vez, seria um construto hipotético inferido a partir dos dados das pesquisas com reflexo espinal.

A relação entre essas duas categorias é importante, pois explicita o teor da proposta de Skinner em seu artigo de 1931 (1931/1961c), cujo objetivo era, nas palavras do próprio autor (1980/1998), fornecer uma “...operational analysis of the reflex” (p. 291), incluindo-se das suas leis estáticas e dinâmicas. Nesse momento o ponto de ligação entre as duas categorias se estabelece. Aos olhos de Skinner, Sherrington havia atribuído propriedades comportamentais – as leis do reflexo – à sinapse, mero construto inferido. A sua alternativa consistiu em

fornecer descrições operacionais dessas leis, livres de conotações fisiológicas. Dessa forma, quando nos deparamos com Skinner (1938/1966b) citando Sherrington em suas descrições das leis do reflexo, a sensação de estranhamento é inevitável, pois o autor eliminou qualquer menção a eventos fisiológicos, especialmente à sinapse, justamente o conceito pelo qual Sherrington, que o propôs, seria eternizado no panteão das neurociências.

Pavlov e Sherrington foram os principais alvos das críticas de Skinner ao sistema nervoso conceitual. A associação dos autores à crítica apareceu consistentemente ao longo da carreira de Skinner. No caso de Pavlov: 1938/1966b, pp. 426-427; 1953/1965, p. 54; 1956, p. 223; 1966a, p. 77; 1969b, pp. 27-28; 1974, p. 6, 213; 1975b, p. 45; 1979, pp. 44-46; 1980/1998, p. 289; 1983a, p. 287, 367; 1986c, p. 231; 1987, p. 780; 1988, p. 470; e 1989b, p. 129. No caso de Sherrington: 1931/1961c, pp. 335-336; 1938/1966b, pp. 419-421; 1956, p. 223; 1966a, pp. 76-77; 1967a, pp. 399-400; 1969b, pp. 27-28; 1974, p. 213, 217; 1975b, p. 45; 1979, pp. 17-18, 44-46, 68, 166-167; 1980/1998, p. 289, 291; 1983a, p. 367; 1987, p. 780; 1988, p. 470; e 1989b, p. 129. Por que, então, apresentar aqui outro exemplo sobre o caso? Há algumas razões.

A razão mais eminente é que, ao contrário de Pavlov, cuja importância é reconhecida apenas no âmbito de suas contribuições psicológicas, ao passo que sua teoria neurológica é ignorada, Sherrington é visto como a principal figura responsável por estabelecer os fundamentos da neurofisiologia contemporânea (Finger, 2000; Robinson, 2001; Shepherd, 2010; Shepherd & Erulkar, 1997). Sherrington foi (e.g., Adrian, 1957; Denny-Brown, 1957; Eccles, 1959) e ainda é celebrado, lembrado e estudado no âmbito das neurociências (e.g., Burke, 2007; Molnár e Brown, 2010). A título de exemplo, Finger (1994), em uma obra de referência sobre a história das neurociências, diz que “...Pavlov’s theory drew attention largely because behavioral aspects of his work on conditioning were considered important” (p. 343). Isto é, não por causa de sua teoria neurológica. Os comentários sobre Sherrington,

por outro lado, exaltam a sua importância para as neurociências. Sobre o seu livro, “The Integrative Action of the Nervous System”, publicado em 1906, e, conforme veremos adiante, principal fonte das críticas de Skinner, Burke (2007) faz o seguinte comentário em um texto publicado no periódico “Brain”, um dos principais da área: “It is no exaggeration to say that Sherrington’s book changed the subsequent course of neurophysiology” (p. 887). Finger (2000), em outro livro sobre a história das neurociências, no qual Pavlov não é sequer mencionado por conta de suas contribuições à psicologia, e quem dirá às neurociências, declara que o livro de Sherrington fez as “...people to look at neurophysiology and behavior in a new way” (p. 236). Robinson (2001), em livro específico sobre a história das neurociências celular e molecular, afirma que “... a half century after his death in 1952, Sherrington’s influence continues to pervade the field of neuroscience. [...] he remains a heroic figure, having seen further and more clearly than his contemporaries and having assimilated those glimpses into a whole” (p. 35). Em suas considerações, Shepherd e Erulkar (1997) são categóricos: “While Ramón y Cajal was laying the anatomical basis for modern neuroscience, Sherrington’s work was laying the basis for the physiological principles” (p. 386).

Em suma, Sherrington parece ter sido uma figura vital no desenvolvimento das neurociências. Essa importância força-nos a analisar a pertinência das críticas skinnerianas. Afinal, se o que Sherrington fez em seu tempo foi imprescindível para o desenvolvimento de sua área, qual seria o problema em sua trajetória? O que haveria para criticar? O que está em questão não é a validade de todas as suas proposições teóricas, ou de suas hipóteses, pois muitas delas foram reformuladas com o desenvolvimento das neurociências (Robinson, 2001). A questão é mais fundamental. Skinner, ao criticar Sherrington, estava na verdade criticando uma forma de prática científica, e não uma hipótese ou teoria específica sobre um dado fenômeno. A crítica ao sistema nervoso conceitual é, em essência, direcionada a fundamentos metodológicos e conceituais. Ora, mas está justamente nesses fundamentos, tão bem

exemplificados por Sherrington em sua prática científica, o foco de admiração dos neurocientistas pelo autor: “He valued simplicity and elegance of experimental design and detailed analysis of his observations more than technical virtuosity” (Jacobson, 1993, p. 267); “The thoroughness and methodical nature of Sherrington’s researches on the subject are at a new level. These were not dependent on technical advances at the time so much as on the brilliance and clarity of his thinking, coupled with a formidable and indefatigable capacity for experiment” (Bennett & Hacker, 2003, p. 41); e concluindo com Finger (2000):

In retrospect, Sherrington achieved greatness because he had a gift for designing experiments that allowed him to understand the functional organization of the nervous system - studies that served as guides for important new work and broad conceptual advances. He built an imposing edifice with many rock-solid bricks mortared together with insight and logic to provide structure where speculation, if not chaos, had previously reigned (p. 236).

Portanto, é justificável analisar a obra de Sherrington à luz das críticas de Skinner não só como mais uma exemplificação do objeto da crítica, mas também como uma forma de reavaliar, por meio dessa atividade, até que ponto as críticas de Skinner são pertinentes. Em síntese, a questão é a seguinte: se a estratégia de Sherrington revelou-se extremamente útil na construção do conhecimento sobre o sistema nervoso, o que haveria de errado com ela?

Além desse aspecto essencial, a saber, a retomada e a reavaliação tanto da obra de Sherrington, quanto da própria crítica de Skinner, que, por si só, justifica a existência da presente seção, outra razão para a discussão de Sherrington está na possibilidade de contrapô-lo à Pavlov. São dois os objetivos dessa atividade. Primeiramente, compará-los à luz das críticas skinnerianas, pois acreditamos que essa estratégia será útil na formulação da resposta da questão exposta no final do parágrafo anterior. Em segundo lugar, para tentar delinear possíveis razões – todas elas, evidentemente, especulativas – que justifiquem o colapso da teoria neurológica de Pavlov e a glorificação da abordagem de Sherrington; isto é, de dois

cientistas que, aos olhos de Skinner, cometeram o mesmo pecado: o de desenvolver uma teoria “conceitual” do sistema nervoso.

A estrutura do texto será a mesma. Começaremos pelas críticas de Skinner para, depois, apresentarmos algumas características da obra de Sherrington³¹. Em sua autobiografia, Skinner (1979) narra que, durante o doutoramento, inscreveu-se na disciplina “Fisiologia Geral 5”. “It was exactly the course I was looking for”, disse o autor (p. 17). Dentre outros tópicos, a disciplina propunha discutir as teorias pavlovianas do reflexo condicional. Nesse mesmo período, Skinner adquire o livro “The Integrative Action of the Nervous System”, publicado por Sherrington (1906) há pelo menos vinte anos antes³². Essa é a obra a partir da qual as suas críticas ao conceito de “sinapse” seriam fundamentadas. Nas palavras de Skinner (1975b): “Sherrington (1906) had analyzed the role of the synapse, listing perhaps a dozen characteristic properties. I pointed out that he had never seen a synapse in action and that all the properties assigned to it were inferred from the behavior of his preparations” (p. 45). O autor (1979) relembra suas impressões sobre o livro:

I bought Sherrington's *Integrative Action of the Nervous System* and read it with enthusiasm. Written a quarter of a century earlier, it was still the accepted word. When the spinal cord of a cat is severed at the neck (under deep anesthesia), the reflex responses in the resulting “spinal animal” are not obscured by other behavior. For example, a shock to the paw leads to a characteristic flexion of the leg, the properties of which Sherrington studied. The time between the beginning of the shock and the beginning of the flexion is the “latency”; after a strong shock, the leg continues to flex for some time in “after-discharge”; a stimulus will not elicit a second response during a brief “refractory phase”; under repeated elicitation, responses grow weak in “reflex fatigue”; and so on. This, I was sure, was the way to study behavior! (pp. 17-18).

É interessante notar o entusiasmo inicial de Skinner pela abordagem de Sherrington, já que, provavelmente por conta da influência de Crozier e Loeb (cf. Skinner 1979), o autor se tornaria crítico das pesquisas sobre comportamento que utilizavam como método o estudo de

³¹ Nas seções 2.1 e 2.3 já foram apresentados alguns comentários de Skinner acerca do conceito de “sinapse” desenvolvido por Sherrington.

³² Skinner (1979) afirma que entrou no programa de doutoramento da Harvard em 1928.

“partes” do organismo. Skinner queria estudar o comportamento do organismo intacto (seção 2.3). De todo modo, Skinner parece ter lido atentamente a obra de Sherrington (1906). A descrição acima exposta deixa claro que o autor assimilara a proposta de Sherrington: seus métodos, seu objeto de estudo (o reflexo espinal) e os conceitos relacionados às propriedades das relações reflexas. Sobre esse último ponto, a definição operacional já estava latente. No entanto, foi apenas em 1931 que Skinner apresentou a sua crítica de modo explícito:

Reflex physiology seeks a physico-chemical description of the events peculiar to the mediation of a stimulus-response correlation. It regards the synapse, therefore, as a physico-chemical system. Theories of the details of that system have been of various sorts. We shall have no need of evaluating theories of this sort, nor shall we find it necessary [...] to justify or discredit the hypothesis of the synapse itself. We are interested, not in the validity of that concept, but in its nature. Here we are led to one conclusion. Our present information concerning the synapse is derived wholly observed instances of reflex conduction. There is nothing in our description of the synapse which has not already served to describe experimental data, but we translate our descriptions of data into the laws of the synapse for convenience of expression. The synapse, that is to say, described in terms of its characteristics, is a construct. *It is the conceptual expression for the conditions of correlation of a stimulus and response, where the incidental conditions imposed by a particular stimulus and a particular response have been eliminated* (1931/1961c, p. 335).

O objetivo da fisiologia reflexa seria descrever os eventos mediadores da relação estímulo-resposta. De início, é correto supor que não haveria nada de errado nessa empreitada. Trata-se da análise do elo intermediário da cadeia causal descrita por Skinner (1986a, 1989) e sobre a qual discutimos nas seções 1.1 e 4.1. A “sinapse” seria, para Skinner, o mecanismo mediador eleito pela fisiologia reflexa – pelo menos a de Sherrington – no estudo desse elo intermediário.

Skinner (1931/1961c) prossegue dizendo que a sua intenção não é apresentar dados ou teorias fisiológicas sobre a sinapse, pois não é a partir da análise desses pontos que a sua crítica seria fundamentada. Nesse momento chegamos ao aspecto central da crítica: o que importa não é a validade do conceito, mas a sua natureza. O que Skinner quer dizer com isso? Uma possível explicação é que o autor estaria interessado nas condições de controle do tacto

verbal “sinapse”, especialmente das condições de controle dos relatos acerca de suas propriedades funcionais. Os conceitos científicos são abstrações estabelecidas a partir das relações funcionais entre as respostas verbais do cientista (os “termos” que ele usa) e as condições que estabelecem a ocasião em que elas ocorrem (Skinner, 1945/1961p; Skinner, 1957; seção 1.3). Skinner (1931/1961c) aplica essa lógica à análise do conceito de sinapse, chegando à conclusão de que, ao descrever as propriedades da sinapse, a fisiologia reflexa estaria, na realidade, descrevendo as propriedades das variáveis controladas em seus experimentos, isto é, das relações entre estímulos e respostas. Para Skinner, os conceitos, cujas condições de controle estariam nas relações estímulo-resposta estudadas, seriam “traduzidos” e nesse processo de tradução o referente seria deslocado. As propriedades não mais se refeririam às próprias relações estímulo-resposta observadas e manipuladas, mas sim a um construto: a sinapse.

O conceito de sinapse, construído dessa forma, é em sua gênese um construto e, mais importante, sempre permanecerá um construto, mesmo havendo evidências que indiquem, por exemplo, a sua existência anatômica. É por isso que Skinner (1931/1961c) estava interessado na natureza do conceito e não nos indícios experimentais que a fisiologia e anatomia poderiam oferecer. O que importava para Skinner é que, da maneira como era utilizado pela fisiologia reflexa de Sherrington, o conceito era um construto, pois as condições de controle para a descrição de suas propriedades eram, na verdade, relações entre estímulos e respostas, e não propriamente eventos fisiológicos ocorridos na sinapse; e essas descrições sobre relações reflexas mudavam de referente ao indicar propriedades sinápticas, e essa mudança tinha como consequência a criação do construto, já que, para Skinner, não se tratava do caso de inferir eventuais propriedades sinápticas a partir de propriedades comportamentais, mas sim o de atribuir à sinapse as propriedades comportamentais. Esse último ponto fica claro quando Skinner (1931/1961c) apresenta o seguinte argumento:

It may be objected that, should reflex physiology succeed in describing the synapse as a physico-chemical system, the synapse would be no longer conceptual. Actually, the description would be translated into concepts of another order, which would possess the tremendous advantage of being common to all the physical sciences (p. 335).

Eventualmente, a observação e a descrição direta das propriedades físico-químicas da sinapse poderiam ser alcançadas. Não mais falaríamos de características inferidas. A sinapse deixaria de ser um construto conceitual ao ser substancializada através das análises anatomo-fisiológicas. No entanto, para Skinner (1931/1961c), nesse momento a descrição da sinapse e de suas propriedades funcionais seria de outra ordem, ou seja, estaria em outro nível de análise, pois as condições de controle dos relatos verbais dos cientistas não mais seriam as relações entre estímulos e respostas, e sim propriedades anatomo-fisiológicas reais da sinapse. É justamente por esse motivo que o problema estaria em atribuir as propriedades comportamentais à sinapse, e não em propor hipóteses, mesmo que inferidas de dados comportamentais, sobre possíveis propriedades sinápticas em seu próprio nível de análise anatomo-fisiológico. Talvez essa diferença fique mais clara adiante, quando analisarmos a obra de Sherrington (1906).

Contudo, Skinner (1931/1961c) não se deteve apenas à análise crítica do conceito de sinapse. Seu objetivo consistia em complementá-la com uma análise operacional do termo, intento que o autor explicitou copiosamente. Em suas palavras: “My doctoral thesis was in part an operational analysis of Sherrington's synapse, in which behavioral laws were substituted for supposed states of the central nervous system” (1956, p. 223); “In my thesis I had redefined the properties of Sherrington's synapse as laws of behavior rather than as properties of the nervous system” (1979, p. 166); “My thesis was an operational analysis of the reflex. I insisted that the word should be defined simply as an observed correlation of stimulus and response” (1980/1998, p. 291), e de modo ainda mais categórico:

In my thesis I had pointed out that Sherrington never saw the action of the synapse about which he spoke so confidently, and I could convert its supposed properties into laws of behavior. Sherrington's book was not about the integrative action of the nervous system; it was about the behavior of part of a decerebrate cat (1989b, p. 129).

É interessante notar a semelhança dessa última passagem com algumas expostas na seção sobre Pavlov. Para Skinner, Pavlov não estudou a atividade nervosa superior, mas sim o reflexo salivar. Sherrington, por sua vez, não estudou a sinapse, mas o reflexo espinal do gato descerebrado.

Retomando a questão da análise operacional do conceito de sinapse, talvez a descrição mais completa do processo tenha sido a apresentada por Skinner (1938/1966b) no capítulo final de seu primeiro livro, cuja temática era justamente a crítica às explicações fisiológicas do comportamento. Trata-se de uma passagem longa, mas plenamente pertinente aos objetivos de nossa análise:

The neurologist begins, as does the student of behavior, with the observation that a given stimulus elicits a given response. His first step is to discover conducting tissue between the loci of these events, first as gross structure but eventually as a chain of specialized cells. Such a chain is a 'reflex arc', a neurological entity which has no counterpart in behavior. The arc serves to account first of all for the mere connection between a stimulus and a response demanded by their approximate simultaneity of occurrence, but it must also account for the differences between their forms (pp. 419-420).

Aqui Skinner descreve a prática do neurocientista. Inicia-se do mesmo modo que a prática do estudante do comportamento: observação de relações estímulo-resposta. No entanto, o passo seguinte do neurocientista lhe é próprio: mapear o circuito fisiológico responsável por conectar o estímulo à resposta. Nas palavras de Skinner (1938/1966b), essa tarefa consiste na busca do “arco” do reflexo. Mas não é só por conta de sua função anatômica conectora que o arco é estudado. A ele também são atribuídas propriedades funcionais. As

diferenças na relação estímulo-resposta ocorreriam em função das características do arco.

Dando continuidade ao texto de Skinner (1938/1966b):

By processes of logical and surgical isolation a certain group of properties are shown to be independent of the activity of end-organ, effector, and nerve-trunk. They are properties of the central nervous system and presumably of the points of contact between nerve-cells called synapses. In Sherrington's [1906] classical treatment the properties attributable to the synapse are expressed as differences between nerve-trunk and synaptic conduction, but they may be restated in a simpler form, as in the following examples: (a) a period of time elapses between the arrival and departure of a discharge at a synapse, (b) the duration of the efferent discharge is frequently greater than that of the afferent, (c) the intensity of the efferent discharge does not vary rectilinearly with the intensity of the afferent, (d) a single small afferent discharge is often not effective in producing an efferent but succeeding discharges following closely upon it may be, (e) repetition of an afferent discharge (with certain temporal specifications) evokes progressively weaker efferent discharges, (f) a second afferent discharge may be ineffective or submaximally effective for a short period of time after a first, (g) two discharges arriving at a synapse from separate sources may combine in producing an efferent discharge, and so on. The traditional procedure of the science of reflex physiology in dealing with these facts has been to set up some such basic concept as synaptic 'conductivity', 'excitability,' or 'resistance' to refer to the state of the synapse and subsidiary concepts of 'latency,' 'after-discharge,' 'refractory phase,' and so on, to refer to its processes. In Case (e), for example, repeated afferent discharges are said to increase the synaptic resistance or lower the excitability in accordance with the special law of 'reflex fatigue' (pp. 420-421).

Skinner apresenta, nessa passagem, a sua descrição operacional das propriedades supostamente atribuídas por Sherrington à sinapse. Conforme definido na seção 2.2, o operacionismo de Skinner se resume à análise funcional das condições discriminativas que controlam a emissão de respostas verbais (cf. Moore, 1981). No caso da sinapse, Skinner elimina qualquer menção aos seus hipotéticos estados e/ou propriedades. O autor apresenta diversos exemplos, todos baseados, como veremos a seguir, em Sherrington (1906). A natureza inferencial das propriedades sinápticas justificaria a sua eliminação por meio da análise operacional. Afinal, elas não estariam entre as condições de controle das respostas verbais relativas à descrição do fenômeno. Assim, por exemplo, ao invés de assumir que a “fadiga do reflexo” corresponda a algum estado hipotético da sinapse – como o aumento da resistência ou diminuição da excitabilidade – Skinner descreve o fenômeno apenas em seus termos comportamentais: a repetição da estimulação, levando-se em conta certas

especificações temporais, resulta no enfraquecimento progressivo da magnitude da resposta. Haveria uma relação funcional entre repetição de estimulação e magnitude da resposta que, por conta de sua natureza geral, constatada a partir de diversos estudos experimentais, formaria a base para a postulação de uma lei comportamental: a lei da fadiga do reflexo. E nessa lei não há menção à sinapse, pois, dentre as condições de controle discriminativo do comportamento verbal do cientista, não estavam os processos sinápticos. Nas palavras do autor (1980/1998):

Thus, a stimulus might grow less and less effective as a response was repeatedly elicited, but it did not explain anything to attribute this to 'reflex fatigue'. Eventually, the physiologist would discover a change in the nervous system, but so far as the behavioral fact were concerned, the only *identifiable* explanation was the repeated elicitation (p. 291, *itálico adicionado*).

Explicar a relação funcional entre repetição de estimulação e diminuição da magnitude da resposta pela postulação de um estado sináptico hipotético e inferencial de “fadiga” não seria apropriado, já que esse estado seria um construto *ad hoc* criado a partir dos dados comportamentais justamente para explicá-los. Para Skinner (1980/1998) a única explicação identificável estaria na relação funcional entre repetição de estimulação e magnitude da resposta. Devemos ressaltar o termo “identificável” por conta de sua conotação observacional. No exemplo de Skinner (1980/1998), apenas as relações funcionais entre estímulos e respostas seriam observadas pelo cientista interessado na fadiga do reflexo. Portanto, são essas relações os estímulos discriminativos responsáveis por controlar o seu comportamento verbal durante o processo de criação de leis e teorias do comportamento. Não há variáveis “sinápticas” reais controlando o relato verbal do cientista. Concluindo com Skinner (1967a): “I felt that my thesis had exorcised the physiological ghosts from Sherrington’s synapse” (p. 400).

Esclarecida a crítica skinneriana, passamos agora para a análise da obra de Sherrington (1906). Começaremos com algumas notas biográficas. Tal como Pavlov, Sherrington possuía

formação em medicina, sendo graduado pela Universidade de Cambridge em 1885 (Burke, 2007). Foi no departamento de fisiologia dessa universidade que Sherrington teve seus primeiros contatos com a pesquisa experimental fisiológica. Três professores desse departamento tornar-se-iam, cada um à sua maneira, figuras importantes na história de Sherrington (Finger, 2000). O primeiro deles é Michael Foster, chefe do departamento de fisiologia de Cambridge, fundador do periódico “Journal of Physiology”, e autor do manual de fisiologia que entraria para a história por ser o primeiro texto impresso no qual Sherrington apresentou o conceito de sinapse. O segundo é Walter Gaskell, estudioso do sistema nervoso autônomo e cujos conselhos influenciaram Sherrington a tomar uma de suas principais decisões: focar-se no estudo do reflexo espinal (cf. Burke 2007; Finger, 2000; Molnár & Brown, 2010). Finalmente, a terceira figura é John Langley, professor que acolheu Sherrington em seu laboratório e que, por isso, foi responsável por iniciá-lo nas pesquisas neurofisiológicas.

Os primeiros anos de atividade científica de Sherrington foram bastante relevantes para a sua formação. Em 1881 Sherrington participou do “Congresso Internacional de Medicina”, sediado em Londres. Um dos tópicos principais de discussão na divisão fisiológica do evento foram as pesquisas realizadas por Ferrier e Goltz acerca da localização de funções no córtex. Amparado por dados experimentais de uma pesquisa realizada com um macaco, Ferrier argumentou que lesões no córtex motor causaram paralisias motoras específicas no animal, fato que seria evidência a favor da tese de que haveria conexões funcionais entre áreas corticais específicas e atividades motoras específicas. Goltz, por sua vez, tendo como base os seus próprios dados experimentais de pesquisas com lesão do córtex motor, argumentou contra tal correspondência, já que não havia indícios de paralisias motoras específicas em seu cão (Molnár & Brown, 2010). Diante desse impasse, foi combinado que um grupo de cientistas analisaria os cérebros dos animais utilizados por Ferrier e Goltz. É nesse contexto

que Sherrington desenvolveu a sua primeira pesquisa fisiológica. Langley ficou encarregado de analisar o padrão da lesão cortical e a eventual degeneração causada por ela no cérebro e na medula espinal do cão de Goltz. O professor de Cambridge convidou Sherrington para auxiliá-lo nessa tarefa. Sherrington constatou, por meio da análise do padrão de degeneração causada pela lesão, que ainda havia projeções córtico-espinais intactas, mesmo após a lesão no córtex motor, o que poderia explicar a ausência de paralisia motora no cão. Essa constatação serviu de evidência positiva para a tese de Ferrier; tese da qual o próprio Langley era partidário (Molnár & Brown, 2010). Para dar continuidade temática à pesquisa realizada com Langley, Sherrington passou uma temporada em Estrasburgo, realizando experimentos no laboratório de Goltz.

A partir dessa breve história é possível extrair algumas informações interessantes. Em primeiro lugar, desde o início de sua carreira Sherrington era acima de tudo um neurofisiologista, ao contrário de Pavlov, que era um fisiologista “geral” – “It should be remembered that Pavlov was a general physiologist and never a neurophysiologist” (Konorski, 1970, p. 246). O método de criação de fístulas, plenamente dominado por Pavlov, poderia ser extremamente útil para o estudo da salivação “psíquica”, mas não era, necessariamente, um método neurofisiológico. Sherrington, por sua vez, desde o início de suas pesquisas teve contato com diversas técnicas especialmente utilizadas para fins neurofisiológicos: o estudo anatomo-fisiológico da correlação entre lesão e padrão de degeneração neural seria utilizado pelo autor ao longo de toda a sua carreira.

Sherrington iniciou seus estudos sobre reflexo espinal em 1890. Conforme dito acima, Gaskell, que foi seu professor em Cambridge, o influenciou nessa decisão. Nas palavras do próprio Sherrington: “My own work began by chance at the wrong end — the cortex-pyramidal degenerations, etc. It was certainly through Gaskell that I very soon felt that. One could not talk with him long without realizing that the cord offered a better point to attack

physiologically” (citado por: Mólnar & Brown, 2010, p. 431). Provavelmente se referindo às pesquisas realizadas nos laboratórios de Langley e Goltz, Sherrington acreditou ter iniciado seus estudos pelo caminho errado. A razão é simplicidade. Para Gaskell fazia mais sentido estudar o sistema nervoso tendo como ponto de partida processos relativamente mais simples (Finger, 2000). Ao invés de começar pelo córtex cerebral, com toda a sua complexidade descomunal, por que não começar pelo estudo minucioso da anatomia e fisiologia da medula espinal? Sherrington estendeu o mesmo argumento ao comportamento: seria mais prudente iniciar o estudo da unidade mais básica e simples de comportamento, o reflexo espinal, para, só depois, avançar para o estudo dos processos superiores dependentes de atividade cortical. A utilização de animais “descerebrados”, procedimento amplamente realizado por Sherrington, exemplifica claramente esse posicionamento. A técnica consiste em seccionar o sistema nervoso na altura do mesencéfalo com o objetivo de evitar qualquer influência cortical no controle dos reflexos espinais. Em termos psicológicos, o objetivo era evitar qualquer interferência da “consciência” ou do controle “voluntário” sobre os reflexos estudados (Finger, 2000; Robinson, 2001). Finger (2000) sintetiza perfeitamente a proposta de Sherrington:

Sherrington agreed with Gaskell that the simpler spinal cord would be a better starting place than the highly complex cerebral cortex. In addition, he had approached the nervous system mostly as a neuroanatomist in the past. Now he was inspired to learn more about its function. His new mission would be to try to understand how the nervous system works, and this required combining anatomical, physiological, and behavioral measures. [...] Sherrington had the genius to see a real need for someone to tie reflex anatomy, physiology, and behavior together into a coherent scheme - one with the potential to shed light on the functional organization of the whole nervous system, not just the spinal cord (pp. 220-221).

Em resumo, Sherrington elegeu o reflexo espinal como objeto de estudo porque essa era uma boa estratégia metodológica. Começar pelo relativamente simples para depois avançar aos fenômenos mais complexos. Sherrington foi responsável por sintetizar num todo

coerente os aspectos comportamentais, anatômicos e fisiológicos do reflexo espinal. Conforme Robinson (2001) assevera, quando Sherrington iniciou seus estudos já havia um longo passado de pesquisa sobre o reflexo: “there was [...] a long history of stimulating various parts and recording the consequent responses” (p. 35). No entanto, a síntese é sua contribuição singular.

A própria definição de reflexo apresentada por Sherrington (1906) indica a sua proposta de análise do circuito neurofisiológico do reflexo espinal:

The conception of a reflex [...] embraces that of at least three separable structures, — an *effector* organ, *e. g.*, gland cells or muscle cells; a conducting nervous path or *conductor* leading to that organ; and an initiating organ or *receptor* whence the reaction starts. The conductor consists, in the reactions which we have to study, of at least two nerve-cells,—one connected with the receptor, the other with the effector. For our purpose the receptor is best included as a part of the nervous system, and so it is convenient to speak of the whole chain of structures—receptor, conductor, and effector— as a *reflex-arc* (p. 7).

É interessante ressaltar algumas diferenças sutis entre a definição de Sherrington e a de Pavlov apresentada anteriormente. Embora ambas definam o reflexo como uma cadeia de eventos composta por nervos receptores, condutores e efetores, Pavlov atribui uma natureza de necessidade causal entre os elementos da cadeia, ao passo que Sherrington parece permanecer apenas no aspecto descritivo da relação entre os elementos. Isto é, Sherrington define o reflexo a partir do que foi observado em estudos anatômicos e fisiológicos, sem se comprometer com qualquer ideia metafísica de causalidade. E o mais importante, em sua definição Pavlov afirma que os “condutores” estariam localizados no sistema nervoso superior. Sherrington, por sua vez, não se compromete com esse aspecto localizacional, assegurando apenas que os condutores fariam parte do sistema nervoso. A definição de Sherrington inclui, por isso, os reflexos puramente espinais estudados por ele.

Outra questão importante decorrente da definição de reflexo proposta por Sherrington e da sua estratégia metodológica de estudar processos simples antes de partir para fenômenos

complexos está no reconhecimento, por parte do autor (1906), de que o reflexo seria uma abstração:

A simple reflex is probably a purely abstract conception, because all parts of the nervous system are connected together and no part of it is probably ever capable of reaction without affecting and being affected by various other parts, and it is a system certainly never absolutely at rest. But the simple reflex is a convenient, if not a probable, fiction (pp. 7-8).

Ou seja, os reflexos estudados por Sherrington seriam “ficções” no sentido de serem recortes da realidade neurofisiológica dos organismos. O circuito neurofisiológico dos reflexos espinais não estaria, em situações normais, isento da influência de outras atividades do sistema nervoso. Ao eliminar essa influência, através de técnicas como a descerebração e o isolamento do circuito através de lesões espinais, o “reflexo” produzido seria uma abstração – uma imagem aproximada do que ocorreria no organismo intacto. O cuidado de Sherrington (1906) em ressaltar esse ponto é outra característica interessante, pois indica que o autor não tinha pretensões de desenvolver uma teoria geral do comportamento e da neurofisiologia do organismo apenas através do que seria estudado nos casos de reflexos espinais. Não há, portanto, em Sherrington o salto de generalização que encontramos em Pavlov, que desenvolveu toda uma teoria acerca da atividade nervosa superior, incluindo-se uma teoria da personalidade e dos transtornos psiquiátricos, apenas a partir de suas pesquisas com reflexo condicional. Há uma passagem de Sherrington que deixa esse ponto ainda mais evidente. Na reedição publicada em 1947 de seu livro de 1906, o autor adicionou um novo prefácio que dizia o seguinte:

The volume here reprinted concerns itself predominantly with the type of motor behaviour which is called “reflex”; it might give the impression that in reflex behaviour it saw the most important and far-reaching of all types of “nerve” behaviour. That is in fact not so. But reflex action presents certain advantages for physiological description (1947, p. ix).

Em síntese, Sherrington não via no estudo do reflexo um meio para desvendar a lógica de funcionamento do comportamento humano como um todo, ou as bases a partir das quais, por generalização, seriam explicadas todas as atividades do sistema nervoso. Não, o estudo do reflexo espinal era, acima de tudo, uma escolha metodológica. Começar pelo simples – essa era a regra.

Sherrington logo publicou dois longos artigos (1892, 1893), cada um com mais de cem páginas, com suas primeiras “notas” e dados acerca dos circuitos espinais do reflexo. Ambos apresentavam uma análise minuciosa das fibras neurais relacionadas ao reflexo patelar. Tratava-se de um trabalho de mapeamento do circuito neurofisiológico relacionado ao reflexo, isto é, de seu “arco”. Sherrington demonstrou que o circuito do reflexo seria constituído por nervos sensoriais e motores, os quais ele identificou anatomicamente. Além de traçar o caminho dos neurônios motores até os músculos do quadríceps, o neurofisiologista comprovou que os neurônios sensoriais também estavam em contato direto com a musculatura (cf. Finger, 2000; Robinson, 2001). Na atividade de mapeamento, a técnica básica de Sherrington consistia em realizar lesões das raízes ventrais da região lombossacral da medula espinal de diversos animais para, em seguida, estimulá-las eletricamente no local do corte a fim de analisar quais músculos seriam contraídos (Robinson, 2001). Após inúmeros e exaustivos experimentos que envolviam o mapeamento dos circuitos do reflexo, através de técnicas de lesão-estimulação e lesão-degeneração, Sherrington foi capaz de ilustrar a partir de modelos os circuitos dos reflexos espinais. Cabe apresentar aqui um exemplo. Trata-se do circuito do reflexo patelar apresentado por Sherrington (1905, p. 286) em um artigo³³ sobre inibição e enervação recíproca, dois tópicos pelos quais o autor também é amplamente reconhecido (cf. Finger, 2000; Jacobson, 1993; Molnár & Brown, 2010; Robinson, 2001):

³³ A mesma figura foi publicada em seu livro de 1906 (p. 108), a principal fonte de informações na qual Skinner fundamentou as suas críticas.

Figura 3.2. O circuito do reflexo patelar.

Fonte: Sherrington (1905).

No circuito, α (alpha) é o gânglio celular que transmite informação sensorial; δ (delta) é o motoneurônio excitatório que causa contração do músculo flexor F; ϵ (épsilon) é o motoneurônio inibitório que causa relaxamento do músculo extensor E. No entanto, α também se ramifica para a perna R do animal. Desse lado, ϵ' é excitatório e causa contração do extensor E', enquanto δ' é inibitório e causa relaxamento do flexor F'. Os sinais de positivo e negativo (+ e -) indicam, respectivamente, a característica excitatória e inibitória dos motoneurônios. A partir dessas pesquisas, Sherrington propôs o princípio de “enervação recíproca”, de acordo com o qual a contração do músculo seria acompanhada sincronicamente pelo relaxamento de seu antagonista. No caso da *Figura 3.2*, por exemplo, a estimulação de α

resultaria, no lado R, na excitação do músculo extensor E' e inibição do músculo flexor F'. Essa atividade sincrônica teria como resultado o movimento reflexo da perna do animal. Sherrington utiliza os termos “excitação” e “inibição” para indicar, respectivamente, a contração e o relaxamento dos músculos.

Nota-se, portanto, que Sherrington estava lidando com o sistema nervoso real em suas pesquisas. O neurofisiologista estava desvendando os circuitos neurais do reflexo espinal. Ao contrário de Pavlov, que inferiu até mesmo a anatomia de seu sistema nervoso conceitual a partir de suas pesquisas com reflexo condicional, Sherrington utilizava os dados anatômicos e fisiológicos para explicar o processo de reflexo. Nesse contexto, uma questão se tornava cada vez mais presente: certas características dos reflexos espinais não eram explicadas apenas pelas propriedades da condução de impulsos nervosos. Algo a mais estaria ocorrendo e esse “algo” provavelmente ocorreria em função das propriedades da sinapse (Shepherd & Erulkar, 1997).

Mas como Sherrington chegou a essa conclusão? Em primeiro lugar, Sherrington havia feito, desde o seu período de graduação, pesquisas que envolviam a análise microscópica do padrão de degeneração nervosa a partir de lesões corticais e espinais. O autor sabia que os padrões de degeneração eram comumente restritos às fibras ligadas ao lugar da lesão, ao invés de serem difundidas às outras áreas corticais ou espinais, fato que contribuía para a hipótese de que haveriam superfícies de separação entre as unidades nervosas (cf. Finger, 2000).

Em segundo lugar, o autor havia descrito o circuito do reflexo patelar. Ele conhecia, portanto, os elementos que participavam da relação reflexa espinal. Em adendo, graças aos experimentos realizados por Helmholtz, Sherrington também estava ciente da velocidade média de condução de impulsos nervosos (Finger, 2000; Robinson, 2001; Shepherd, 2010). Esse dado era importantíssimo, pois a partir dele seria possível inferir com precisão aceitável

o tempo médio que levaria para o impulso percorrer o circuito do reflexo desde o momento da estimulação até a atividade muscular. Tendo-se conhecimento anatômico do circuito do reflexo, especialmente do comprimento total dos nervos que dele fariam parte, seria possível calcular estimadamente o tempo médio entre estimulação e reação. Sherrington mapeou o circuito do reflexo espinal, então seria relativamente fácil realizar o cálculo. A velocidade do reflexo se mostrou menor do que a estimada apenas a partir do cálculo da velocidade da condução de impulsos nervosos. Portanto, a transmissão do reflexo, do momento da estimulação até a reação muscular, deveria envolver algo além da mera condução nervosa. Nas palavras de Finger (2000): “Central reflex time, or ‘lost time,’ was a phenomenon of considerable interest to physiologists and psychologists, and it too could be accounted for by postulating gaps in the cables or circuitry that would take more time to cross” (p. 222). Essa diferença entre velocidade do reflexo em relação à velocidade da condução de impulsos nervosos também serviu de argumento em favor da teoria sináptica.

O ano de 1906 foi um dos mais interessantes – e importantes – para as neurociências. Nesse ano, Ramón y Cajal e Golgi dividiram o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina. Esse acontecimento é famoso na história das neurociências porque, em seus discursos, os ganhadores do prêmio apresentaram teorias completamente contrárias acerca da constituição anatomo-fisiológica do sistema nervoso. Golgi era defensor da teoria reticular, segundo a qual o sistema nervoso seria uma rede contínua de células nervosas que, por não haver separações entre elas, estariam em sua totalidade interconectadas. Ramón y Cajal, por sua vez, era defensor da doutrina neuronal, de acordo com a qual as células nervosas seriam, na realidade, unidades discretas, descontínuas e separadas fisicamente uma das outras (Finger, 1994; Rapport, 2005; Shepherd, 1991). Portanto, é seguro dizer que em 1906 o debate entre teoria reticular e doutrina neuronal ainda estava bastante vivo. Não havia uma resposta peremptória ao problema. Todavia, Sherrington (1906) já estava convencido em favor da doutrina

neuronal e fez questão de explicitá-la na primeira sentença de seu livro: “Nowhere in physiology does the cell-theory reveal its presence more frequently in the very framework of the argument than at the present time in the study of nervous reactions” (p. 1). Na verdade, o primeiro indício da aceitação da doutrina neuronal por parte de Sherrington ocorreu alguns anos antes, quando, a convite de Foster, escreveu os capítulos sobre o sistema nervoso de seu famoso manual de fisiologia. Esta foi a primeira ocorrência do termo “sinapse” para indicar o ponto de separação entre as células nervosas:

So far as our present knowledge goes we are led to think that the tip of a twig of the arborescence is not continuous with but merely in contact with the substance of the dendrite or cell-body on which it impinges. Such a special connection of one nerve-cell with another might be called a *synapsis* (Sherrington, 1897, p. 929).

Assim, mesmo antes da publicação de seu famoso livro, Sherrington já era adepto da doutrina neuronal, além de ter nomeado de “sinapse” o ponto em que as células nervosas, cada qual uma unidade discreta, se conectavam umas às outras. Conforme dito acima, havia diversos indícios que contribuía para o fortalecimento da hipótese. Além dos dados histológicos produzidos por Ramón y Cajal, dos quais Sherrington estava ciente (Burke, 2007; Robinson, 2001), as suas próprias pesquisas sobre os padrões de degeneração das fibras nervosas e sobre o circuito do reflexo, especialmente em relação à diferença da velocidade do reflexo em relação à da condução de impulsos nervosos, também eram fortes indicadores a favor da doutrina neuronal. Esse seria o contexto por detrás da enumeração das propriedades distintas do reflexo em relação às da condução de impulsos nervosos apresentada por Sherrington (1906) – isto é, da lista de diferenças que foi criticamente analisada por Skinner (1938/1966b). No primeiro capítulo de seu livro, Sherrington (1906) apresenta a lista de diferenças que, logo em seguida, ao longo do livro, seria justificada por dados experimentais:

Conduction in reflex-arcs exhibits (1) slower speed as measured by the latent period between application of stimulus and appearance of end-effect, this difference being greater for weak stimuli than for strong; (2) less close correspondence between the moment of cessation of stimulus and the moment of cessation of end-effect, i.e., there is a marked "after-discharge;" (3) less close correspondence between rhythm of stimulus and rhythm of end-effect; (4) less close correspondence between the grading of intensity of the stimulus and the grading of intensity of the end-effect; (5) considerable resistance to passage of a single nerve-impulse, but a resistance easily forced by a succession of impulses (temporal summation); (6) irreversibility of direction instead of reversibility as in nerve-trunks; (7) fatigability in contrast with the comparative unfatigability of nerve-trunks; (8) much greater variability of the threshold value of stimulus than in nerve-trunks; (9) refractory period, "bahnung," inhibition, and shock, in degrees unknown for nerve-trunks; (10) much greater dependence on blood-circulation, oxygen [...]; (11) much greater susceptibility to various drugs — anaesthetics (p. 14).

É imprescindível colocar a citação direta do texto de Sherrington, pois assim temos a possibilidade de analisar o seu comportamento verbal. Na lista estão algumas características analisadas por Skinner. Por exemplo, Skinner (1938/1966b) descreve uma das distinções da seguinte maneira: "(b) the duration of the efferent discharge is frequently greater than that of the afferent" (p. 420). Trata-se da tradução operacional do que Sherrington (1906) classificou como "after-discharge" – o efeito prolongado da estimulação após ela ter cessado. Tomemos o seguinte exemplo hipotético. Digamos que, num arco-reflexo, a estimulação por dado período de tempo "x" do nervo aferente ocasiona uma resposta do nervo eferente que permanece por um tempo "2x" após o término da estimulação. Por outro lado, se uma fibra neural de comprimento semelhante ao do circuito do arco-reflexo é também estimulada em uma de suas extremidades pelo mesmo período de tempo "x", o efeito dessa estimulação na outra extremidade (que seria o análogo da resposta reflexa) seria também de tempo "x" após o término da estimulação. Tendo em vista essa diferença, Sherrington afirma que nos circuitos reflexos há uma "descarga prolongada". Em suma, as respostas reflexas demorariam mais para cessar, mesmo após o término da estimulação. O autor (1906) descreve o processo da seguinte forma: "less close correspondence between the moment of cessation of stimulus and the moment of cessation of end-effect" (p. 14). Façamos, então, a análise dos relatos de Skinner e Sherrington.

Em primeiro lugar, Skinner (1938/1966b) parece não fornecer uma tradução operacional acurada do processo descrito por Sherrington, já que na sua descrição apenas é ressaltado que a duração da atividade do nervo eferente é maior do que a do nervo aferente. Por outro lado, para Sherrington (1906) o ponto central era a diferença dessa característica do reflexo quando em comparação com as características da condução de impulsos nervosos. Skinner (1938/1966b) deixa de fora esse aspecto comparativo em sua tradução. Em segundo lugar, sendo esse o ponto mais importante, Sherrington (1906) não afirma em nenhum momento que a “descarga prolongada” seria uma *propriedade da sinapse*, tal como Skinner (1938/1966b) parece sugerir em suas críticas. Na verdade, a descrição de Sherrington (1906) parece ser tão operacional quanto a de Skinner (1938/1966b), pois detalha as diferenças *observadas* entre reflexo e a condução do impulso nervoso, exatamente os estímulos discriminativos que controlam o seu comportamento de relatar, ou “tatear”, o fenômeno. Esse é apenas um exemplo, mas as descrições de todas as características diferenciadoras das relações reflexas apresentadas acima parecem seguir a mesma regra. A única diferença é que Sherrington (1906) atribui nomes a elas – “after-discharge”, “reflex fatigue”, “resistence”, etc. Em nenhum momento o autor diz, por exemplo, que a sinapse tem a propriedade de “fatigar” o reflexo ou de “resistir” à transmissão de impulsos nervosos. Ao que parece, portanto, Skinner (1938/1966b) está errado em sua crítica, pois Sherrington (1906) não “traduz” propriedades do reflexo – que para Skinner seriam propriedades comportamentais – como se fossem propriedades da “sinapse”.

Mas o que, então, Sherrington faz? Qual seria o papel da sinapse? Desde a sua concepção, o conceito de sinapse era, para Sherrington, essencialmente funcional (Eccles, 1959; Jacobson, 1993; Robinson, 2001; Shepherd, 1991, 2010; Shepherd & Erulkar, 1997). Poderiam existir indícios anatômicos de sua existência, tais como os apresentados por Ramón y Cajal, mas o interesse de Sherrington estava em sua funcionalidade. Em uma carta, um ex-

aluno de Sherrington, chamado John Fulton, o questionou sobre a concepção do termo “sinapse”. Em sua resposta, amplamente reproduzida nos textos de história das neurociências (e.g., Robinson, 2001; Shepherd, 1991, 2010; Shepherd & Erulkar, 1997), Sherrington parece favorecer a contraparte funcional da definição:

You enquire about the introduction of the term synapse; it happened thus. M. Foster had asked me to get on with the Nervous System part (Part iii) of a new edition of his ‘Textbook of Physiology’ for him. I had begun it, and had not got far with it before I felt the need of some name to call the junction between nerve-cell & nerve-cell (because that place of junction now entered physiology as carrying functional importance). I wrote him of my difficulty, and my wish to introduce a specific name. I suggested using syndesm. He consulted his Trinity friend Verrall, the Euripidean scholar, about it, and Verrall suggested synapse, and as that yields a better adjectival form, it was adopted for the book. [...] synopsis strictly means a process of contact, that is, a proceeding or act of contact, rather than a thing which enables contact, that is, an instrument of contact. Syndesm would not have had that defect, that is, it would have meant a bond (citado por: Shepherd & Erulkar, 1997, p. 387).

Sherrington precisava de um nome para dar à superfície de separação, ou melhor, ao ponto de contato entre células nervosas, já que tal superfície parecia possuir importância fisiológica e, portanto, funcional. O termo “sinedismo” não era de todo apropriado porque significava apenas que havia uma “ligação” entre células nervosas. “Sinapse” era um termo mais adequado, pois indicava o processo de ligação, a atividade de contato entre células nervosas; enfim, era um termo cujo significado ia além da simples separação anatômica entre células ao sugerir que havia um processo fisiológico pelo qual as células se comunicavam entre si. Nas palavras de Shepherd e Erulkar (1997): “This proposal thus brought together the neuron-anatomical and the physiological evidence into one term” (p. 386).

Qual seria, então, a relação entre a sinapse e as propriedades diferenciadoras dos reflexos espinais enumeradas por Sherrington (1906)? Sendo um conceito funcional, poderíamos facilmente atribuir à sinapse o que, na verdade, seriam características das relações reflexas, tais como as já citadas “after-discharge”, “reflex fatigue” e “resistence”. Contudo, fazer isso seria incorrer no problema apontado por Skinner (1938/1966b). A resposta à nossa

questão está num aspecto da proposta de Sherrington que ainda não foi aqui ressaltado. O autor estava interessado na *significância funcional* das sinapses no contexto dos circuitos reflexos por ele estudados, e não nas *propriedades funcionais* das sinapses. Há uma grande diferença. Atribuir significância funcional à sinapse, ou de modo mais claro, ao processo de contato e comunicação entre células neurais, consiste em dar a ela importância causal no que diz respeito às características das relações reflexas enumeradas por Sherrington (1906). Sherrington tinha conhecimento dos circuitos neurais que compunham os reflexos espinais estudados por ele, e sabia que existiam características específicas das relações reflexas que não poderiam ser explicadas se fossem consideradas apenas as propriedades anatomo-fisiológicas da condução de impulsos nervosos. Essas diferenças deveriam, portanto, existir em função do que ocorria na sinapse durante a comunicação entre neurônios. A significância funcional da sinapse estaria em promover causalmente as características próprias das relações reflexas. Mas assumir esse posicionamento não implica em lidar com essas características como se fossem propriedades da própria sinapse. Pelo contrário, a sinapse seria responsável por essas características do reflexo graças às suas *propriedades funcionais* específicas que não se confundiriam, necessariamente, com as características das relações reflexas. Dizer que a sinapse seja causalmente responsável pela fadiga do reflexo não requer a tese de que isso ocorra porque o próprio mecanismo sináptico seja “fatigável”.

De acordo com Shepherd e Erulkar (1997), “...the functional properties of the synapse are found in its molecular organization, but the functional significance of the synapse is found in its contribution to circuit functions that underlie behaviour” (p. 390). Essa distinção é endossada, ao menos indiretamente, por Sherrington (1906) quando o autor descreve algumas possíveis propriedades funcionais da sinapse:

Such a surface [of separation] might restrain diffusion, bank up osmotic pressure, restrict the movement of ions, accumulate electric charges, support a double

electric layer, alter in shape and surface tension with changes in difference of potential, alter in difference of potential with changes in surface-tension or in shape, or intervene as a membrane between dilute solutions of electrolytes of different concentration or colloidal suspensions with different sign of charge (p. 17).

Essa passagem mostra que Sherrington estava ciente dos estudos sobre as propriedades das membranas celulares. Se havia uma superfície de separação, a sinapse, então provavelmente havia uma membrana responsável por estabelecer os limites das células nervosas. Dessa forma, os mecanismos de transmissão sináptica – ou seja, as propriedades funcionais da sinapse – poderiam ter características semelhantes às das membranas celulares estudadas em sua época. Concluindo com Sherrington (1906):

It seems therefore likely that the nexus between neurone and neurone in the reflex-arc, at least in the spinal arc of the vertebrate, involves a surface of separation between neurone and neurone; and this as a transverse membrane across the conductor must be an important element in intercellular conduction. The characters distinguishing reflex-arc conduction from nerve-trunk conduction may therefore be largely due to intercellular barriers, delicate transverse membranes (p. 18).

Em síntese, Sherrington não assume que as características próprias das relações reflexas espinais sejam, na realidade, propriedades funcionais da sinapse. Essas propriedades funcionais deveriam ser encontradas a partir do estudo molecular da sinapse, especialmente dos aspectos fisiológicos das membranas que compunham os limites da unidade neural. Sendo assim, Skinner (1938/1966b) não está correto em afirmar que Sherrington “traduziu” as propriedades comportamentais como se fossem, na realidade, propriedades da sinapse. Por outro lado, a significância funcional da sinapse estaria em seu papel causal nos circuitos dos reflexos. Nesse caso, os processos sinápticos, sejam eles quais fossem, seriam causalmente responsáveis pelas características diferenciadoras das relações reflexas.

Um ponto importante é que a busca da significância funcional só faria sentido à luz do comportamento. Não seria possível entender o papel da sinapse para o comportamento se não estudássemos as relações comportamentais. Sherrington estudou os reflexos espinais e buscou

na sinapse as causas das características próprias dessas relações. Aqui a estratégia se aproxima da proposta skinneriana. Skinner dizia que a análise do comportamento diria ao neurocientista o que procurar no sistema nervoso (seção 1.3). Nos termos aqui desenvolvidos, só é possível localizar o “significado funcional” dos processos neurofisiológicos tendo como parâmetro as relações comportamentais. Denny-Brown (1957), neurocientista que foi aluno de Sherrington, disse o seguinte sobre o seu professor: “we should remember that he [Sherrington] was primarily a student of behavior, and perhaps all our observations of neural reactions should perpetually keep that end in view, for only through behavior can they have real meaning” (p. 548). Skinner provavelmente concordaria com ele.

Conforme veremos na seção 4.2 do próximo capítulo, outro ponto ressaltado por Skinner (1988) é que a mediação neurofisiológica dos eventos comportamentais seria imprescindível para a própria existência de leis comportamentais. Não havendo eventos neurofisiológicos mediadores, não haveria também relações ordenadas entre eventos ambientais e as ações do organismo; e não havendo tais relações ordenadas, torna-se impossível desenvolver leis comportamentais. No caso de Sherrington, o autor havia desvendado as leis do reflexo espinal – suas características definidoras – e recorreu à sinapse para explicar a própria existência dessas leis. Atividade esta legitimada por Skinner (1988; cf. seção 4.2).

Mas, afinal, o sistema nervoso de Sherrington era ou não “conceitual”? Ainda que críticas de tradução feitas por Skinner (1938/1966b) nos pareçam infundadas, Skinner estava correto em dizer que a sinapse era um “construto”. Os próprios neurocientistas são os primeiros a ressaltar esse ponto. Finger (2000), por exemplo, afirma que “...Sherrington looked upon the synapse as a physiological construct, since neither he nor his contemporaries could see the gap in the pre-electron-microscope era” (p. 222). Robinson (2001), por sua vez, assevera que “...Sherrington not only introduced the term ‘synapse,’ he also attributed to this

unseen entity certain functional properties [...]. But identifying the physical nature of the synapse that underlay these functional properties was a task beyond Sherrington's approach” (p. 45). Em síntese, Sherrington não *observou* a sinapse. A sinapse era um construto hipotético proposto a partir dos dados histológicos de Ramón y Cajal, das pesquisas sobre o padrão de degeneração neural, dos exaustivos estudos de mapeamento dos circuitos do reflexo e, por fim, das características que diferenciavam as relações reflexas dos casos de simples condução de impulsos nervosos. Foi apenas na década de 1950, com o advento do microscópio de elétron, que as primeiras observações da sinapse de fato ocorreram (Robinson, 2001; Shepherd, 1991, 2010).

Nesse momento, vemos uma diferença bastante importante entre Pavlov e Sherrington. Quando discorremos sobre as teorias fundadas em construtos hipotéticos, como é o caso da teoria pavloviana, ressaltamos alguns problemas específicos. Quando há construtos, a ligação entre a teoria e os fatos pode se tornar frágil, favorecendo o que denominamos de problema da “distância intraverbal”. A teoria pode, por exemplo, acabar sendo constituída por extensões metafóricas, característica que lhe confere significado excedente – isto é, para além dos dados que pretende explicar. Não vimos em nenhum momento nas passagens de Sherrington qualquer tipo de distanciamento dos fatos. Em suas teorizações sobre a sinapse, Sherrington esteve sempre sob controle dos dados experimentais. Esteve sempre próximo dos fatos, mesmo quando discorrendo sobre o “construto” sinapse. Não havia, portanto, “especulações indesejadas”.

O distanciamento dos fatos pode gerar, por sua vez, uma ruptura entre discurso teórico e dados científicos. Situação essa extremamente prejudicial à prática científica. Sherrington parecia discorrer sobre suas teorias com certo desprendimento, dando a elas o *status* apropriado de hipóteses passíveis de teste, e nada mais. Em momento retrospectivo sobre seu trabalho, por exemplo, o autor disse que “...the reflex was a very useful idea, but it has served

its purpose. What the reflex does is so banal. You don't think that what we are doing now is reflex, do you? No, no, no” (citado por: Finger, 2000, p. 236). O autor achava necessário estudar, antes de tudo, o simples, e não fazer do simples o tudo.

Pavlov, por sua vez, defendia a sua teoria neurológica, tendo-a inclusive generalizado para dimensões como a psiquiatria e teoria da personalidade, a despeito dos indícios contrários produzidos pela neurofisiologia de sua época – incluindo-se as pesquisas de Sherrington e Ramón y Cajal (Konorski, 1970). Para Konorski (1970), esse seria o “lado escuro” da escola pavloviana: “So now we touch on some of the dark sides of the Pavlov school. [...] there existed a sort of servilism in respect to Pavlov among his co-workers. It was taken for granted that Pavlov was right and people tried rather to understand his ideas than to criticize them” (p. 243). Ao comparar as atitudes de Pavlov e Sherrington acerca de suas próprias teorias, Dews (1981) chega à seguinte conclusão: “He [Pavlov] was a resolute physiologizer, and paradoxically, I think the physiological reality of his intervening variables meant much more to him than did the physiological reality of C.E.S [central excitatory state] and C.I.S. [central inhibitory state] to Sherrington” (p. 249).

Outros dois problemas das teorias que se valem de construtos hipotéticos e que, na seção anterior, atribuímos à teoria neurológica pavloviana foi a da dispensabilidade e da ilusão do conhecimento. Sherrington criou uma ilusão de conhecimento através de sua teoria da sinapse? Essa prática do autor obscureceu o que de fato se sabia, e o que não se sabia, acerca do comportamento e do sistema nervoso? Seria ela, portanto, dispensável? Pelo contrário, a pesquisa sistemática de Sherrington aliada à sua teorização meticulosa serviu de modelo para toda a neurociência moderna (Finger, 2000; Robinson, 2001; Shepherd, 2010; Shepherd & Erulkar, 1997). No início desta seção apresentamos diversas passagens escritas por neurocientistas que endossam esse ponto. Suas hipóteses acerca da atividade sinapse, ao invés de gerar ilusões de conhecimento, constituíram, e ainda constituem, a agenda de pesquisa das

neurociências. Tendo Sherrington como exemplo, Jacobson (1993) descreve a atividade teórica nas neurociências de modo bastante pertinente:

[...] the synapse was conceived by Sherrington as a theoretical entity in 1897, before it was observed directly with the electron microscope 50 years later [...]. During that time the concept of the synapse was forming increasing rich relations with anatomical and physiological observations in the context of the neuron theory. *This is a good example of the importance of unobservable entities* (i.e., entities that were not observable with techniques available at the time) in the construction of the central theory of neuroscience (p. 22).

Ou seja, a postulação de construtos hipotéticos é prática viável no contexto das neurociências. Esses construtos não são *inobserváveis*, como se essa fosse uma condição intrínseca a eles, mas são apenas momentaneamente não observáveis por conta de limites tecnológicos. É importante ressaltar que Skinner não era contra esse tipo de estratégia. Cabe repetir uma passagem já apresentada na seção 2.2. De acordo com o autor (1988), a postulação de construtos hipotéticos é justificável quando o objeto de estudo é “...very small [...] or for any reason inaccessible [...]. We therefore make tentative or hypothetical statements about them, deduce theorems, which refer to accessible states of affairs, and by checking the theorems confirm or refute our hypotheses” (p. 102). As hipóteses sobre a sinapse propostas por Sherrington se enquadram perfeitamente nesse caso.

3.3 *Resumo*

Pretendemos mostrar, neste capítulo, que Skinner tinha alvos específicos e reais para as suas críticas. Mas o capítulo também serviu a outras três funções: esclarecer as críticas de Skinner a partir da análise direta dos autores criticados; delinear uma composição do contexto histórico no qual Skinner e seus interlocutores estavam inseridos; e, finalmente, avaliar a própria pertinência da crítica skinneriana. Para cumprir esses objetivos, discorreremos sobre

dois interlocutores de Skinner em suas críticas às explicações fisiológicas: Pavlov e Sherrington.

A discussão da obra desses autores focou principalmente os problemas associados à prática de postular construtos hipotéticos inferidos a partir de dados comportamentais. Trata-se da crítica de Skinner segundo a qual tanto Pavlov quanto Sherrington haviam desenvolvido, cada um com suas particularidades, teorias “conceituais” do sistema nervoso. Constatamos que a teoria neurológica de Pavlov era, de fato, conceitual e localizamos na própria obra do autor diversos exemplos dos problemas associados a essa prática. Em poucas palavras, a teoria neurológica de Pavlov é um exemplo perfeito dos perigos apontados por Skinner sobre o sistema nervoso conceitual.

Sherrington, por outro lado, revelou ser um caso diferente. Skinner o acusou de atribuir à sinapse as propriedades que seriam, na realidade, das relações reflexas. Vimos, porém, que esse não é o caso. Sherrington buscou conhecer o significado funcional da sinapse à luz das características próprias do reflexo espinal, mas as suas propriedades reais só seriam desvendadas, segundo o próprio autor (1906), através da análise de suas propriedades celulares e moleculares. Mas esse fato não invalida a afirmação de Skinner de que o conceito de sinapse seria um construto. De fato, a sinapse de Sherrington era um construto hipotético inferido a partir de dados comportamentais (sobre reflexos espinais), de dados histológicos e de dados sobre padrões de degeneração neuronal. Mas essa atividade é plenamente justificável quando o objeto de estudo é, por alguma razão técnica, inobservável. Nesse contexto, criam-se hipóteses sobre o objeto de estudo cujas respostas serão fornecidas a partir de pesquisas em seu próprio nível de análise, ao invés de serem inferências de dados comportamentais. Conforme veremos adiante, é possível encontrar paralelos evidentes entre o modo de se fazer ciência desenvolvido por Sherrington em sua trajetória e a prática científica no campo das neurociências celular e molecular (capítulo 5). Portanto, embora Skinner esteja correto em

afirmar que a sinapse era (pois hoje não é mais) um construto hipotético, tratava-se de um construto por demais útil e imprescindível para o desenvolvimento das neurociências.

Capítulo 4

A função das neurociências na explicação do comportamento

Até o momento foram apresentados aspectos essencialmente negativos do posicionamento de Skinner sobre as explicações fisiológicas do comportamento. No capítulo 1 discorremos sobre as justificativas apresentadas pelo autor para emancipar a análise do comportamento do campo fisiológico. Já no capítulo 2 foram apresentadas as críticas de Skinner às explicações fisiológicas; críticas que foram exemplificadas através da análise da obra dos interlocutores de Skinner desenvolvida no capítulo 3. Ambas as temáticas são negativas porque não contribuem – ao menos, não diretamente – para o desenvolvimento de uma posição conciliatória entre as áreas.

Sabemos quais são as críticas de Skinner e sabemos quais são os seus argumentos para a independência, mas não sabemos qual seria, para o autor, a real função das neurociências na explicação do comportamento. Nesse momento seria até mesmo coerente questionarmos se Skinner teria atribuído algum papel às neurociências no campo do comportamento. Essa é uma questão pertinente, pois Skinner normalmente é conhecido apenas pelas suas críticas às explicações fisiológicas e não pelos seus comentários favoráveis (e.g., Baer, 1996; Bradnan, 1982; García-Hoz, 2004; Illard & Feldman, 2001; Kandel, 1976; Loucks, 1941; Machamer, 2009; Panksepp, 1990; Razran, 1965; Reese, 1996). Outro fator agravante para a manutenção da aura de crítico ferrenho atribuída a Skinner é que ainda está por ser realizada uma análise sistemática e específica do posicionamento do autor sobre o assunto, fato esse que nos leva à função desse capítulo. A questão não deve ser resolvida apenas pela apresentação de uma resposta positiva, e deveras trivial, de que sim, Skinner afirmou existir lacunas na análise do comportamento a serem preenchidas pela análise fisiológica (seções 1.1 e 2.3). O objetivo

deste capítulo é tentar compreender em que consistiria exatamente esse preenchimento de lacunas e quais seriam os efeitos dessa atividade para a análise do comportamento.

4.1 O objeto de estudo das neurociências

O primeiro passo para esclarecer a função das neurociências na explicação do comportamento é analisar qual seria, para Skinner, o seu objeto de estudo. É possível encontrar na obra do autor ao menos três maneiras distintas de definição do objetivo de estudo das neurociências. A primeira delas, denominada aqui de “heurística”, apresenta o objeto de estudo das neurociências de duas formas: como sendo os eventos mediacionais das relações comportamentais, ressaltando assim o caráter contínuo e processual do comportamento; e como sendo as mudanças ocasionadas pelas contingências filogenéticas e ontogenéticas. Nesse último caso, a definição heurística encontra-se com a definição “estrutural”, que apresenta o objeto de estudo das neurociências como sendo as estruturas fisiológicas que tornam o comportamento possível. Finalmente, a terceira maneira de definição do objeto de estudo das neurociências pode ser encontrada na descrição mais pontual dos eventos neurofisiológicos que, acompanhados pelos eventos comportamentais, constituem a cadeia causal apenas sugerida pela definição heurística. Nesse caso, Skinner apresenta os eventos neurofisiológicos como elos ou estados intermediários da cadeia causal – como variáveis que também afetam o comportamento. O autor também dá especial ênfase à possibilidade de manipulação e análise de tais variáveis, com a finalidade de previsão e controle do comportamento. Esse terceiro modo de definição é aqui denominado de “causal”.

Comecemos, então, pela definição heurística. Essa definição do objeto de estudo das neurociências já foi introduzida na seção 1.1, na ocasião da discussão acerca do objeto de

estudo da análise do comportamento. Cabe retomar, assim, alguns pontos apresentados anteriormente.

De acordo com Skinner (1986a), “...in a given episode the environment acts upon the organism, something happens inside, the organism then acts upon the environment, and certain consequences follow” (p. 716). Essa passagem nos indica a divisão dos eventos constituintes da cadeia causal formada por variáveis ambientais, fisiológicas e relativas à ação do organismo. O ambiente, que é definido por Skinner (1953/1965) como “...any event in the universe capable of affecting the organism” (p. 257), afeta o organismo no sentido de ocasionar alguma modificação fisiológica. O organismo modificado, então, age sobre o ambiente que, enfim, é modificado por essas ações.

No primeiro capítulo apresentamos a *Figura 1.1* com o objetivo de ilustrar a cadeia causal proposta por Skinner (seção 1.1). Para o autor (1986a), a análise do comportamento lida com as relações funcionais entre os eventos 1, 3 e 4 que, por definição, constituem a contingência tríplice (cf. Skinner, 1969e), unidade relacional básica de análise do comportamento operante. O evento 2, isto é, as modificações fisiológicas ocasionadas pelo ambiente, seriam o objeto de estudo das neurociências.

Entretanto, a *Figura 1.1* não representa com acurácia os aspectos processual e contínuo dos eventos comportamentais e neurofisiológicos. Dissequemos, então, a definição de comportamento e a cadeia causal sugerida por Skinner (1986a). Para tanto, adotaremos como hipótese de trabalho as seguintes ideias: primeiramente, o comportamento é um processo de fluxo contínuo, em constante modificação, e sempre direcionado para o futuro (Schoenfeld, 1971; Skinner, 1953/1965, 1954). Isso significa que o comportamento é um processo inerentemente temporal, que possui passado, mas que não retroage sobre ele. Consequentemente, e em segundo lugar, nunca haverá duas respostas, nem dois estímulos

antecedentes ou consequentes, nem dois eventos neurofisiológicos, idênticos (Zilio, 2010).

Para entender melhor as implicações dessas considerações analisemos a *Figura 4.1*.

Figura 4.1. A cadeia causal temporalmente estendida.

Há nessa figura a cadeia causal sugerida por Skinner (1986a) entre eventos ambientais, eventos neurofisiológicos e as ações do organismo nos períodos de tempo $t1$, $t2$, $t3...$, tn . Em $t1$ um *evento ambiental antecedente 1* (que pode ser, por exemplo, dentre outras alternativas, a ocorrência de um estímulo discriminativo ou a ocorrência pareada de um estímulo incondicionado e um estímulo neutro) afeta o organismo causando um *evento neurofisiológico 1a*. Este evento, por sua vez, ocasiona o *evento-ação 1* que promove, em seu tempo, o *evento ambiental consequente 1*. O evento ambiental consequente, a exemplo do antecedente, também afeta o organismo, causando o *evento neurofisiológico 1b*. De acordo com o que foi dito anteriormente, a análise do comportamento lida com os eventos ambientais antecedentes e consequentes e as ações do organismo. Às neurociências restariam estudar as modificações neurofisiológicas correlacionadas aos eventos comportamentais.

É a partir dessa perspectiva que podemos interpretar as afirmações de Skinner segundo as quais o objeto de estudo das neurociências seriam os *eventos mediacionais* do comportamento (Skinner, 1963a, 1966/1969a, 1988). Nas palavras do autor (1988), “The

nervous system mediates the relations studied in an experimental analysis of behavior” (p. 257). Conforme dissemos anteriormente, a análise do comportamento está interessada no estudo das relações entre eventos ambientais (antecedentes e consequentes) e as ações do organismo. Os eventos neurofisiológicos fazem a mediação dessas relações.

Skinner (1963a) também afirma que a “...brain physiology will move forward more rapidly when it recognizes that its role is to account for the mediation of behavior rather than of mind” (p. 957). Aqui, além de definir o objeto de estudo das neurociências como sendo os eventos mediacionais das relações comportamentais, Skinner também assevera que tais eventos não possuem relação com eventos mentais. De fato, tendo em vista a cadeia causal proposta por Skinner, em adição às suas críticas ao mentalismo nas neurociências (seção 2.3), é possível assumir que não haja espaço para eventos mentais na explicação do comportamento. A cadeia causal é constituída apenas por eventos comportamentais e eventos neurofisiológicos.

Em outra passagem bastante relevante Skinner (1988) faz a seguinte afirmação: “Eventually we shall know how the lawful relations shown in the behavior of an individual are indeed mediated by the nervous system” (p. 245). Novamente, o sistema nervoso é apresentado como mediador dos eventos comportamentais. Mas há um ponto bastante importante que ainda não foi aqui exposto: Skinner parece sugerir que a mediação neurofisiológica dos eventos comportamentais tem papel crucial para a própria existência de relações ordenadas entre eventos comportamentais e, por extensão, para a própria existência de leis comportamentais. Não havendo eventos neurofisiológicos mediadores, não há também relações ordenadas entre eventos ambientais e as ações do organismo; e não havendo tais relações ordenadas, torna-se impossível desenvolver leis e teorias comportamentais³⁴.

³⁴ Leis e teorias são aqui definidas como “...a formal representation of the data reduced to a minimal number of terms” (Skinner, 1950, p. 216).

A *Figura 4.1* também cumpre a função de ressaltar o aspecto contínuo e em constante modificação do fluxo comportamental; aspecto que deve ser estendido aos eventos neurofisiológicos. O objetivo é, em poucas palavras, deixar evidente o caráter histórico do processo. No entanto, a historicidade afeta cada evento da cadeia causal de modo diferente. A título de exemplo hipotético, tomemos um caso de operante discriminado no qual respostas de pressão à barra são seguidas de consequências reforçadoras apenas quando uma luz está acesa.

Os eventos ambientais antecedentes – estímulos discriminativos – podem possuir ao longo do processo as mesmas propriedades físicas como, por exemplo, ser uma luz de intensidade “X” específica. Entretanto, a função discriminativa é estabelecida ao longo da exposição do sujeito à contingência em vigor. Ou seja, não são as propriedades físicas do evento antecedente que se modificam ao longo do processo, mas a sua função naquela relação comportamental. É por isso que os eventos ambientais antecedentes da *Figura 4.1* são diferenciados a cada período de tempo. O mesmo vale para os eventos ambientais consequentes: embora possam ser fornecidas gotas idênticas de água contingentes às respostas de pressão à barra, o valor reforçador do estímulo também pode mudar ao longo do processo, seja por conta da saciação do sujeito e/ou por conta de mudanças nas próprias contingências em vigor.

Por outro lado, os eventos neurofisiológicos nunca se mantêm constantes ao longo do processo. O *evento neurofisiológico 1a*, por exemplo, não é idêntico em suas propriedades físicas ao *evento neurofisiológico 2a*. Não se trata da mesma situação dos eventos comportamentais, que podem ser idênticos em suas propriedades físicas, mas cujas características funcionais se modificam ao longo do processo. Talvez seja mais preciso descrever os eventos neurofisiológicos como uma sequência de ocorrências neurofisiológicas associadas a uma dada relação comportamental. Conforme veremos adiante, essa parece ser a

maneira de descrição mais compatível com o discurso neurocientífico. Por exemplo: estudar os mecanismos neurofisiológicos associados ao processo de reforçamento implica em avaliar um conjunto de eventos neurofisiológicos – que, diga-se, não ocorrem necessariamente em sequência linear – impossível de ser restringido a uma ocorrência única em um dado ponto do tempo. Assim, em nosso exemplo hipotético, o neurocientista estudaria, provavelmente, esse conjunto de eventos (e.g., eventos neurofisiológicos 1a, 2a, 3a, 1b, 2b, 3b...) como constituintes do mecanismo neurofisiológico associado ao processo de condicionamento operante discriminado. A historicidade dos eventos neurofisiológicos reside no fato de que há uma sequência de acontecimentos de acordo com a qual os eventos posteriores (e.g., evento neurofisiológico 3a) dependem da ocorrência de eventos anteriores (e.g., evento neurofisiológico 1a). E mais, essa dependência não se limita ao âmbito neurofisiológico: o evento neurofisiológico 3a também é dependente da história comportamental, isto é, da ocorrência dos eventos ambientais antecedentes e consequentes e das ações do organismo que o antecederam temporalmente.

Ao ressaltar o aspecto contínuo e em constante modificação do fluxo de eventos comportamentais e neurofisiológicos, a *Figura 4.1* acaba por ilustrar apenas uma descrição ponto a ponto e idealizada da sequência de eventos relacionados ao fenômeno comportamental, o que a torna demasiadamente descritivista. Skinner (1956/1961g, p. 206), porém, apresentou uma versão mais heurística dessa ideia no seguinte esquema:

Figura 4.2. *A cadeia causal heurística.*

Fonte: Skinner (1956/1961g).

Acompanhando a *Figura 4.2*, há a seguinte descrição fornecida pelo autor (1956/1961g):

Watching a person behave in this way is like watching any physical or biological system. We also remain within the framework of the natural sciences in explaining these observations in terms of external forces and events which act upon the organism. Some of these are to be found in the hereditary history of the individual, including his membership in a given species as well as his personal endowment. Others arise from the physical environment, past or present. [...] Our organism emits the behavior [...], our dependent variable, [...]. To explain this, we appeal to certain external, generally observable, and possibly controllable hereditary and environmental conditions, [...]. These are the independent variables of which behavior is to be expressed as a function (p. 206).

Ao invés de uma descrição ponto a ponto dos eventos constituintes da cadeia causal, essa passagem apresenta uma distinção entre as ações do organismo – a variável dependente – e os eventos ambientais relativos à história filogenética (hereditariedade) e ontogenética do organismo – as variáveis independentes. Descrevendo de modo mais preciso: o repertório comportamental do organismo num dado tempo *tn* é resultado da história filogenética de sua espécie e da sua história de interação com o ambiente. É importante ressaltar algo que não está na *Figura 4.2*. A figura pode sugerir a interpretação de que o comportamento é apenas um efeito de condições ambientais. Não é o caso. A variável independente é a história de interação do organismo com o ambiente, ou seja, as relações ambiente-ação são as responsáveis, em parte, pelo repertório comportamental do organismo num dado tempo *tn*.

Em poucas palavras, as ações passadas do organismo também definem o seu repertório comportamental futuro.

Entretanto, nessa descrição Skinner não discorre sobre o elo intermediário: o “organismo”. Dando continuidade ao texto o autor (1956/1961g) esclarece a questão:

This does not mean, of course, that the organism is conceived of as actually empty, or that continuity between input and output will not eventually be established. The genetic development of the organism and the complex interchanges between organism and environment are the subject matters of appropriate disciplines. Some day we shall know, for example, what happens when a stimulus impinges upon the surface of an organism, and what happens inside the organism after that, in a series of stages the last of which is the point at which the organism acts upon the environment and possibly changes it. At that point we lose interest in this causal chain. Some day, too, we shall know how the ingestion of food sets up a series of events, the last of which to engage our attention is a reduction in the probability of all behavior previously reinforced with similar food. Some day we may even know how to bridge the gap between the behavioral characteristics common to parents and offspring. But all these inner events will be accounted for with techniques of observation and measurement appropriate to the physiology of the various parts of the organism, and the account will be expressed in terms appropriate to that subject matter. [...] Its task [of physiology] is to account for the causal relations between input and output which are the special concern of a science of behavior. Physiology should be left free to do this in its own way. [...] A comprehensive set of causal relations stated with the greatest possible precision “is the best contribution which we, as students of behavior, can make in the co-operative venture of giving a full account of the organism as a biological system” (pp. 214-215).

Há aqui elementos da abordagem mais descritivista da cadeia causal, que a representa como uma sequência de eventos ambientais, neurofisiológicos e relativos à ação do organismo. De acordo com Skinner, um dia saberemos de que modo a ocorrência de um evento ambiental afeta o organismo, desencadeando uma série de eventos neurofisiológicos que, por fim, resultam na ação. Skinner também ressalta o aspecto causal: a mediação neurofisiológica dos eventos comportamentais é essencial para que exista conexão causal entre variáveis independentes e variáveis dependentes.

Por outro lado, o esquema de Skinner esclarece outro aspecto bastante relevante acerca do objeto de estudo das neurociências. Em alguns textos o autor afirma que o objeto de estudo das neurociências seriam as *modificações fisiológicas* ocasionadas pelas contingências

filogenéticas e ontogenéticas (e.g., 1972, 1974, 1975b, 1985, 1988, 1988/1989d, 1993). Por exemplo:

A behavioral analysis acknowledges the importance of physiological research. What an organism does will eventually be seen to be due to what it is, at the moment it behaves, and the physiologist will someday give us all the details. He will also tell us how it has arrived at that condition as a result of its previous exposure to the environment as a member of the species and as an individual (1974, p. 249).

O repertório comportamental do organismo no tempo tn pode ser causalmente associado ao que o organismo “é” no tempo tn , isto é, no momento em que ele se comporta. Não há menção à história filogenética e ontogenética: a explicação do comportamento atual seria fundamentada pela análise do estado do organismo, ou melhor, de sua configuração neurofisiológica em tn . Assim como na análise do comportamento se faz um recorte do fenômeno comportamental, que é em sua essência processual e contínuo, o mesmo ocorre nas neurociências: o “estado” neurofisiológico é uma abstração, fruto do recorte dos processos fisiológicos que também são essencialmente contínuos. Trata-se da análise das características neurofisiológicas do organismo em um dado ponto do tempo. Mas essa configuração neurofisiológica, por sua vez, é também resultado da história filogenética e ontogenética do organismo. Esse ponto fica claro na seguinte passagem de Skinner (1988):

Of course differences in structure are important, but they are themselves the results of contingencies of selection. *Structures are what is selected*. Organisms have evolved in such a way that when they are hungry, food strongly reinforces their behavior. Other reinforcers are merely conditioned. But both reinforce because of the structure of the organism. The structure is not an initiating cause of anything, however (p. 434, itálico adicionado).

É a configuração neurofisiológica do organismo, ou seja, o que Skinner denomina como “estrutura” nessa segunda passagem, o objeto de seleção das contingências filogenéticas e ontogenéticas. Tais contingências selecionam estrutura e não repertório comportamental.

Essa distinção é raramente enfatizada no contexto da análise do comportamento, no qual é comum assumir que as contingências selecionam comportamento (e.g., Catania, 2007). Não está completamente errado dizer que contingências selecionam comportamento, mas tampouco essa é a maneira mais precisa de descrição do processo. Contingências selecionam comportamento na medida em que selecionam estruturas ou configurações neurofisiológicas que, por sua vez, são as responsáveis pelo comportamento. Glenn e Madden (1995) fazem uma análise interessante sobre esse ponto. Para os autores, as respostas – cada qual com alguma particularidade – que constituem as classes comportamentais seriam as entidades que promovem a variação que torna a seleção diferencial possível. As estruturas ou configurações neurofisiológicas, por sua vez, seriam as entidades responsáveis pela replicação, isto é, pela ocorrência futura das respostas selecionadas (ou, ao menos, pelo aumento da probabilidade de sua ocorrência futura). Dessa forma, a seleção do “comportamento” é indireta – depende do elo intermediário, da configuração neurofisiológica do organismo. Todavia, não podemos dizer que a configuração neurofisiológica do organismo no tempo t_n é a causa inicial de seu repertório, visto que ela mesma é resultado de sua história filogenética e ontogenética.

Nesse momento retornamos a duas ideias já apresentadas nos capítulos anteriores. Primeiramente, há a aplicação da regra lógica da transitividade às relações causais: se contingências de seleção filogenética e ontogenética (evento A) ocasionam certas configurações neurofisiológicas (evento B) e tais configurações neurofisiológicas resultam em um dado repertório comportamental (evento C), então, assumindo que haja uma relação ordenada entre os eventos dessa cadeia, as contingências de seleção são, em última instância, as responsáveis pelo repertório comportamental do organismo (seção 1.2). Com Skinner (1953/1965): “Unless there is a weak spot in our causal chain so that the second link is not lawfully determined by the first, or the third by the second, then the first and third links must be lawfully related” (p. 35).

Em segundo lugar, embora seja possível explicar o repertório comportamental do sujeito recorrendo-se à sua configuração neurofisiológica, a origem do repertório não pode ser explicada dessa forma. Na explicação da origem do comportamento é imprescindível recorrer à história de seleção filogenética e ontogenética (seções 1.2 e 2.3). Conforme dissemos anteriormente, o problema pode ser descrito da seguinte forma: contingências de seleção ocorridas num intervalo de tempo $t1-t2$ ocasionaram mudanças na configuração neurofisiológica do organismo. É esse organismo modificado que se comporta durante outro intervalo de tempo, digamos $t5-t6$. Supondo que seja possível analisar por completo os processos fisiológicos do organismo durante $t5-t6$, a explicação neurofisiológica atribuiria a esses processos o *status* de causa do comportamento que ocorrer durante esse intervalo de tempo. Mas tais processos não são as causas originárias do comportamento, pois eles mesmos são consequência da interação do organismo com o ambiente durante o intervalo $t1-t2$ e, enquanto tais, eles também precisam de explicação. Dessa forma, para Skinner (1989e, 1990a, 1993), as causas originárias estariam na história do organismo.

Por definir o objeto de estudo das neurociências como sendo as mudanças neurofisiológicas ocasionadas pelas contingências filogenéticas e ontogenéticas, o aspecto heurístico da cadeia causal proposta por Skinner encontra-se com a definição “estrutural”, que apresenta o objeto de estudo das neurociências como sendo as estruturas e os mecanismos fisiológicos que tornam o comportamento possível (Skinner, 1947/1961a, 1957/1961d, 1963a, 1974, 1975a, 1983b, 1988, 1989e). O autor afirma, por exemplo, que “...as the science of physiology advances, it will presumably be possible to show what is happening in various structures within the organism during particular behavioral events” (1947/1961a, p. 236); que “...an organism behaves as it does because of its current structure” (1974a, p. 17); e que “...it is a given organism at a given moment that behaves, and it because of its ‘biological equipment’ at that moment. Eventually neurology will tell us all we need to know about the

equipment” (1988, p. 304). Em outra passagem, Skinner (1988) sugere que “...what they call mechanism seems to be the current state of the organism described in the language of physics and biology. The organism behaves as it does because of the present state” (pp. 304-305). Assim, “estrutura”, “equipamento”, “estado” e “mecanismo” são termos utilizados por Skinner para indicar a configuração fisiológica do organismo no momento em que este se comporta; configuração essa que é causalmente responsável pelo comportamento atual – é o elo intermediário que liga a história filogenética e ontogenética do sujeito ao seu repertório comportamental presente.

Sendo assim, a “estrutura” não é algo permanente, estático, enfim, imutável. A estrutura se desenvolve (Skinner, 1988). Esse ponto fica claro quando Skinner (1974a) afirma que:

Behavior exists only when it is being executed. Its execution requires a physiological system, including effectors and receptors, nerves, and a brain. The system was changed when the behavior was acquired, and it is the changed system which is “possessed”. The behavior it mediates may or may not be visible at any given moment (p. 136).

Ou seja, o organismo possui certa configuração neurofisiológica – “estrutura” – que possibilita a sua própria existência. Essa estrutura é composta por sistemas receptores e efetores, por um sistema nervoso central e, inclusive, por outros sistemas fisiológicos normalmente não descritos no contexto das neurociências, mas que também são, em certa medida, responsáveis pelo comportamento, uma vez que sem eles o organismo não sobreviveria, tais como os sistemas respiratório, digestivo e circulatório. Enfim, é preciso que exista um “sistema biológico” (Skinner, 1956/1961g, p. 215) – o organismo – para que exista comportamento. O sentido de “estrutura” aqui se assemelha mais à ideia de que a estrutura fisiológica é aquilo que dá sustentação ao comportamento no sentido de torná-lo possível, o que não significa que essa estrutura não expresse mudanças. Ao longo da história de interação

com o ambiente, a configuração fisiológica do organismo (a “estrutura”) se modifica. E são essas modificações que tornam possíveis as próprias mudanças nas relações comportamentais.

Nesse momento, talvez seja pertinente apresentar algumas diferenças relacionadas aos termos utilizados por Skinner para indicar o elo intermediário da cadeia causal. Embora todos se refiram à configuração fisiológica do organismo no momento em que este se comporta – e aqui utilizamos o termo “configuração” como o mais geral dentre todos – os termos (1) “estrutura” e “equipamento” parecem se referir, conforme dito anteriormente, àquilo que dá sustentação ao comportamento no sentido de torná-lo possível, possuindo, assim, conotação mais estática (mesmo assumindo que a estrutura também se modifica); o termo (2) “mecanismo” parece indicar uma sequência de eventos neurofisiológicos cuja função é atribuída à luz de uma dada relação comportamental, carregando consigo conotação mais processual do que estática; e, por fim, o termo (3) “estado” parece ser utilizado para indicar a configuração neurofisiológica do organismo num dado ponto do tempo *tn* que precede a ação a ser explicada.

Esclarecidas essas diferenças, enfim chegamos ao último aspecto da definição do objeto de estudo das neurociências. Optamos por classificá-lo como “causal”, pois a partir de agora daremos ênfase especial à possibilidade de manipulação e análise das variáveis fisiológicas com a finalidade de previsão e controle do comportamento.

A ideia de causalidade esteve presente em todos os aspectos definidores do objeto de estudo das neurociências discutidos até o momento. Há a abordagem descritivista da cadeia causal entre eventos ambientais, fisiológicos e relativos à ação do organismo, na qual os eventos fisiológicos são vistos como mediadores dos eventos comportamentais. Há a abordagem mais heurística, de acordo com a qual a história filogenética e ontogenética são responsáveis pela configuração fisiológica (“estrutura”, “estado”, “mecanismo”) do organismo no tempo atual de seu comportamento. Aqui a configuração fisiológica é vista como elo

intermediário da cadeia causal. A característica diferenciadora da definição “causal” consiste na ênfase dada à análise de algumas questões relacionadas à manipulação desse elo intermediário. Assumindo-se que haja a cadeia causal – e Skinner parece endossar essa ideia – quais seriam as consequências dessa tese para a explicação do comportamento?

Para tratar dessa questão é interessante iniciarmos com a seguinte passagem de Skinner (1953/1965):

Eventually a science of the nervous system based upon direct observation rather than inference will describe the neural states and events which immediately precede instances of behavior. We shall know the precise neurological conditions which immediately precede, say, the response, “No, thank you.” These events in turn will be found to be preceded by other neurological events, and these in turn by others. This series will lead us back to events outside the nervous system and, eventually, outside the organism. [...] we shall consider external events of this sort in some detail. We shall then be better able to evaluate the place of neurological explanations of behavior. However, we may note here that we do not have and may never have this sort of neurological information at the moment it is needed in order to predict a specific instance of behavior. It is even more unlikely that we shall be able to alter the nervous system directly in order to set up the antecedent conditions of a particular instance. The causes to be sought in the nervous system are, therefore, of limited usefulness in the prediction and control of specific behavior (pp. 28-29).

De acordo com o autor, é possível que a “ciência do sistema nervoso” – i.e., as neurociências – seja capaz de, um dia, descrever as condições neurológicas que precedem uma dada ação do organismo, isto é, seja capaz de descrever, a partir da observação direta do sistema nervoso, o evento neurofisiológico mediador das relações comportamentais. A descrição de Skinner nessa passagem se assemelha à definição descritivista do objeto de estudo das neurociências. Mas Skinner faz duas ressalvas. A primeira delas é que o evento neurofisiológico que causalmente precede a ação do organismo, digamos *en3*, é também precedido por outros eventos neurofisiológicos, *en2* e *en1*, e estes eventos são, em última instância, precedidos por eventos externos ao organismo. Nesse ponto da cadeia causal chegamos aos eventos ambientais, variável estudada pela análise do comportamento. A segunda ressalva de Skinner é que não possuímos, e que talvez nunca iremos possuir,

conhecimento direto dos eventos neurofisiológicos que precedem as ações do organismo. Sem esse conhecimento não é possível prever a ação do organismo a partir da análise dos eventos neurofisiológicos antecedentes, e tampouco poderemos alterar o comportamento através de sua manipulação. Em poucas palavras, o estudo do elo intermediário da cadeia causal no contexto da análise do comportamento seria de pouca utilidade porque (1) não é possível prever e controlar o comportamento a partir dele; e (2) a análise dos eventos da cadeia causal nos levaria invariavelmente para fora do organismo, ou seja, para as variáveis ambientais, e estas já seriam objeto de estudo da análise do comportamento. Skinner (1953/1965) desenvolve o seu argumento a partir de um exemplo:

To what extent is it helpful to be told, "He drinks because he is thirsty"? If to be thirsty means nothing more than to have a tendency to drink, this is mere redundancy. If it means that he drinks because of a state of thirst, an inner causal event is invoked. If this state is purely inferential - if no dimensions are assigned to it which would make direct observation possible - it cannot serve as an explanation. But if it has physiological [...] properties, what role can it play in a science of behavior? The physiologist may point out that several ways of raising the probability of drinking have a common effect: they increase the concentration of solutions in the body. Through some mechanism not yet well understood, this may bring about a corresponding change in the nervous system which in turn makes drinking more probable. [...] we have a causal chain consisting of three links: (1) an operation performed upon the organism from without— for example, water deprivation; (2) an inner condition—for example, physiological [...] thirst; and (3) a kind of behavior—for example, drinking. Independent information about the second link would obviously permit us to predict the third without recourse to the first. [...] Direct information about the second link is, however, seldom, if ever, available. Sometimes we infer the second link from the third: an animal is judged to be thirsty if it drinks. In that case, the explanation is spurious. Sometimes we infer the second link from the first: an animal is said to be thirsty if it has not drunk for a long time. In that case, we obviously cannot dispense with the prior history. The second link is useless in the *control* of behavior unless we can manipulate it. At the moment, we have no way of directly altering neural processes at appropriate moments in the life of a behaving organism [...]. We usually set up the second link through the first: we make an animal thirsty, in either the physiological or the psychic sense, by depriving it of water, feeding it salt, and so on. In that case, the second link obviously does not permit us to dispense with the first. Even if some new technical discovery were to enable us to set up or change the second link directly, we should still have to deal with those enormous areas in which human behavior is controlled through manipulation of the first link. A technique of operating upon the second link would increase our control of behavior, but the techniques which have already been developed would still remain to be analyzed (pp. 33-34).

Nessa passagem Skinner (1953/1965) parece adotar a definição heurística da cadeia causal, de acordo com a qual as histórias filogenética e ontogenética do organismo ocasionam a sua configuração neurofisiológica atual que, por sua vez, é responsável pelo seu comportamento presente. Transpondo a lógica para o exemplo de Skinner: (1) operações de privação de água – história do organismo – (2) modificam de alguma maneira a sua configuração neurofisiológica, resultando no “estado” de sede que, por fim, (3) aumenta a probabilidade de ocorrência do comportamento de beber água.

Mas Skinner também discorre sobre diferentes maneiras de empregar o elo intermediário da cadeia causal na explicação do comportamento. Não podemos inferir o estado de “sede” por conta da frequência de respostas de beber água – a sua “tendência” ou probabilidade para beber – já que, assim, cairíamos em circularidade: o organismo está com sede porque bebe e ele bebe porque está com sede. Em segundo lugar, o elo intermediário da cadeia causal não deve ser inferencial. É imprescindível que o elo intermediário possua dimensões físicas, observáveis e passíveis de manipulação. Do contrário, corremos os riscos associados aos diversos problemas das explicações pautadas em construtos hipotéticos (seção 2.2). Nas palavras de Skinner (1953/1965): “The most objectionable practice is to follow the causal sequence back only as far as the hypothetical second link” (p. 34).

Todavia, e se assumirmos que o elo intermediário é fisiológico? E se o estado de sede for caracterizado como estado fisiológico? Nesse caso, o fisiologista poderia associar as diversas maneiras de aumentar a probabilidade de consumo de água (história de privação, consumo de sal, etc.) a mecanismos fisiológicos específicos. Em outras palavras, o fisiologista poderia estudar os efeitos fisiológicos ocasionados por certos aspectos da história do organismo. O foco aqui é a relação causal entre o elo primeiro – história do organismo – e o elo intermediário da cadeia – as modificações fisiológicas resultantes. Porém, ressalta novamente Skinner (1953/1965), informações sobre o elo intermediário normalmente não

estão disponíveis. Assim, o que comumente se faz, de acordo com o autor, é inferir o elo intermediário a partir do comportamento (elo terceiro), atividade que, como vimos acima, recai em circularidade.

Uma segunda alternativa seria inferir o elo intermediário a partir do primeiro elo. Dizer, por exemplo, que o organismo está com “sede” por conta de sua história de privação. Nesse caso, Skinner (1953/1965) argumenta que não poderíamos dispensar a história do organismo da explicação do comportamento. Afinal, sem ela não seria possível inferir o estado fisiológico do sujeito – o elo intermediário. E mais, nesse caso o elo intermediário seria meramente uma inferência. Mesmo admitindo que a sede seja um estado fisiológico, quando este não passa de uma inferência não é útil utilizá-lo na explicação do comportamento, visto que não teríamos conhecimento do estado propriamente dito, o que significa que não seríamos capazes de observá-lo, prevê-lo e manipulá-lo. Ao que parece, para Skinner a análise do elo intermediário da cadeia causal só será relevante se for possível, por meio dela, prever e controlar o comportamento.

No entanto, Skinner tinha ciência de que esse seria apenas um limite tecnológico das neurociências (seção 1.2). Eventualmente o conhecimento do elo intermediário estará disponível e, então, poderemos utilizá-lo na explicação do comportamento. Esse ponto fica claro quando o autor (1972, p. 18; 1974a, pp. 214-215) discorre sobre o “fisiologista onisciente”. Por exemplo:

There are gaps in time and space between behavior and the environmental events to which it is attributed, and it is natural to try to fill them with an account of the intervening state of the organism. We do this when we summarize a long evolutionary history by speaking of genetic endowment. Should we not do the same for a personal history? An omniscient physiologist should be able to tell us, for example, how a person is changed when a bit of his behavior is reinforced, and what he thus becomes should explain why he subsequently behaves in a different way. [...] An omniscient physiologist should be able to do the same for comparable states in the field of behavior. He should also be able to change behavior by changing the organism directly rather than by changing the environment (1972, p. 18).

O fisiologista onisciente seria aquele que possui conhecimento completo da fisiologia do organismo. Ele é capaz de estabelecer relações causais entre eventos relativos à história de vida do organismo e às consequentes modificações neurofisiológicas. Ele é capaz de prever o comportamento do organismo apenas pela análise de sua configuração neurofisiológica. Por fim, o fisiologista onisciente é capaz de controlar o comportamento, estabelecendo e/ou eliminando novos repertórios, apenas através da manipulação neurofisiológica.

O fisiologista onisciente é um recurso argumentativo utilizado em defesa da hipótese de que seria possível, ao menos em princípio, explicar o comportamento a partir da análise do elo intermediário. Ora, explicar, para Skinner (1931/1961c, 1938/1966b, 1947/1961a, 1953/1965, 1966c) consiste na descrição de relações funcionais entre variáveis dependentes e independentes (seção 1.3). Dessa forma, seria possível explicar o comportamento (VD) a partir da neurofisiologia (VI). Em adição, Skinner (1953, 1963b, 1966c) também associa “explicação” com a possibilidade de previsão e controle do comportamento (cf. Moore, 2008, 2010; Smith, 1992), duas tarefas plenamente possíveis por meio da análise neurofisiológica.

4.2 A função das neurociências

Na seção anterior apresentamos diversos aspectos da definição do objeto de estudo das neurociências tal como apresentado por Skinner. Em certos momentos, o autor oferece uma definição mais descritivista, de acordo com a qual os eventos neurofisiológicos seriam mediadores dos eventos comportamentais (isto é, dos eventos ambientais e da ação do organismo). Outrora Skinner o identifica como o elo intermediário da cadeia causal entre variáveis históricas e o comportamento atual do organismo. Aqui há a ideia de “estrutura” e/ou “mecanismo” que torna o comportamento possível; do “estado” e/ou da “configuração” neurofisiológica que causalmente precede a ação. Terminamos a seção anterior discorrendo

sobre o ponto de vista causal desenvolvido por Skinner: se o elo intermediário da cadeia causal possuir dimensões físicas, observáveis e passíveis de manipulação, então é plenamente possível utilizá-lo na previsão e no controle do comportamento e, por extensão, fornecer explicação do comportamento a partir da análise neurofisiológica.

Dito isso, o objetivo desta seção é apresentar alguns exemplos encontrados na obra de Skinner nos quais o autor atribui explicitamente algumas funções às neurociências. É interessante apresentar esses exemplos porque, além de esclarecer o posicionamento do autor sobre o tema, também serve à função de enfraquecer a crítica falaciosa de que o behaviorismo radical defenderia posição anti-fisiológica (e.g., Bradnan, 1982; Illard & Feldman, 2001; Loucks, 1941; Panksepp, 1990; Razran, 1965).

É possível sustentar que, de modo geral, a função das neurociências seria explicar os processos neurofisiológicos associados às relações comportamentais. “How contingencies of operant reinforcement affect physiological processes is no doubt an important question”, diz Skinner (1988/1989d, p. 82), ressaltando a análise da relação entre o elo primeiro (história do organismo) e o elo intermediário (processos neurofisiológicos). Em outro momento, o autor (1989b) afirma: “I have never questioned the importance of physiology or in particular brain science or its relevance to behavior. What is happening inside the skin of an organism is part of its behavior” (p. 129). Essa passagem é digna de atenção porque o autor coloca o elo intermediário, ou seja, os eventos neurofisiológicos, como sendo parte do próprio comportamento³⁵, além de identificar o objeto de estudo das neurociências com o que ocorre “dentro” do organismo. Concluindo com o autor (1975b):

[...] the behaving organism will eventually be described and explained by the anatomist and physiologist. As far as behavior is concerned, they will give us an account of the genetic endowment of the species and tell how that endowment

³⁵ O que nos leva ao duplo-aspecto da teoria skinneriana: os eventos neurofisiológicos podem participar de relações comportamentais, constituindo estímulos discriminativos, respostas e consequências, mas não seriam estudados pelas neurociências dessa forma (seção 2.3).

changes during the lifetime of the individual and why, as a result, the individual then responds in a given way on a given occasion (p. 42).

O anatomista e o fisiologista irão explicar a “estrutura” fisiológica do organismo que, em si mesma, é resultante de sua história filogenética. Em adição, também é função da área explicar como essa estrutura se modifica ao longo da história ontogenética do organismo. Por fim, consiste em terceira função das neurociências explicar “por que” o organismo se comporta de uma dada maneira em uma dada ocasião a partir da análise de sua configuração fisiológica. Essa talvez seja uma das descrições mais completas do objetivo das neurociências apresentada por Skinner. É completa porque atribui às neurociências a função de analisar a relação entre história filogenética e ontogenética e a configuração fisiológica do organismo – sua estrutura e as modificações ocasionadas pela história de vida. Nesse ponto, há o estudo do elo primeiro e do elo intermediário. Complementando essa função, também seria papel das neurociências explicar o comportamento atual do organismo tendo em vista a sua configuração neurofisiológica, isto é, explicar o “porquê” do comportamento a partir da análise neurofisiológica. Nesse ponto, há o estudo do elo intermediário e do elo terceiro da cadeia causal.

Contudo, há mais o que dizer sobre esse enfoque no “porquê”. Novamente com Skinner (1971b): “A great deal goes on inside the skin, and physiology will eventually tell us more about it. It will explain why behavior is indeed related to the antecedent events of which it can be shown to be a function” (p. 195). Dissemos na seção anterior que Skinner (1988) parece sugerir que a mediação neurofisiológica dos eventos comportamentais é imprescindível para a própria existência de leis comportamentais. Não havendo eventos neurofisiológicos mediadores, não há também relações ordenadas entre eventos ambientais e as ações do organismo; e não havendo tais relações ordenadas, torna-se impossível desenvolver leis comportamentais. Dessa forma, ao passo que a análise do comportamento desvenda as leis do

comportamento a partir do estudo metódico das relações funcionais entre contingências ambientais e seus efeitos sobre a ação do organismo, é função das neurociências explicar “por que” existem tais relações ordenadas a partir da análise do elo intermediário da cadeia causal.

Ainda sobre as possíveis questões a serem respondidas pelas neurociências e pela análise do comportamento, Skinner (1990a) afirma que a “...physiology tells us *how* the body works; the sciences of variation and selection tell us *why* it is a body that works that way” (p. 1208). Nesse ponto, a ênfase parece recair sobre a estratégia de explicação neurocientífica endossada por Skinner. Ao que parece, para o autor (1990a), as neurociências devem descrever “como” o corpo funciona – isto é, descrever os eventos neurofisiológicos que compõem o elo intermediário da cadeia causal. Não é função das neurociências fornecer construtos hipotéticos que dizem respeito ao sistema nervoso conceitual (seções 2.2, 3.1 e 3.2). Porém, a própria existência desses eventos neurofisiológicos – “estruturas”, “equipamentos” e “mecanismos” – decorre da história filogenética e ontogenética dos organismos. E é a história que nos dirá as possíveis razões para a sua existência.

Pode-se dizer que as descrições da função das neurociências apresentadas até o momento são por demais gerais, pois não associam as neurociências com qualquer tipo específico de relação comportamental. A função das neurociências é estudar o elo intermediário (a “estrutura”, o “mecanismo”, a “configuração”, o “evento”, o “estado” neurofisiológico) e sua relação com os outros dois elos da cadeia (Skinner 1975b); é responder “por que” as variáveis comportamentais se relacionam de forma ordenada (Skinner, 1971b); é responder “como” o organismo funciona (Skinner, 1990a). Entretanto, Skinner não se conformou apenas com descrições gerais. A seguir veremos que ele atribuiu às neurociências funções relacionadas a problemas comportamentais específicos. Um desses problemas está associado às variáveis ditas “motivacionais” do comportamento:

One of my first papers [Skinner, 1932] was on the state of hunger (or 'drive'), and I have been interested in states off and on ever since. The organism we observe and possibly study can certainly be said to be in a given state at a given time. The state will eventually be directly observed by those who have the proper instruments and methods - namely, anatomists and physiologists. They will complete the account offered by an experimental analysis of behavior, which necessarily has temporal and spatial gaps (1988, p. 122).

Na verdade, já apresentamos anteriormente um exemplo semelhante que toca nesse ponto: (1) operações de privação de água ou comida (história do organismo) causam modificações em sua configuração fisiológica (estado de “sede” ou “fome”) (2) que, por sua vez, aumentam a probabilidade de ocorrência de respostas de beber ou comer (3). O termo “estado” é utilizado para indicar a configuração neurofisiológica do organismo no tempo em que as ações ocorrem. Skinner parece sugerir que as variáveis motivacionais seriam objetos de estudo das neurociências – no exemplo, os estados de “sede” ou de “fome”. Nas palavras do autor (1966c): “Other independent variables are found in the classical fields of motivation and emotion. The experimental analyst does not manipulate inner states as such” (p. 215). A análise do comportamento lidaria com operações relacionadas às variáveis motivacionais – no exemplo, privação – mas não propriamente com os “estados” motivacionais. O estudo legítimo dessas variáveis motivacionais deve ser direto, através da análise de processos fisiológicos. As variáveis motivacionais não devem ser inferidas a partir da história do organismo para, então, serem utilizadas como explicação. Há nessa estratégia o problema da circularidade já apresentado anteriormente: infere-se a motivação a partir da história de vida ou a partir do repertório comportamental atual do organismo. Dizer que o organismo está com “sede” ou “fome” porque passou por um período de privação, ou porque ele está bebendo ou comendo, é fornecer explicação circular; e, pior, ao custo da postulação de construtos hipotéticos inferidos. Os estados motivacionais serão corretamente utilizados na explicação do comportamento apenas quando forem passíveis de descrição, previsão e controle diretos, ou seja, apenas quando forem analisados a partir de suas propriedades fisiológicas constitutivas.

Skinner (1988) apresenta ideia semelhante ao discorrer sobre o estudo do controle discriminativo:

The experiment throws additional light on the nature of the control exerted by stimuli. Eventually a physiological explanation will be available. Meanwhile, I do not see that anything is gained by referring to a hidden mechanism. On the contrary, representing a datum with a hidden mechanism makes it harder to integrate with other data from other experiments, which could also be done without postulating a hidden mechanism (p. 133).

Em outro momento o autor (1988) afirma: “As a behavioral problem, discrimination raises no question if one stops talking about input-processing mechanisms. The behavioral facts are well known. They are often astonishing, and a neurological explanation is badly needed” (p. 471). E mais, seria função das neurociências explicar as diferenças neurofisiológicas entre discriminação e eliciação: “A discriminative stimulus which brings about the emission of a response (which 'sets the occasion' for the response) differs quantitatively in its action from the eliciting stimulus and must be 'explained' by a different neural mechanism” (Skinner, 1938/1966b, p. 430). Trata-se de argumento análogo ao apresentado no contexto da motivação. As neurociências poderão apresentar informações sobre os mecanismos neurofisiológicos relacionados ao processo de controle discriminativo e eliciação, isto é, sobre o que acontece dentro do organismo, em sua configuração neurofisiológica, quando este é submetido a contingências que exigem discriminação ou que envolvem estímulos eliciadores. Entretanto, é incorreto tecer inferências acerca desses processos internos a partir dos dados comportamentais. A explicação do comportamento nada ganha pela adição de mecanismos hipotéticos inferidos, já que não é possível observá-los, prevê-los e manipulá-los. As neurociências, por outro lado, estas sim estão em posição de fornecer explicação adequada do fenômeno comportamental a partir de suas análises focadas no elo intermediário da cadeia causal.

Outro exemplo presente na obra de Skinner consiste na busca dos mecanismos neurofisiológicos do reforço. O autor endossa essa empreitada, especialmente no contexto de discussão do caráter alegadamente circular de sua definição de reforço (e.g., 1953/1965, 1957/1961d, 1971a, 1972, 1973, 1988). Skinner (1953/1965) diz o seguinte:

[...] the only defining characteristic of a reinforcing stimulus is that it reinforces. The only way to tell whether or not a given event is reinforcing to a given organism under given conditions is to make a direct test. We observe the frequency of a selected response, then make an event contingent upon it and observe any change in frequency. If there is a change, we classify the event as reinforcing to the organism under the existing conditions. There is nothing circular about classifying events in terms of their effects; the criterion is both empirical and objective. It would be circular, however, if we then went on to assert that a given event strengthens an operant *because* it is reinforcing (pp. 72-73).

O critério para classificação de um estímulo como reforçador é empírico. Estabelece-se uma contingência na qual respostas pertencentes à mesma classe são seguidas pela apresentação do estímulo em questão e constata-se se a frequência de ocorrência dessas respostas aumenta. Se for o caso, dizemos que o estímulo é reforçador. Classificamos o estímulo de acordo com os seus efeitos no comportamento do organismo. Não há circularidade nessa estratégia. A circularidade emerge se dermos um passo a mais em nossa descrição do fenômeno e dissermos que o estímulo fortalece uma dada classe operante *porque* é reforçador. Ora, classificamos o estímulo como “reforçador” justamente por conta do fortalecimento da classe operante. Dessa forma, não podemos utilizar a lógica inversa sem cair em circularidade, ou seja, é incorreto explicar o fortalecimento da classe operante por meio da atribuição da propriedade de ser “reforçador” ao estímulo. O que a análise do comportamento fornece é uma descrição classificatória das variáveis envolvidas: o estímulo consequente é classificado como “reforçador” por conta de seus efeitos fortalecedores da classe operante sob foco de análise. Mas se quisermos responder por que o estímulo reforçador reforça, precisaremos, então, recorrer às neurociências. Assim assinala Skinner

(1953/1965): “A biological explanation of reinforcing power is perhaps as far as we can go in saying why an event is reinforcing” (p. 84); e “In the field of behavior, it is the reinforcing consequences which alter the probability that an organism will subsequently behave in a given way. The physiological mechanisms which make this possible (themselves a product of natural selection) are not yet known” (1973, p. 264). Skinner reconhece explicitamente que há mecanismos fisiológicos que tornam o próprio processo de reforçamento possível e caberia às neurociências estudá-los. Nesse contexto, o autor (1957/1961d) parecia apoiar, inclusive, o campo de pesquisa com estimulações neurais inaugurado por James Olds (cf. Valenstein, 1973), avaliando-o como uma estratégia viável no estudo dos mecanismos neurofisiológicos do reforço:

Another possibility is that neurological conditions may be arranged which will have a positive effect. A step in this direction has been taken by James Olds with his discovery that weak electrical stimulation of certain parts of the brain, through permanently implanted electrodes, has an effect similar to that of positive reinforcement. In one of Olds' experiments, a rat presses a lever to give itself mild electrical stimulation in the anterior hypothalamus. When every response is so "reinforced," behavior is sustained in strength for long periods of time. [...] Although there remain some puzzling differences between behavior so reinforced and behavior reinforced with food, Olds' discovery is an important step toward our understanding of the physiological mechanisms involved in the operation of the environmental variable” (pp. 122-124).

Por que Skinner utiliza as pesquisas de Olds como exemplo de boa estratégia na busca dos mecanismos neurofisiológicos do reforço? O próprio autor afirma na passagem que há diferenças entre os efeitos da apresentação de consequências intracranianas e de consequências externas (tais como água e comida). Em poucas palavras, a despeito dos problemas relacionados a esse tipo de pesquisa (Valenstein, 1973), Olds estava manipulando diretamente o elo intermediário da cadeia causal. Não se tratava de inferências feitas a partir da história de vida e do comportamento atual do organismo. Olds estava estudando o sistema nervoso real. Esse fato, por si só, parece suficiente para justificar a sua utilização, por parte de Skinner, como um bom exemplo de pesquisa neurofisiológica.

Skinner também reservou papel especial às neurociências no que concerne ao estudo dos eventos privados. O autor recorreu à fisiologia em busca de suporte para algumas de suas teses centrais sobre o assunto. Em linhas gerais, eventos privados constituem relações comportamentais observáveis apenas pelo sujeito que se comporta (cf. Palmer, 2009; Zilio, 2010; seção 2.2). Nessa categoria podemos incluir relações que possuem como fonte de estimulação eventos internos e é nesse ponto que encontramos o primeiro auxílio fisiológico para a taxonomia skinneriana. Nas palavras do autor (1963a):

The fact of privacy cannot, of course, be questioned. Each person is in special contact with a small part of the universe enclosed within his own skin. To take a noncontroversial example, he is uniquely subject to certain kinds of proprioceptive and interoceptive stimulation. Though two people may in some sense be said to see the same light or hear the same sound, they cannot feel the same distension of a bile duct or the same bruised muscle. (When privacy is invaded with scientific instruments, the form of stimulation is changed; the scales read by the scientist are not the private events themselves) (p. 952) ³⁶.

Para Skinner (1953/1965, 1963a, 1969b, 1972, 1974a), há três maneiras pelas quais entramos em contato com o ambiente. A primeira delas é pelo sistema nervoso exteroceptivo, responsável pelo contato com o ambiente que é também acessível a outros observadores. A segunda maneira é pelo sistema nervoso interoceptivo, responsável pelo contato com o sistema digestivo, circulatório e respiratório. Os estímulos interoceptivos são acessíveis somente ao organismo que se comporta. A terceira maneira, por fim, é pelo sistema nervoso proprioceptivo, relacionado aos movimentos musculares e à postura coordenada do corpo. Assim como ocorre no sistema nervoso interoceptivo, os estímulos proprioceptivos só são acessíveis ao organismo que se comporta. Ressalta-se a distinção feita por Skinner (1963a): ainda que seja possível supor que duas pessoas “vejam” a mesma luz (estimulação exteroceptiva), o mesmo não pode ser dito de estimulações privadas. Duas pessoas não “sentem” a mesma dor de dente ou a mesma distensão dos canais biliares (seção 2.2). Dessa

³⁶ Discutimos essa passagem, mas sob outra óptica, na seção 2.3.

forma, a distinção entre eventos públicos e privados é amparada por uma característica anatomo-fisiológica: as vias de contato relacionadas às estimulações públicas e privadas (cf. Zilio, 2010).

Em adendo, ao final Skinner (1963a) sugere que a invasão instrumental não consiste em invasão da privacidade. Um evento interno, como um dente inflamado, pode atuar como estimulação exteroceptiva ao dentista que conduz o tratamento, mas também como estimulação privada ao sujeito que sente a dor de dente. Sendo assim, a privacidade não deve ser confundida com a localização interna da estimulação: não é porque o estímulo faz parte da constituição fisiológica do organismo (está dentro de sua pele) que ele deve ser classificado como privado. A privacidade decorre da forma pela qual entramos em contato com a estimulação. Assim assinala Skinner (1957/1961b): “As physical states in the individual, these are a part of the physical world, but the individual himself has a special connection with them. My aching tooth is mine in a very real sense because none of you can possibly get nerves into it” (p. 201). O dentista poderá entrar em contato com o dente inflamado, mas não poderá sentir a dor de dente – a privacidade permanece incólume, independentemente da invasão instrumental.

Mas nesse ponto encontramos certa ambiguidade na obra skinneriana. Há momentos em que o autor parece defender a ideia de que a privacidade poderá sim ser invadida com o auxílio instrumental das neurociências. Por exemplo:

The line between public and private is not fixed. The boundary shifts with every discovery of a technique for making private events public. Behavior which is of such small magnitude that it is not ordinarily observed may be amplified. Covert verbal behavior may be detected in slight movements of the speech apparatus. [...] The problem of privacy may, therefore, eventually be solved by technical advances (1953/1965, p. 282).

Através dos instrumentos neurofisiológicos o privado tornar-se-á público. Nessa passagem Skinner está se referindo ao comportamento encoberto, mas atribui a esse tipo de

relação comportamental aspectos definidores pautados em magnitudes e escalas. Conforme veremos adiante neste capítulo, essa não é uma boa estratégia de definição do comportamento encoberto. Todavia, analisemos a lógica de Skinner: visto que o comportamento encoberto é aquele que ocorre em escala pequena, talvez invisível a todos exceto ao sujeito que se comporta, o avanço instrumental das neurociências será capaz de fornecer subsídios para que possamos vê-lo, tal como o microscópio possibilitou-nos enxergar as células que compõem nossos corpos. Dessa forma, a invasão instrumental da privacidade só ocorrerá nessa situação específica em que eventos privados são definidos pela magnitude de sua ocorrência. Ora, conforme vimos anteriormente, não é a magnitude que define a privacidade, mas sim a forma pela qual se entra em contato com estímulos privados. E mesmo no caso do comportamento encoberto essa lógica é frágil, pois, conforme veremos adiante, defini-lo baseando-se em magnitudes e escalas é estratégia problemática. De todo modo, em texto posterior, Skinner (1957) parece se retratar da ambiguidade ao esclarecer o seu posicionamento:

A first difficulty is encountered in the analysis of behavior in general: the investigator cannot readily point to the stimuli to which he must appeal in predicting and controlling behavior. Possibly this problem will eventually be solved by improved physiological techniques which will make the private event public. In the verbal field, for example, if we could say precisely what events within the organism control the response *I am depressed*, and especially if we could produce these events at will, we could achieve the degree of prediction and control characteristic of verbal responses to external stimuli. But though this would be an important advance, and would no doubt be reassuring as to the physical nature of private events, the problem of privacy cannot be fully solved by instrumental invasion of the organism. No matter how clearly these internal events may be exposed in the laboratory, the fact remains that in the normal verbal episode they are quite private (p. 130).

A invasão da privacidade não consiste em torná-la pública, mas sim na possibilidade de previsão e controle do comportamento a partir da análise dos eventos neurofisiológicos associados a relações privadas. Continuando com o exemplo da dor de dente: o dentista pode controlar a sensação dolorosa do paciente administrando algum tipo de medicamento anestésico diretamente no lugar da inflamação; ele pode analisar e tratar da inflamação com o

auxílio de seus aparatos cirúrgicos; mas em nenhum momento ele sente a “dor” do sujeito. Ele não invade a relação privada. Ele não a torna pública. Mas apenas aumenta as possibilidades de controle sobre a fonte de estimulação. O mesmo ocorre com o exemplo de Skinner (1957): um dia poderemos analisar diretamente quais condições neurofisiológicas estabelecem a ocasião para emissão de relatos como “Estou deprimido”, “Estou eufórico”, “Estou ansioso”, e assim por diante. Mas não há invasão da privacidade. O observador não sente a euforia, a depressão e a ansiedade do sujeito. Ele apenas possui agora, com o avanço instrumental das neurociências, mais variáveis para controle e previsão das relações comportamentais associadas a esses termos psicológicos³⁷.

Nesse contexto encontramos outra função atribuída por Skinner (1969b) às neurociências: “If events hitherto classified as private can now be directly observed by the verbal community, the community can arrange better contingencies in teaching its members to talk about them” (p. 262). Conforme dito na seção 2.3, a comunidade verbal, que é a responsável por ensinar o sujeito a responder discriminativamente perante o seu próprio comportamento, não tem acesso aos eventos privados, o que significa que o ensino e o controle sobre o relato dos sujeitos acerca de seus eventos privados só são possíveis por conta de eventos públicos que os acompanham (Skinner, 1945, 1957). Por conta da inacessibilidade, o processo de ensino de autoconhecimento fundamenta-se em relações comportamentais bastante limitadas, defectivas e inacuradas (Skinner, 1945, 1953/1965, 1957, 1963a, 1971b, 1972, 1974a). O auxílio instrumental das neurociências poderá aumentar as variáveis de controle no ensino do relato dos eventos privados. Se para servir de base a partir da qual seria ensinado ao sujeito responder discriminativamente ao evento privado com o relato “Estou com dor”, antes a comunidade verbal só tinha acesso a comportamentos manifestos que indicavam a ocorrência de eventos privados dolorosos, tais como ferimentos, expressões

³⁷ Trataremos da questão do significado dos termos psicológicos no capítulo 6.

faciais e choro, agora, com o auxílio neurocientífico, outras variáveis podem ser adicionadas, tais como os indicativos neurofisiológicos da dor. Tendo acesso a mais essa variável, a comunidade verbal poderá estabelecer contingências mais efetivas e, talvez, menos inacuradas, no ensino do autoconhecimento.

Dando continuidade à análise do papel das neurociências na teoria dos eventos privados, há outra passagem reveladora de Skinner (1969c) sobre o tema:

Among the things inside the body which are felt are proprioceptive and interoceptive stimuli. [...] Internal states are the ‘referents’ of his description of his feelings, and as such are among the independent variables controlling his verbal behavior. What is felt is certainly relevant to a causal sequence, but it does not follow that the act of feeling is an essential part of that sequence. [...] feelings are at best accompaniments of the behavior, not causes (pp. 256-257).

Há aqui diversas informações relevantes. Primeiramente, há a reiteração da ideia de que as vias proprioceptivas e interoceptivas são as responsáveis pelo contato com estimulações privadas. Mas há também a introdução de novas questões. Relações comportamentais privadas que envolvem respostas a eventos internos podem incluir, dentre outros fenômenos, os que normalmente chamamos de “sensações”, “sentimentos” e “emoções”. Para Skinner (1969c) “...in a sense a feeling seems to be both the thing felt and the act of feeling it” (p. 255). Isto é, há uma fonte de estimulação e há a resposta de senti-la.

A “dor”, por exemplo, enquanto relação privada, envolve uma fonte de estimulação dolorosa (digamos, um dente inflamado) e a resposta de senti-la (que implica entrar em contato com a fonte por vias nervosas). Nesse contexto, o sujeito relata estar com “dor” de dente – ele relata a sensação dolorosa – e nesse momento nos deparamos com outro auxílio anatomo-fisiológico ao argumento de Skinner (1983a): “The human species had taken a gigantic step forward when, through evolutionary changes in its nervous system, vocal behavior came under operant control” (p. 84). A possibilidade de controle operante da musculatura vocal, pré-requisito essencial para a consciência ou autoconhecimento (cf.

Skinner, 1981, 1986d, 1989a, 1989c), é associada a modificações no sistema nervoso; modificações essas que cabe às neurociências estudar (Skinner, 1983a, 1988).

Temos, então, a seguinte situação: (1) a própria definição de eventos privados é amparada por uma característica anatomo-fisiológica do organismo – as vias pelas quais entramos em contato com as estimulações privadas; e (2) o conhecimento dos eventos privados, isto é, as respostas verbais discriminativas direcionadas a esses eventos, também dependem de uma característica anatomo-fisiológica – os mecanismos neurais que tornam possível o controle operante do aparato vocal. Entretanto, não é só ao discorrer sobre esses dois pontos que Skinner serve-se do auxílio neurocientífico. Em adição, ao tratar da percepção, especialmente do problema do “ver na ausência do objeto visto”, que também se enquadra na categoria de evento privado, Skinner fundamenta seus argumentos nas neurociências.

A teoria skinneriana da percepção consiste essencialmente numa análise comportamental do fenômeno (cf. Lopes & Abib, 2002; Zilio, 2010) a partir da qual é estabelecida uma divisão entre percepção respondente e operante. Em ambos os casos, porém, a mesma lógica estrutural está presente: (1) uma condição antecedente ocasiona a (2) resposta perceptiva que, por fim, pode ou não (3) atuar como estímulo discriminativo para relatos acerca da experiência visual (Zilio, 2010). Dentre as condições antecedentes podem estar estímulos incondicionados. É o caso no qual estímulos visuais eliciam respostas visuais incondicionadas e que, por isso, é denominado de visão respondente incondicionada (Skinner, 1953/1965). O visitante do Museu Reina Sofía pode ver ao vivo o “Guernica” de Picasso. A obra elicia respostas visuais no sentido de ocasionar modificações neurofisiológicas no organismo (Skinner, 1963a; Zilio, 2010). Porém, no momento de sua passagem pelo museu o sujeito estava ouvindo em seu fone de ouvido a sonata “Appassionata” de Beethoven. Essa situação acabou por ocasionar o pareamento respondente entre estímulo visual “Guernica” e

estímulo sonoro “Appassionata”. Agora, toda vez que o sujeito ouve a sonata, respostas visuais de “Guernica” são eliciadas. Tal relação é caracterizada por Skinner (1953/1965) de visão respondente condicionada. No entanto, em ocasião futura, com o intuito de “lembrar” de sua visita ao museu de modo mais vívido, o sujeito manipula o ambiente com o objetivo de aumentar a probabilidade de ocorrência de respostas associadas à visão de “Guernica”. Ele pode, por exemplo, colocar músicas de Beethoven em seu aparelho de som; pode ler livros e artigos sobre a obra de Picasso; pode visitar o site do Museu Reina Sofía. Enfim, diversas condições antecedentes podem ser estabelecidas para que haja o aumento da probabilidade de ocorrência da resposta visual “Guernica”. Nesse caso, estamos lidando com a visão operante (Skinner, 1953/1965). É operante porque as condições antecedentes não eliciam necessariamente a resposta visual, mas apenas a torna mais provável (Skinner, 1953/1965).

Sendo assim, conforme dito acima, o processo perceptivo envolve alguma forma de estimulação e a resposta visual que consiste em modificações neurofisiológicas do organismo. Todavia, o sujeito pode relatar a sua visão: ele pode dizer “Estou vendo Guernica”. Nesse caso, a resposta visual atua como estímulo discriminativo para seus relatos. Essa divisão fica evidente na passagem de Skinner (1967b):

Someone shows you a picture of a group of scientists, among them Einstein. He asks, "Is Einstein there?" and you say, "Yes," as you have been taught to do in thousands of comparable cases. But suppose he asks, "Do you see Einstein?" and you say, "Yes." What have you reported? Did you, in response to his question, simply look at Einstein a second time? If so, how do you distinguish between "seeing Einstein" and "seeing that you are seeing Einstein"? A possibility which needs to be considered is that in reporting that you see Einstein, you are reporting a *response* rather than a *stimulus*. No matter how obscure its dimensions, the behavior called seeing must be involved, and you must be reporting it, rather than the presence of the thing seen, when you report that you see something. *You may be reporting the same thing when you report that you see something which "isn't really there" - when you are merely "imagining how Einstein looked."* Seeing something in memory is not necessarily seeing a copy. [...] *When I recall how something looked, I may simply be recalling how I once looked at something.* There was no copy inside me when I first looked at it, and there is none now. I am simply doing again what I once did when I looked at something, and I can tell you that I am doing so (pp. 329-330).

Quando o sujeito descreve o que ele está vendo, ou melhor, nas palavras de Skinner (1967b), “vê que está vendo”, ele está descrevendo as respostas visuais. Estas respostas, por sua vez, consistem em modificações neurofisiológicas causadas pela estimulação antecedente, seja ela respondente incondicionada (o quadro “Guernica”), respondente condicionada (a sonata “Appassionata” de Beethoven), ou, no caso da percepção operante, por estímulos discriminativos que aumentam a probabilidade de ocorrência da resposta visual (ouvir músicas de Beethoven, ler a respeito da obra de Picasso, etc.). Aqui, então, temos a primeira suposição neurofisiológica de Skinner: as respostas perceptivas seriam modificações neurofisiológicas ocasionadas pelos estímulos antecedentes. Nas palavras do autor (1988):

Do we see red as a property of an object, as a retinal response to a given frequency of radiation, as nerve impulses in the optic tract, or as activity in the occipital cortex? As a behaviorist, I must reply that what is happening in retina, optic tract, and occipital cortex are part of seeing red. As a behaviorist, I leave that to the physiologist, who has more appropriate instruments and methods. As a behaviorist, I am concerned only with the way in which a discriminative response (whether it be key press, saying ‘red’, or stepping on the brake of a car) is brought under the control of red objects. Also as a behaviorist, I am concerned with how a person learns to say ‘I see red’ in both the presence and absence of red objects (p. 206).

Analisar os efeitos da estimulação perceptiva – a “resposta” perceptiva – é função das neurociências. A análise do comportamento está interessada no estudo das contingências relacionadas às relações discriminativas nas quais o sujeito “vê que está vendo”, ou seja, relata os efeitos da estimulação visual. Talvez seja por isso que Skinner (1967b) supõe que, quando relata o que está vendo, o sujeito está relatando uma resposta e não um estímulo. Ao relatar que está vendo “Guernica”, o sujeito está sob controle dos efeitos neurofisiológicos (resposta perceptiva) causados pela estimulação visual. Isso vale para casos de percepção respondente incondicionada, respondente condicionada e operante. E é nesse momento que nos deparamos com outra característica essencial da teoria da percepção de Skinner que também é amparada

por uma tese neurofisiológica: o mesmo ocorre em situações nas quais vemos “na ausência do objeto visto” (Skinner, 1967b).

Continuando com o exemplo da obra de Picasso, tanto na visão respondente condicionada quanto na visão operante, o estímulo visual “Guernica” está ausente, não podendo atuar, portanto, como fonte de estimulação. Mas o sujeito “vê” a obra, mesmo esta estando ausente. Para Skinner (1963a), “...when a man sees red, he may be seeing the physiological effect of a red stimulus; when he merely imagines red, he may be seeing the same effect re-aroused” (p. 957). Ou seja, os mesmos efeitos neurofisiológicos (a mesma “resposta visual”) é ocasionada por estimulações diversas: pode ser o estímulo propriamente dito; pode ser um estímulo condicionado que antes fora pareado ao estímulo incondicionado; pode ser por conta de estimulações discriminativas que aumentam a probabilidade da resposta visual. Em todos os casos, porém, a resposta visual é a mesma no sentido de consistir nos mesmos efeitos neurofisiológicos.

Esse ponto é importante, pois é um dos pilares centrais da crítica skinneriana à teoria representacionista da percepção, de acordo com a qual o sujeito criaria uma “cópia” do objeto percebido e de que seria essa cópia o objeto da percepção na ausência do objeto real (cf. Lopes & Abib, 2002; Zilio, 2010). Skinner (1985) afirma que “...what is ‘seen’ is the presentation, not a representation” (p. 292). Não é preciso assumir que cópias sejam criadas a partir de experiências perceptivas. O sujeito que vê na ausência do objeto visto está respondendo, de acordo com a hipótese de Skinner, aos mesmos efeitos neurofisiológicos que outrora foram ocasionados pelo estímulo propriamente dito. Entretanto, na ausência do objeto visto, outros estímulos passaram a controlar a ocorrência da resposta visual. Em nenhum momento dessa descrição é necessário recorrer à tese representacionista ou à teoria da cópia para explicar o fenômeno. A análise das contingências comportamentais e da neurofisiologia da percepção seria suficiente. Sobre a segunda, especificamente, caberia às neurociências

avaliar se, de fato, a hipótese de Skinner se sustenta: será que quando “vemos na ausência do objeto visto” estamos respondendo às mesmas condições neurofisiológicas (respostas visuais) ocasionadas pelo estímulo propriamente dito?

Em tempo, Skinner também recorre às neurociências quando lida com o comportamento encoberto. De acordo com a definição do autor (1953/1965) “...the behavior may actually occur but on such a reduced scale that it cannot be observed by others [...]. This is often expressed by saying that the behavior is ‘covert.’” (p. 263). Todavia, Zilio (2010) ressalta que talvez seja mais pertinente afirmar que o comportamento encoberto é aquele ausente de movimento muscular ou de qualquer outro tipo de movimento que se manifeste também a outros observadores para além do sujeito que se comporta, uma vez que definições baseadas em magnitudes ou escalas podem sugerir a ideia imprecisa de que Skinner estaria sustentando definição topográfica de comportamento ou endossando a tese da fala subvocal, de acordo com a qual o pensamento seria apenas o movimento ínfimo do aparato anatômico responsável pela fala.

Para entendermos a função das neurociências no contexto do comportamento encoberto é necessário retomar um tema discutido no capítulo 2. Ao discorrermos na seção 2.3 sobre o argumento de Skinner de acordo com o qual não teríamos nervos que vão aos lugares certos e que, por conta desse fato, a introspecção não serviria de ferramenta útil no contexto das neurociências, indagamos se esse argumento estaria fadado ao limite anatômico sugerido pelo autor. Afinal, para Skinner (1953/1965, 1963a, 1969b, 1972, 1974a), entrariamos em contato com os eventos fisiológicos que ocorrem dentro de nossa pele por vias interoceptivas e proprioceptivas. A questão é a seguinte: haveria meios de contato centralizados, localizados apenas no sistema nervoso central e que, por isso, não envolveriam os sistemas nervosos interoceptivo e proprioceptivo? (cf. Moore, 2001, 2002, 2009; Natsoulas, 1983, 1985; Schnaitter, 1984). Schnaitter (1984) apresenta o problema de modo bastante claro:

As an empirical claim it is cryptic and obscure. Skinner seems to assume that a sensory receptor in the peripheral nervous system must be stimulated in order for a feeling to occur. This is simply not so. For example, receptors exist within the central nervous system itself. Osmoreceptors located in the hypothalamus are functionally related to drinking and presumably to the experience of thirst. But it is not necessary for any receptors to be stimulated at all for experiences to occur. The phenomenon of dreaming is probably the clearest illustration of this. The current neurophysiology of dreaming suggests that an endogenously cycling brainstem structure regulates midline thalamic pacemaker projections to the cerebral cortex; cortical desynchrony is correlated with the reported dream state (p. 7).

O que é obscuro, para Schnaitter (1984), é o que está implícito na tese skinneriana das duas vias de contato com o mundo privado. Skinner estaria defendendo, realmente, que a única forma possível de comportamento privado envolveria estimulação proprioceptiva e interoceptiva? Para Schnaitter essa é uma tese falsa. O autor argumenta que há processos endógenos (isto é, que não ultrapassam os limites do sistema nervoso central) capazes de ocasionar experiências comportamentais. A seguinte passagem pode ser considerada a resposta de Skinner (1988):

I agree that the kind of thinking which seems to be merely covert behavior (“truncated, unemitted, reduced, impotent behavioral acts”) may be so reduced that there is no muscular involvement to be sensed proprioceptively. Must we appeal to some minute behavior which never reaches a muscle? If so, it is a problem for the physiologist. There is a possibility that the effect is sensory. We may see ourselves behaving rather than actually behave. I believe that my analysis of seeing makes this a possible alternative (p. 331).

O comportamento pode ocorrer sem qualquer auxílio do aparato muscular do organismo e sem o envolvimento de qualquer tipo de estimulação interoceptiva e proprioceptiva. Conforme dito na seção 2.3, o sistema nervoso é massivamente interconectado. Áreas relacionadas a uma dada função estão conectadas a áreas relacionadas a outras funções (cf. Baars & Gage, 2010; Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002). Áreas relacionadas ao comportamento verbal, por exemplo, podem estar associadas às áreas relacionadas à “imagem mental” (cf. Bartolomeo, 2008; Farah, 2000; Guliás, 2009; Kosslyn,

Thompson & Ganis, 2006). Dessa forma, por exemplo, quando o sujeito relata para si mesmo de maneira encoberta que está vendo “Guernica” na ausência da obra de Picasso, ele pode estar respondendo discriminativamente aos efeitos neurofisiológicos no córtex que constituiriam a resposta visual “Guernica”. Esses efeitos, por sua vez, estabeleceriam a ocasião para o relato verbal privado que tomaria lugar, em seu turno, nas áreas corticais correlatas ao comportamento verbal. Haveria aqui uma relação comportamental essencialmente encoberta e que envolve apenas estímulos e respostas localizadas no sistema nervoso. Ao que parece, para Skinner (1988), caberia às neurociências investigar a circuitaria neurofisiológica que tornaria esse tipo de relação comportamental encoberta possível. Tarefa, diga-se, nada fácil.

Iniciamos esta seção descrevendo atribuições de funções genéricas, por parte de Skinner, às neurociências. A área estaria encarregada de estudar os processos neurofisiológicos associados às relações comportamentais; sua função seria responder “por que” há relações ordenadas entre contingências ambientais e a ação do organismo através da análise sobre “como” os mecanismos neurofisiológicos, elo intermediário da cadeia causal, funcionam.

Contudo, também discorreremos sobre funções mais específicas. Caberia às neurociências estudar os estados neurofisiológicos normalmente caracterizados como “motivacionais”; os processos neurofisiológicos associados ao controle discriminativo e às relações de eliciação; e os mecanismos neurofisiológicos do reforço. Mas Skinner reserva papel especial às neurociências no contexto de sua teoria dos eventos privados. A própria definição de privacidade é amparada por uma característica anatomo-fisiológica: as vias pelas quais entramos em contato com a estimulação privada. O conhecimento neurofisiológico também possibilitaria maior grau de previsão e controle do comportamento a partir da análise dos eventos privados, além de estabelecer condições adicionais para que o ensino do

autoconhecimento seja mais acurado. Vale dizer que a própria existência de autoconhecimento seria, para Skinner, dependente de características neurofisiológicas que tornam possível o controle operante da musculatura vocal. A teoria da percepção de Skinner também é fundamentada por hipóteses neurofisiológicas: ver na ausência do objeto visto consiste na ocorrência das mesmas respostas visuais (efeitos neurofisiológicos) ocasionadas outrora pelo estímulo incondicionado, mas que, em sua ausência, estão sob controle discriminativo ou respondente condicionado. A crítica ao viés representacionista e à teoria da cópia é sustentada por essa tese neurofisiológica: não são criadas cópias dos objetos percebidos que, em sua ausência, são vistas pelo “olho da mente”. Não há cópias, tampouco representações, mas sim o responder discriminativo aos mesmos efeitos neurofisiológicos. As neurociências também teriam papel central no que concerne à análise do comportamento encoberto, especialmente de relações comportamentais (tais como pensamento, sonhos, etc.) que independem das estimulações proprioceptivas e interoceptivas, ocorrendo, assim, apenas em áreas centrais do sistema nervoso.

À luz dessa análise, é possível afirmar com segurança que Skinner tinha grandes planos para as neurociências. O autor atribuiu à área funções relevantes e imprescindíveis no contexto do estudo do comportamento. Posição de quem via nas neurociências uma área que seria acima de tudo complementar à análise do comportamento, e não de quem defendia opinião anti-fisiológica extremada; posição de quem tinha ciência da incompletude e dos limites da análise do comportamento e que, justamente por esse motivo, deveria reconhecer nas neurociências uma aliada indispensável. “A behavioural account is incomplete, in part because it leaves a great deal to neurology”, disse Skinner (1985, p. 297).

4.3 A relação entre explicação comportamental e neurofisiológica

Talvez a descrição da função das neurociências mais reproduzida por Skinner ao longo de sua obra seja a que lhe confere o papel de preenchimento das lacunas inerentes à análise comportamental (e.g., 1953/1965, p. 54; 1956/1961g, p. 214; 1969c, p. 24; 1972, p. 18; 1974, pp. 214-215; 1975b, p. 43; 1985, p. 297; 1987, p. 782; 1988, p. 122, 128, 257, 470; 1989a, p. 56; 1989e, p. 18; 2009, p. 69). Skinner (1974) discorre sobre o tema nessa passagem amplamente citada na literatura comportamental:

The promise of physiology is of a different sort. New instruments and methods will continue to be devised, and we shall eventually know much more about the kinds of physiological processes, chemical or electrical, which take place when a person behaves. The physiologist of the future will tell us all that can be known about what is happening inside the behaving organism. His account will be an important advance over a behavioral analysis, because the latter is necessarily “historical”—that is to say, it is confined to functional relations showing temporal gaps. Something is done today which affects the behavior of an organism tomorrow. No matter how clearly that fact can be established, a step is missing, and we must wait for the physiologist to supply it. He will be able to show how an organism is changed when exposed to contingencies of reinforcement and why the changed organism then behaves in a different way, possibly at a much later date. What he discovers cannot invalidate the laws of a science of behavior, but it will make the picture of human action more nearly complete (pp. 214-215).

Retomemos a cadeia causal descrita por Skinner (1956/1961g) e apresentada aqui na *Figura 4.2*: (1) as histórias ontogenética e filogenética do organismo são causalmente responsáveis pela sua (2) configuração neurofisiológica no tempo *tn* que, por sua vez, é causalmente responsável pelo seu (3) repertório comportamental presente. Onde estão as lacunas da análise do comportamento? Há mais de uma resposta a essa pergunta. Em primeiro lugar, poderíamos dizer que a lacuna decorreria do recorte feito da cadeia causal. Afinal, Skinner reserva às neurociências a função de estudar o elo intermediário, ao passo que a análise do comportamento lidaria com os elos “terminais” da cadeia. A análise com lacunas só é admissível mediante a pressuposição de transitividade causal entre os elos da cadeia (seção 1.2): se A causa B e B causa C, então podemos dizer que A causa C. Suposição que nos leva à segunda resposta: a lacuna está na própria análise comportamental, que é essencialmente

histórica. Vejamos a atividade experimental padrão do analista do comportamento. Essencialmente, o analista do comportamento manipula contingências e analisa os efeitos dessa manipulação no padrão comportamental posterior do organismo. Em poucas palavras, faz-se algo para analisar seus efeitos futuros. Para esclarecer a questão, é interessante apresentar a cadeia causal de três elos pela perspectiva das operações realizadas nos elos terminais: (1) manipulam-se contingências; (2) essas manipulações modificam a configuração neurofisiológica do organismo; e (3) analisam-se as mudanças comportamentais do organismo. De acordo com Skinner (1974), por mais precisa e exaustiva que seja a análise funcional estabelecida entre os elos terminais, ela será sempre incompleta, pois falta-lhe informações sobre o elo intermediário.

Ademais, a explicação analítico-comportamental será sempre “histórica” porque recorre à história do organismo, precisamente, às contingências com as quais ele entrou em contato no passado, para explicar o seu comportamento atual. As neurociências, por sua vez, seriam capazes de fornecer explicações pautadas no “estado” atual do organismo. As neurociências seriam capazes de explicar “como” o organismo foi modificado pelas contingências e “por que” essas modificações ocasionaram mudanças em seu comportamento.

Nesse momento, é inevitável indagar qual seria a posição de Skinner acerca da relação entre as duas explicações: a analítico-comportamental e a neurocientífica. O autor (1963a) admite que a explicação focada no elo intermediário possua contornos reducionistas: “The physiologist studies structures and processes without which behavior could not occur. He is in a position to supply a ‘reductionist’ explanation beyond the reach of an analysis which confines itself to terminal variables” (p. 957). A fisiologia estuda as estruturas e os processos sem os quais não haveria comportamento – isto é, a definição estrutural do objeto de estudo das neurociências. Todavia, e esse é o ponto mais relevante, Skinner afirma que a explicação fisiológica seria reducionista. Mas o que isso significa?

Não é tarefa fácil definir “reducionismo” (e.g., Bickle, 1998; Horst, 2007; Schaffner, 1967). Trata-se de um dos temas mais importantes e difíceis da filosofia da ciência e da filosofia da mente (cf. Bickle, 2003b; Hohwy & Kallestrup, 2008; Schouton & De Jong, 2007). Então, o que Skinner está sugerindo ao utilizar o termo “reducionismo”? O autor afirma que a explicação pautada na análise do elo intermediário – estruturas e processos fisiológicos – estaria fora de alcance da análise dos elos terminais – histórias ontogenéticas e filogenéticas e comportamento. A análise do comportamento, tal como apresentada pela perspectiva de Skinner, é justamente a ciência dos elos terminais. A fisiologia, por sua vez, é a ciência do elo intermediário. Nota-se, portanto, que o reducionismo skinneriano está associado à concepção de explicação sustentada pelo autor. Sendo assim, para elucidar a natureza da relação de redução entre explicação comportamental e neurofisiológica, é imprescindível tratar da própria noção de explicação com a qual estamos lidando.

Conforme dito na seção 1.2, para Skinner, a explicação científica consiste na descrição de relações funcionais entre eventos (Skinner, 1931/1961c, 1938/1966b, 1947/1961a, 1953/1965, 1966c); e o parâmetro de explicação é a capacidade de previsão e controle do fenômeno estudado (Skinner, 1938/1966b, 1953/1965). Mas é preciso ter cuidado com a máxima “descrever é explicar”, comumente reproduzida na literatura comportamental (e.g., Baum, 1994/1999; Catania, 2007; Reese, 1996), pois a mera descrição de relações entre eventos é insuficiente para caracterizar-se como explicação (cf. Marr, 2003).

Digamos que um cientista observa a ocorrência do evento antecedente “A” e, em seguida, a ocorrência do evento “B”. Ele passa, então, a observar a ocorrência sequencial “A-B” por um longo período de tempo. A ocorrência de “A”, em todos os momentos da observação, é indefectivelmente seguida pela ocorrência de “B”. Esse histórico de observações é suficiente para controlar o comportamento verbal descritivo do cientista: ele passa a descrever a relação observada entre “A” e “B”. Diz por exemplo: “Toda vez que ‘A’

ocorre, ‘B’ ocorre em seguida”, ou “A ocorrência de ‘B’ é sempre precedida pela ocorrência de ‘A’”. Entretanto, a explicação exige um passo além; demanda papel ativo do cientista na *manipulação* dos eventos observados (Woodward, 2003). Só é possível supor que exista algum tipo de relação funcional entre “A” e “B” se, ao manipularmos “A”, virmos efeitos em “B”.

É interessante ressaltar que até mesmo a previsão do comportamento não é critério suficiente para explicação: o cientista poderia “prever” a ocorrência de “B” a partir da observação de “A” sem ter que manipular “A” em nenhum momento. A fortuita correlação entre eventos, se persistente, pode fornecer informações úteis na previsão do comportamento, mas não nos apresenta necessariamente uma explicação do fenômeno. A explicação demanda observação e manipulação dos eventos observados. Só assim é possível criar condições para previsão e controle do comportamento. Se “A” e “B” forem meras correlações, a manipulação de “A” provavelmente não influenciará a ocorrência de “B”. Se, por outro lado, for possível controlar “B” pela manipulação de “A”, então teremos bases sólidas para sugerir que há *relação funcional* entre “A” e “B”. Resumindo com Skinner (1957):

Our first responsibility is simple *description*: what is the topography of this subdivision of human behavior? Once that question has been answered in at least a preliminary fashion we may advance to the stage called *explanation*: what conditions are relevant to the occurrence of the behavior – what are the variables of which it is a function? (p. 10).

Dessa forma, explicar não é simplesmente descrever, não é uma atividade narrativa. Explicar equivale a descobrir as “condições”, isto é, as “variáveis” relevantes para a ocorrência de um dado fenômeno. O processo de “descobrimento” envolve, por sua vez, não só a observação e a descrição, mas também a manipulação de eventos e a análise dos efeitos dessa manipulação. Portanto, a explicação consiste, enquanto comportamento verbal, na descrição das variáveis relevantes para a ocorrência do fenômeno. O cientista do nosso

exemplo poderá, então, dizer: “Toda vez que manipulo ‘A’, há como efeito a ocorrência de ‘B’” ou “Toda vez que impeço a ocorrência de ‘A’, ‘B’ também deixa de ocorrer”. A descrição funcional, isto é, a explicação do fenômeno, abrange em sua própria construção verbal o papel ativo do cientista que, assim, deixa de ser apenas insípido observador.

Elucidada a concepção de explicação endossada pelo behaviorismo radical, torna-se possível esclarecer o “reducionismo” de Skinner (1963a). Conforme dissemos anteriormente, o autor reconhece que existam lacunas na análise do comportamento. A existência de lacunas implica na existência de variáveis outras que não as estudadas pela análise do comportamento, mas que também são necessárias para a existência do fenômeno. Estas variáveis podem ser encontradas, principalmente, no elo intermediário da cadeia causal, objeto de estudo das neurociências. Assim, tendo em vista que explicar consiste em descrever as condições relevantes para a ocorrência do comportamento, tais condições também podem ser encontradas no elo intermediário. Os neurocientistas poderão avaliar as modificações neurofisiológicas associadas às contingências antecedentes – isto é, analisar a relação funcional entre elo primeiro e elo intermediário; e, em adição, pela manipulação das variáveis constitutivas do elo intermediário, poderão também analisar os efeitos dessa manipulação no comportamento do organismo – isto é, analisar a relação funcional entre elo intermediário e elo final da cadeia causal. A partir dessas análises, os neurocientistas serão capazes de prever o comportamento somente pela observação dos eventos neurofisiológicos e, mais importante, também serão capazes de controlar o comportamento através da manipulação desses mesmos eventos. Por fim, se essas condições forem satisfeitas, será possível afirmar que os neurocientistas estarão aptos a fornecer explicações do comportamento, já que eles serão capazes de descrever as condições neurofisiológicas relevantes para a sua ocorrência.

Nesse contexto, o “reducionismo” sugerido por Skinner (1963a) equivale, no máximo, a uma substituição de explicação: explica-se o comportamento a partir da análise do elo

intermediário. Uma explicação fisiológica seria reducionista na medida em que o comportamento atual do organismo passa a ser causalmente correlacionado à sua configuração neurofisiológica atual, em detrimento da análise da história do organismo. “Reduz-se”, assim, a história à configuração neurofisiológica.

No entanto, embora aparente endossar o reducionismo, Skinner também parece assumir uma postura mais conciliatória da relação entre as ciências. Talvez o problema esteja na escolha infeliz do termo “reducionismo” para descrever a relação entre as explicações comportamentais e neurofisiológicas, visto que o sentido dado por Skinner (1963a) ao termo aproxima-se mais da complementaridade do que da redução e/ou eliminação de uma explicação em detrimento da outra. Essa ideia é fortalecida pela seguinte passagem do autor (1988):

I agree that “only an account of the machinery within the skin can explain behavior”. When available it will do so, as DNA has explained the laws of genetics. But there were laws of genetics to be explained before the role of DNA was discovered, and there are laws of behavior to be discovered before we can know that an account of the machinery is indeed an explanation (p. 334).

Há duas perguntas distintas a serem feitas sobre o comportamento. Primeiramente, haveria relações ordenadas entre eventos antecedentes – história do organismo – e o repertório comportamental atual do organismo? O objetivo da análise do comportamento seria localizar e descrever funcionalmente essas relações. A segunda questão, por sua vez, seria a seguinte: o que possibilita a própria existência dessas relações ordenadas? Esta seria a questão a ser respondida pelas neurociências por meio do estudo das “estruturas”, “mecanismos” e “processos” fisiológicos que fazem a mediação do comportamento. Ambas as estratégias, por sua vez, fornecem condições de explicação, a saber, tornam possível a localização de variáveis relevantes para ocorrência do fenômeno. Moore (2002) sintetiza de modo claro o posicionamento de Skinner:

One way to resolve the problem of reductionism is to recognize that neurophysiology is concerned with the mediation of functional relations between the organism and environment [...]. As such, if the current neural or hormonal states are known, they may be used as a basis for prediction, manipulation, and control, instead of a possibly inadequate specification of history in terms of environmental interactions (p. 276).

Explicar consiste em descrever as condições relevantes para a ocorrência de um fenômeno. No caso do comportamento, existem condições históricas (filogenéticas e ontogenéticas) e condições neurofisiológicas. A análise do comportamento estuda as condições históricas. Entretanto, só é possível estudar efetivamente as variáveis históricas quando estas ainda não “existem” enquanto “história”. Ao estabelecer um esquema de reforçamento, o cientista do comportamento não está estudando “história”. A sua variável independente só se torna história quando se torna passado, ou seja, quando é dado o passo seguinte – analisar os efeitos da manipulação prévia das contingências no comportamento atual do organismo. Quando a “história” não está disponível para manipulação, isto é, quando o objetivo é explicar o comportamento atual do organismo sem ter contato prévio com a sua história, a análise das variáveis neurofisiológicas pode ser uma boa alternativa, uma vez que só nos restaria compor inferências sobre a sua história de interação com o ambiente. Porém, mesmo quando tivermos acesso à história, a análise das variáveis neurofisiológicas não deverá ser descartada, pois consiste em complementação essencial para a construção de uma explicação mais completa do comportamento – isto é, de uma explicação que abarque o maior número possível de variáveis relevantes para a ocorrência do fenômeno.

4.4 Resumo

Iniciamos este capítulo com a intenção de apresentar a visão positiva de Skinner acerca da função das neurociências na explicação do comportamento. Na execução de nosso

objetivo, o primeiro passo consistiu no esclarecimento da definição do objeto de estudo das neurociências. Skinner ora oferece uma definição mais descritivista desse objeto, de acordo com a qual os eventos neurofisiológicos seriam mediadores dos eventos comportamentais, e ora o identifica como sendo o elo intermediário da cadeia causal entre variáveis históricas e o comportamento atual do organismo. Nesse caso, há a concepção de “estrutura” e/ou “mecanismo” que torna o comportamento possível; e de “estado” e/ou “configuração” neurofisiológica que causalmente precede a ação. Finalmente, mas não menos importante, apresentamos o ponto de vista causal desenvolvido por Skinner: se o elo intermediário da cadeia causal possuir dimensões físicas, observáveis e passíveis de manipulação, então é plenamente possível utilizá-lo na previsão e no controle do comportamento e, por extensão, fornecer explicação do comportamento a partir da análise neurofisiológica.

O passo seguinte foi apresentar alguns exemplos de funções atribuídas por Skinner às neurociências. Para Skinner, as neurociências deveriam estudar os processos neurofisiológicos associados às relações comportamentais; sua função seria responder “por que” há relações ordenadas entre contingências ambientais e a ação do organismo através da análise sobre “como” os mecanismos neurofisiológicos, elo intermediário da cadeia causal, funcionam. Constatamos que Skinner reservou às neurociências funções relevantes e imprescindíveis no contexto do estudo do comportamento. O autor via nas neurociências uma ciência complementar à análise do comportamento, uma aliada indispensável na busca da explicação do comportamento.

O posicionamento conciliatório tornou-se claro quando discorremos sobre a relação entre as explicações comportamentais e neurofisiológicas. Embora pareça endossar, em alguns momentos, o reducionismo da primeira perante a segunda, Skinner pecou pela utilização do termo “reducionismo” quando este não era o mais adequado. Explicar, para o autor, consiste em descrever as condições relevantes para a ocorrência de um fenômeno,

equivale a localizar as variáveis causalmente responsáveis por sua existência. No caso do comportamento, existem condições/variáveis históricas (filogenéticas e ontogenéticas) e condições/variáveis neurofisiológicas. A análise do comportamento estaria encarregada de estudar as variáveis históricas, ao passo que as neurociências estudariam as variáveis neurofisiológicas. Ambas fornecem condições de explicação, ou seja, tornam possível a localização de variáveis relevantes para a ocorrência do fenômeno. Nesse contexto, a complementaridade impera em detrimento do reducionismo.

Capítulo 5

As neurociências e suas metateorias

Os capítulos anteriores abarcaram essencialmente o posicionamento de Skinner acerca das neurociências: suas justificativas para a independência da análise do comportamento, suas críticas às explicações fisiológicas e suas ideias sobre a real função das neurociências na explicação do comportamento. Portanto, podemos dizer que, até o momento, a análise foi unidimensional. Ainda que tenhamos tratado das neurociências em todos os capítulos precedentes, isso foi feito pelo prisma da proposta skinneriana. Os fundamentos teórico-filosóficos das neurociências foram negligenciados.

O presente capítulo visa preencher essa lacuna, focando-se especialmente em duas metateorias presentes na área: a metateoria cognitivista, associada à neurociência cognitiva, e a metateoria mecanicista, presente nas neurociências celular e molecular. Argumenta-se que a abordagem cognitivista possua incompatibilidades irremediáveis com a filosofia behaviorista radical, ao passo que, por outro lado, haveria pontos em comum entre esta última e a metateoria mecanicista. Conclui-se que é através das relações entre metateoria mecanicista e behaviorista radical que chegaremos ao estabelecimento de parâmetros teórico-filosóficos comuns à análise do comportamento e às neurociências.

5.1 O cognitivismo herdado

Ao tratar dos fundamentos teórico-filosóficos de uma área abrangente e diversificada, como é o caso das neurociências, uma das questões mais delicadas diz respeito ao recorte que será feito. Exatamente qual “neurociência” será alvo de escrutínio? Talvez por formarem uma

área notadamente experimental desde a sua origem, as neurociências careceram de uma análise sistemática acerca de seus fundamentos teórico-filosóficos por considerável período de tempo. Apenas recentemente filósofos tornaram-na foco de estudo, originando, assim, o que passou a ser chamado de “filosofia das neurociências” (Bickle, Mandik, & Landreth, 2010). Diferente da “neurofilosofia”, que busca nas neurociências embasamento empírico para justificar teses filosóficas, a filosofia das neurociências tem como objetivo tratar dos fundamentos teórico-filosóficos da área (Bickle, Mandik, & Landreth, 2010; Gold & Stoljar, 1999). É nesse domínio filosófico que encontramos pelo menos duas “filosofias”, ou seja, duas linhas de pensamento distintas acerca dos fundamentos das neurociências.

Bickle (2008b, 2008c) descreve essas duas linhas como “neurociência cognitiva” e “neurociência celular/molecular”. No entanto, ao contrário do que os nomes indicam, a distinção se deve mais às diferenças de fundamento do que propriamente aos seus objetos de análise. Ou seja, ser “celular/molecular” não implica negar a importância das pesquisas em outros níveis de análise, tais como de circuitos e sistemas neurais, e o contrário também é verdadeiro. Conforme veremos, a neurociência cognitiva está inextricavelmente ligada aos preceitos metodológicos, conceituais e filosóficos da ciência cognitiva, de tal modo que a própria negação desses preceitos consistiria na pulverização da área. As neurociências celular e molecular, por sua vez, ainda que por vezes impregnadas de vocabulário mentalista, não possuem ligação tão profunda com os preceitos cognitivistas, estando mais próximas da perspectiva mecanicista.

Em que consistiria, então, a metateoria cognitivista? Deixemos Baars (1986) responder:

We have defined the cognitive metatheory as a belief that psychology studies behavior in order to infer unobservable explanatory constructs, such as "memory," "attention," and "meaning." A psychological theory is a network of such constructs, serving to summarize empirical observations, predict new results, and explain them in an economical way. Like behaviorism, cognitive psychology is primarily a

metatheory for psychology, one that simply encourages psychologists to do theory, relatively free from prior philosophical constraints. No longer is it thought necessary for theoretical constructs to resemble visible stimuli and responses, or to adhere to rigid conceptions of theoretical parsimony (p. 144).

Em outro momento, o autor (1986) reitera a sua posição: “the word “cognitive” [...] refers primarily to a metatheory that encourages one to infer unobservable theoretical constructs from empirical observations” (p. 158). A metateoria³⁸ cognitivista concede passe livre à teorização na psicologia. Nesse caso, a teoria é constituída por uma rede de “construtos” cognitivos não observáveis e inferidos a partir de estudos sobre o comportamento. Ora, essa é justamente a prática teórica criticada por Skinner (seção 2.2). Trata-se da “má teoria” que, em suas explicações, recorre a eventos que ocorrem em outro lugar, descritos em termos diferentes, e medidos (se medidos) em diferentes dimensões. Apresentamos na seção 2.2 alguns dos problemas associados a essa prática. Não cabe retomar aqui uma descrição detalhada desses problemas, sendo suficiente apenas enumerá-los: a proposição de construtos hipotéticos pode ocasionar distância intraverbal, contaminação metafórica, encorajamento de especulações indesejadas e o significado excedente no comportamento verbal do teorizador. Em adição, tais construtos seriam dispensáveis e as explicações que neles foram baseadas seriam circulares e insensíveis ao teste experimental. É exatamente esse tipo de prática teórica que Baars (1986) associa à metateoria cognitivista. Até mesmo a metáfora computacional da mente e/ou cérebro criticada por Skinner (seção 2.3) está presente na descrição de Baars (1986):

But why were psychologists granted more theoretical freedom in the 1960s and '70s, when a few decades before, a psychologist such as Tolman was considered unscientific for talking about “purpose” and “cognitive maps”? [...] we may suggest two general reasons for the liberalization of theory: First, developments associated

³⁸ Baars (1986) define o termo “metateoria” da seguinte forma: “A ‘metatheory’ in science is a viewpoint about how one goes about doing the science” (p. 4). Portanto, assim como o cognitivismo seria uma metateoria da psicologia, poderíamos dizer o mesmo do behaviorismo radical. Trata-se de um conjunto de considerações teórico-filosóficas que estabelecem os critérios de uma dada prática científica. Daqui por diante, quando pertinente, também adotaremos a denominação “metateoria” para nos referirmos ao behaviorismo radical.

with the theory of computation led some psychologists and neurophysiologists to view the nervous system as a kind of information processor, a theoretical metaphor that made it legitimate to think in terms of goals and representations. Second, the experimental methodology developed by behavioristic psychologists provided proof procedures whereby nascent cognitive thinkers could make compelling arguments for ideas such as "attention," "imagery," "mental representation," "unconscious inference," "goals," and the like (p. 146).

Para o autor, a associação com a metáfora computacional foi fator decisivo para a adoção da metateoria cognitivista nas neurociências. Posição que é compartilhada por Kosslyn e Andersen (1992):

Cognitive neuroscience arose when researchers conceived of brain function from a new perspective. This perspective grew out of a confluence of discoveries and ideas in three older disciplines, namely neuroscience (specifically neuroanatomy and neurophysiology), experimental psychology, and computer science (p. xx).

A associação da neurociência cognitiva com a metateoria cognitivista não parece ser tese defendida apenas por Baars (1986). Outros autores da área também a assumem. Além da já citada passagem de Kosslyn e Andersen (1992), o primeiro autor afirma em outro momento que o objetivo da neurociência cognitiva consiste em "...paint a particular type of picture of how the mind is produced by the brain: We hope to show how the brain gives rise to the structure of the mind and to delineate the major components of that structure" (Kosslyn & Koenig, 1992, p. ix). Pereira Jr. (2007) descreve a área da seguinte forma: "The Cognitive Neurosciences (CN) comprise of an interdisciplinary area of research that attempt to elucidate the relations of brain structure/function and cognitive processing: therefore providing a link between the study of the brain and the study of the mind" (p. 159). Posner e Raichle (1994) afirmam que "...recently the two fields, neuroscience and cognitive science, have begun to combine to study how characteristics of the human nervous system constrain the particular kind of intelligence we find in humans [...]. This new field, [is] called cognitive neuroscience" (p. 11). Uttal (2011), por sua vez, sustenta que uma "...special assumption of modern cognitive neuroscience is that we will also be able to determine the neural conditions that lead

to the mind” (p. 4). Cowan, Harter e Kandel (2000) definem a área como “...the attempt to combine the techniques and experimental approaches of the brain sciences with those of the behavioral sciences so as to examine the biological bases of higher cognitive function” (p. 349).

A partir dessas passagens, é possível localizar ao menos duas características da metateoria cognitivista que estão presentes na neurociência cognitiva. A primeira delas é a já descrita adoção da prática teórica criticada por Skinner, isto é, a criação de construtos hipotéticos cognitivos inferidos de dados comportamentais e neurofisiológicos. Ressalta-se que Skinner foi bastante preciso em sua descrição da “má teoria”. A segunda característica, por sua vez, consiste na tese segundo a qual haveria algum tipo de relação entre “cognição” e/ou “mente” e atividade neurofisiológica. O objetivo final seria mostrar como a mente é “produzida” pelo sistema nervoso; ou qual seria a “relação” entre cognição e atividade neurofisiológica; ou ainda quais seriam as “condições neurais” que levam à mente³⁹.

Para o entendimento dessas duas características, é interessante discorrer brevemente sobre a estratégia de pesquisa em neurociência cognitiva. Nesse quesito, o manual escrito por Baars e Gage (2010) é bastante esclarecedor. Assim iniciam os autores: “All science depends upon careful observations and conceptual inferences. The resulting explanatory framework has been called a ‘nomological network’ – that is, a network of labeled concepts and relationships, which together provide us a sense of understanding” (p. 8). Ainda está presente aqui a metateoria cognitivista descrita por Baars (1986). A prática científica consistiria em observações cuidadosas e inferências conceituais – os construtos cognitivos. A “rede nomológica” seria formada por esse conjunto de inferências acerca dos construtos e de sua

³⁹ É relevante considerar que na literatura cognitivista os termos “mente” e “cognição” são permutáveis. Em sentido geral, os termos indicam construtos hipotéticos inferidos a partir de dados comportamentais e neurofisiológicos.

dinâmica de funcionamento. Baars e Gage (2010), então, atribuem essa metodologia à neurociência cognitiva:

These basic ideas have a direct bearing on cognitive neuroscience. When we talk about cognition – language, learning, or vision – we also use inferred concepts, which must be firmly anchored in reliable observations. For example, the capacity of immediate memory – the kind we can mentally rehearse – is about seven plus or minus two items, as George A. Miller famously noted in a paper called ‘The magical number seven plus or minus two’ (1956). That number seems to apply to many kinds of randomly selected items: colors, numbers, short words, musical notes, steps on a rating scale, and so on. The recent consensus is that the actual capacity of immediate memory is even less than seven, about four different items [...]. But the most important point is the remarkable consistency in the data. [...] Cognitive neuroscience is also based on inferences from raw observations. Because brain scans have the appearance of physical objects that we can see and touch, we are tempted to think that we are seeing ‘raw reality’ in brain scans. But that is a seductive fallacy (pp. 8-9).

Não deixa de ser interessante ponderar que o exemplo escolhido pelos autores para falar das virtudes do método cognitivo consista na famosa “Lei de Miller”. Em um dos artigos mais citados do periódico “Psychological Review”, Miller (1956) apresentou a tese de acordo com a qual seríamos capazes de estocar em média 7 (+ ou – 2) itens ou “pedaços de informação” na memória de trabalho. Porém, ainda hoje não há consenso sobre isso, ou seja, não há a “consistência” presumida por Baars e Gage (2010). Atualmente, por exemplo, sugere-se que o número “mágico” seja de 3 a 5 itens (Cowan, 2000). Assim, uma propriedade atribuída (“capacidade de estocagem”) a um construto cognitivo (“memória de trabalho”) serviu de “explicação” para os resultados encontrados por meio de procedimentos essencialmente comportamentais. Baars e Gage (2010) talvez estejam certos em supor que as observações sejam “confiáveis”, já que, afinal, observa-se comportamento. No entanto, para utilizar a caracterização dos autores, o “senso de entendimento” produzido pela “rede nomológica” ganha outro sentido à luz das críticas skinnerianas: o senso se torna ilusão de entendimento.

Baars e Gage (2010, pp. 9-10), inclusive, apresentam esquemas para ilustrar a estratégia experimental empregada na neurociência cognitiva:

Figura 5.1. A estratégia experimental da neurociência cognitiva.

Fonte: Baars e Gage (2000).

O “observador” seria o neurocientista cognitivo. O que ele observa? Isto é, quais seriam os dados acessíveis a ele? Para Baars e Gage (2010), o cientista teria acesso ao comportamento e às atividades neurofisiológicas. A partir desses dados, são inferidos os construtos cognitivos e, assim, é criada a “rede nomológica” da neurociência cognitiva. Skinner não poderia ter descrito de melhor maneira a estratégia alvo de suas críticas.

Posner e Raichle (1994), em texto introdutório à neurociência cognitiva, também fazem considerações sobre a estratégia de pesquisa empregada na área:

The focus of this book is on picturing networks of anatomical areas that become active during the performance of mental tasks. This level of analysis represents the current generation's effort to provide connections between brain and mind. On the one hand, we measure human thought processes in considerable detail by measuring the speed and accuracy required for performance. This approach allows us to identify the component mental operations during tasks like reading. On the other hand, we examine the effect of these activities on the human brain using modern brain imaging and electrical recording techniques. [...] These techniques give us a unique window from which to view the brain areas activated by mental events. In this sense, thought and related mental operations are observed in terms of their physical embodiment in the brain (p. 22).

O objetivo é analisar as “conexões” entre cérebro e mente. Os processos de “pensamento” são “medidos” com base no “desempenho” do sujeito (i.e., comportamento) numa dada “tarefa cognitiva” (i.e., comportamental). Também são medidos os efeitos das “atividades mentais” (i.e., comportamento) no sistema nervoso através de técnicas de “imagem cerebral”, tais como tomografia por emissão de pósitrons (PET) e ressonância magnética funcional (fMRI). Por meio dessas técnicas seria possível “observar” as atividades mentais enquanto atividades do sistema nervoso.

De acordo com Posner e Raichle (1994), a neurociência cognitiva seria composta por níveis distintos de análise: “At the highest level are the activities of everyday life. These include such familiar tasks as reading, writing, recognizing faces, daydreaming, moving from place to place, playing music, and planning a trip” (p. 36). Ou seja, o primeiro nível seria o do comportamento. Em seguida, estaria o nível dos sistemas cognitivos:

The idea of a cognitive system has some analogies with an organ system. Respiration, for example, is performed by an organ system that consists of the nose, lungs, and other organs and that performs the particular function of maintaining oxygen levels. Like respiration, a cognitive system is a set of structures that operate together to perform a general function. For example, reading, writing, speaking, and conversing are all tasks of daily life, and they all involve the cognitive system that we call "language" (Posner & Raichle, 1994, p. 37).

Nessa perspectiva, o comportamento é tomado apenas como um “efeito” do que ocorre na “cognição”. Tal como a digestão, que resulta da atividade do “sistema digestivo”, o

comportamento seria produto de um “sistema cognitivo”. O objeto de estudo da neurociência cognitiva não seria propriamente o “comportamento”, mas os processos cognitivos responsáveis pelo comportamento. Mas sabemos que esse não é exatamente o caso, pois a própria descrição de Baars e Gage (2010) da estratégia de pesquisa da área deixa bem claro que o que se estuda são eventos comportamentais e neurofisiológicos e, a partir dos dados produzidos, infere-se o “sistema cognitivo”.

Continuemos com a divisão de Posner e Raichle. Após o nível dos sistemas cognitivos, estariam os níveis das “operações mentais” e da “performance”. Novamente com os autores (1994):

In the last 20 years, cognitive psychologists have subjected complex cognitive tasks such as playing chess, reading, and manipulating visual images to detailed analysis. These analyses have divided a given task into operations that might form the basis for programming a computer to simulate human performance. [...] Such analyses attempt to construct a logical set of operations that would be sufficient to simulate the task being studied. [...] When a computer can actually be programmed to perform the specified task, there is evidence that the logical analysis chosen is at least internally consistent (pp. 37-38).

Além de atuar como metáfora fundacional na taxonomia dos “sistemas cognitivos”, o computador também possui função na atividade experimental propriamente dita. Tendo como base as hipóteses acerca dos sistemas cognitivos e de sua dinâmica de funcionamento inferidas do comportamento e do sistema nervoso, são criados algoritmos. Esses serão implementados em máquinas com o objetivo último de simular uma dada “performance” (i.e., comportamento). A simulação seria indício a favor da consistência interna de uma dada hipótese sobre um dado “sistema cognitivo”. Esse seria o nível das “operações mentais”.

No entanto, o sucesso com a simulação não é indicativo de que a hipótese descreva exatamente o que ocorre no sistema cognitivo “real”. Em poucas palavras, em simulações são várias as maneiras de se obter o mesmo resultado comportamental (Uttal, 2011). É por isso que Posner e Raichle (1994) também apresentam o nível de análise da “performance”.

Quando a hipótese produz dados consistentes por meio de simulações, ela passa a ser testada em pesquisas com humanos. Aqui encontramos o procedimento padrão da psicologia cognitiva de teste de hipóteses a partir de tarefas comportamentais: “The next step in our effort to link cognitive processes to neural systems is to ask how a human mind actually performs the postulated operation. [...] we need to design a model task that incorporates the operations which we want to study” (Posner & Raichle, 1994, p. 38).

Após o nível da “performance”, finalmente chegamos às neurociências. Nesse ponto, Posner e Raichle (1994) distinguem dois níveis de análise: o dos sistemas neurais e o celular. No primeiro estariam as pesquisas cujo propósito é identificar os correlatos neurofisiológicos dos construtos cognitivos a partir de dados coletados através de métodos de “imagem cerebral”: “While the experimenter is injecting the radioactive water, subjects are asked to perform a task requiring a specific mental activity. The goal is to isolate and identify the important regional changes in blood flow related to that activity” (Posner & Raichle, 1994, p. 61). O nível celular, por sua vez, abarcaria o estudo das propriedades celulares e moleculares dos mecanismos neurofisiológicos associados a uma dada atividade cognitiva:

We have traced the framework [...] from the level of cognitive systems to the level of the underlying neural systems. The final level is that of the individual cell: this level can only be studied using invasive methods such as microelectrode recordings, which cannot usually be applied to humans. Thus, scientists wishing to move further into the heart of neuroscience methods must have nonhuman animals performing cognitive operations. It is not always easy to construct appropriate tasks for animals because many types of cognition (such as reading) are obviously unique to human beings (p. 47).

Na neurociência cognitiva, a “cognição” ainda permanece um construto inferido a partir de dados comportamentais. Porém, há a adição dos dados neurofisiológicos. A neurofisiologia passa a controlar, em conjunto com as informações sobre o comportamento, a criação dos construtos “cognitivos”. Em adendo, a segunda característica que atribuímos à metateoria da neurociência cognitiva, a saber, a tese de que a cognição estaria de alguma

forma relacionada ao cérebro, também está presente na proposta de Posner e Raichle (1994). Para a neurociência cognitiva, a “cognição” (ou a “mente”) não é comportamento, mas algo distinto, um conjunto de construtos a serem identificados com atividades neurofisiológicas. Nas palavras de Bechtel (2008): “Underlying attempts to localize cognitive operations in brain structures is the assumption that there is an identity relation between particular mental mechanisms and neural mechanisms” (p. 69).

Essa tese é denominada de “teoria heurística da identidade” (Bechtel, 2008; Bechtel, & McCauley, 1999; McCauley & Bechtel, 2001). De acordo com Bechtel (2008), pressupor essa relação de identidade seria muito útil na prática científica: “One of the virtues of viewing identity as a heuristic claim is that it can guide not only the elaboration of the two perspectives [cognitive and neurophysiological] which are linked by the identity claim, but it can use each to revise the other” (p. 71). Em outras palavras, assumindo-se que haja uma relação de identidade cognição-cérebro, os construtos cognitivos serviriam de guias para a busca dos mecanismos neurofisiológicos a eles associados (ou “identificados”). No entanto, não haveria rigidez na proposição dos construtos. À medida que se torna mais apurado, o conhecimento dos mecanismos neurofisiológicos também pode ocasionar a revisão dos construtos e de sua dinâmica de funcionamento.

Tendo em vista as características da neurociência cognitiva somadas às considerações dos capítulos anteriores, fica claro que há diferenças incontornáveis entre a metateoria cognitivista e a metateoria behaviorista radical. Por adotar a primeira, a neurociência cognitiva torna-se alvo exemplar das críticas de Skinner sobre o uso inadequado das neurociências (capítulo 2). Além dos já citados problemas da “má teorização” associada à criação de construtos hipotéticos inferidos de dados comportamentais e, agora, também de dados neurofisiológicos, há ainda os problemas do mentalismo (seção 2.3). Conforme vimos, a neurociência cognitiva utiliza metáforas advindas de outros âmbitos de análise,

especialmente da computação. Essa prática pode contribuir para a confusão conceitual da área, além de promover a busca das “coisas erradas” no sistema nervoso. Em adendo, na neurociência cognitiva o comportamento é visto como um mero efeito do que ocorre dentro do organismo, em seu “sistema cognitivo”, o que pode levar à desconsideração do papel do ambiente. Por fim, a neurociência cognitiva também incorre na falácia mereológica: a atribuição de predicados psicológicos ao sistema nervoso, quando o mais adequado seria atribuí-los ao sujeito.

Ainda que essas críticas estejam intimamente associadas à Skinner – afinal, o autor apresentou-as de modo sistemático ao longo de sua obra –, vale ressaltar que essas ideias são também compartilhadas por teóricos que não possuem comprometimentos com a metateoria behaviorista radical. Bennett e Hacker (2008), por exemplo, fizeram considerações específicas sobre a neurociência cognitiva e o problema da falácia mereológica:

The reduction of parts of the brain to engineering devices such as neural networks in the past half century or so has been accompanied by a major movement in the cognitive neurosciences: namely, that of taking the psychological attributes that are normally ascribed to humans (and in some cases to other animals) and attributing them to neural synaptic networks, either before or after they have been reduced to engineering devices of varying degrees of complexity and modifiability (p. 2).

Na seção 2.3 já apresentamos a crítica da falácia mereológica a partir das considerações de Bennett e Hacker (2001, 2002, 2003, 2008). A falácia impregna não só o discurso popular sobre as neurociências, mas também está presente no vocabulário de cientistas da área (Bennett & Hacker, 2008). Kandel (1982), por exemplo, ao discorrer sobre o objetivo da neurociência escreve o seguinte: “The ultimate goal of neuroscience is to understand mentation: how the brain perceives and initiates action, how it learns and remembers” (p. 302). Além das inconsistências conceituais associadas à atribuição de predicados psicológicos ao sistema nervoso, já que é o sujeito que se comporta e não o seu

cérebro, a falácia mereológica também fomenta pseudo-explicações. Novamente com Bennett e Hacker (2008):

[...] ascribing cognitive powers to parts of the brain provides only the semblance of an explanation where an explanation is still wanting. [...] Far from explaining the phenomena, this masks the absence of any substantial explanation by redescribing them in misleading terms. [...] It is an illusion to suppose that anything whatsoever is added by ascribing knowledge, perception and linguistic understanding [...] to the hemispheres of the brain (pp. 262-263).

Outro exemplo interessante está na crítica feita pelo neurocientista Case Vanderwolf (2007) à taxonomia mentalista presente na neurociência cognitiva. Para o autor (2007), essa taxonomia não possuiria validade biológica e, portanto, a busca dos correlatos neurais da cognição seria uma tarefa fadada ao fracasso:

It is conventional to explain human behavior in terms of mental activity. [...] This common sense approach to the mind and behavior has been very influential in the broad field of brain research and neuroscience. In the past half century an enormous research effort has been devoted to the study of the neural basis of cognition (cognitive science, cognitive neuroscience) [...]. It appears to be widely assumed that we are in possession of a valid taxonomy of mental processes, a fund of well-established knowledge about the organization of high level neural activity that is obvious to everyone. What is the nature of this taxonomy, how was it established and agreed on, and lastly, can we be certain of its validity? (p. 1).

Amparado pela pesquisa de Danziger (1997) sobre a influência cultural na gênese dos termos psicológicos, Vanderwolf (2007) conclui que “...the familiar concepts of conventional psychology are purely verbal constructs, useful in human discourse but having no real biological validity” (p. 6), e então chega ao seguinte veredicto sobre a neurociência cognitiva:

Cognitive neuroscience is currently in the midst of a grand program of applying the new brain imaging technologies to the study of mental processes as classically conceived. If the arguments advanced here are valid, we can expect that this program will result in: (a) a modest amount of new knowledge about the location of various sensori-motor processes in the human brain; and (b) a mass of contradictory and inconclusive data, leading to disillusionment and abandonment of the original program (p. 7).

Uttal (2004, 2005, 2008, 2011) oferece conclusão semelhante em sua análise da neurociência cognitiva. O autor (2011) foca principalmente os problemas associados aos construtos cognitivos:

One of the most serious impediments to unraveling the mind-brain problem is that mental states are very difficult to precisely define. In fact many of the cognitive processes that we wish to correlate with either surgical interventions or brain images are merely neologisms for experimental results or hypothetical constructs used to flesh out some speculative psychological theory. To compare the objective neurological data with such poorly defined, and often arbitrary, mental entities stretches logical analysis to its limits. The actual connection is so loose that it is all too easy to carry out what are, in retrospect, misleading comparisons. It is also possible in systems as complex as this to find empirical support for almost any theory. [...] In a more general sense, it raises questions about the validity of any purported neural measure of any cognitive process. If there is always the possibility (because of poor definitions) that we are measuring something other than what we thought we were, no matter how reliable the findings, those findings may be theoretically meaningless. In short, poor definition of mental entities degrades the validity of any neural correlations with those nebulous cognitive processes (pp. 21-22).

Os problemas associados à prática de criação de construtos resultam em ausência de definição clara e/ou consensual de um termo psicológico (seções 2.2 e 6.3; Zilio & Hunziker, no prelo). Se não há definição clara do “construto” cognitivo, como seria possível identificá-lo com alguma atividade neurofisiológica específica? De acordo com Uttal (2011), as conexões estabelecidas entre construto e mecanismo neurofisiológico são muito frágeis e não possuem peso explicativo algum.

A metateoria cognitivista inerente à neurociência cognitiva parece ser diretamente responsável pelos problemas encontrados pela área na realização de seu plano de pesquisa. A libertação teórica descrita por Baars (1986), em favor de uma prática relativamente sem amarras e sem parcimônia, parece não favorecer a síntese entre pesquisa psicológica e neurofisiológica. Pelo contrário, parece criar uma ilusão de conhecimento e um projeto de pesquisa com alta probabilidade de fracasso.

5.2 Uma metateoria propriamente neurocientífica

A neurociência cognitiva esteve associada à metateoria cognitivista desde a sua gênese. Seu projeto de pesquisa é fundamentado nas duas características centrais dessa metateoria: a criação de construtos cognitivos inferidos de dados comportamentais e neurofisiológicos, e a tese (ainda que heurística) segundo a qual haveria uma relação de identidade entre construtos cognitivos e atividades neurofisiológicas. Em poucas palavras, rejeitar a metateoria cognitivista equivale a recusar a possibilidade de uma neurociência “cognitiva”.

Contudo, esse quadro não captura por completo o panorama experimental e, até mesmo, filosófico das neurociências. A neurociência cognitiva começou a se estabelecer como proposta de pesquisa no início dos anos 1980 (Gazzaniga, Ivry, & Mangun, 2002). Mas, obviamente, a prática neurocientífica já estava bem fundamentada antes do comprometimento com a metateoria cognitivista. Portanto, é pertinente questionarmos se a metateoria cognitivista se estenderia às neurociências em sua completude. Veremos a seguir que a resposta é negativa.

No campo das neurociências, há práticas não guiadas pela metateoria cognitivista. Isso não quer dizer que tais práticas não possuam fundamentos teórico-filosóficos próprios. É possível vislumbrar a alternativa ao modelo cognitivista na descrição de Kandel (2000) acerca do objetivo das neurociências:

The task of neural science is to explain behavior in terms of the activities of the brain. How does the brain marshal its millions of individual nerve cells to produce behavior, and how are these cells influenced by the environment, which includes the actions of other people? (p. 5).⁴⁰

⁴⁰ É interessante ressaltar a aparente inconsistência de Kandel. Na seção anterior apresentamos uma passagem na qual o autor incorre na falácia mereológica (Kandel, 1982, p. 302), e agora uma na qual há a definição da proposta mecanicista nas neurociências. Não seria a falácia mereológica uma característica exclusiva da metateoria cognitivista? A resposta é negativa. Como dissemos no início do capítulo, esse tipo de inconsistência é comum no discurso dos neurocientistas (Bennett & Hacker, 2008). De fato, a probabilidade de ocorrência da

A descrição do objetivo das neurociências é notadamente distinta das apresentadas na seção anterior. Ao invés de buscar os correlatos neurais dos processos cognitivos, o objetivo seria explicar como o sistema nervoso produz comportamento, além de compreender como o ambiente modifica o sistema nervoso. O centrismo (seção 2.3) ainda está presente na descrição, já que o comportamento parece ser visto como um mero efeito do que ocorre no sistema nervoso. Mas a descrição aponta também para uma perspectiva mediacional, de acordo com a qual o objetivo das neurociências seria compreender como o sistema nervoso faz a mediação entre eventos ambientais e as ações dos sujeitos. Conforme visto na seção 4.1, trata-se de uma das definições do objeto das neurociências apresentadas por Skinner. O mediacionismo está ainda mais explícito na passagem de Shepherd (1994):

From these considerations we can deduce a basic premise, that an understanding of nervous function requires identifying the elementary units at different levels of organization and understanding the relations between different levels. We can summarize this view with a more precise definition of the subject matter of modern neurobiology [...]: *neurobiology is the study of nerve cells and associated cells and the ways that they are organized into functional circuits that process information and mediate behavior* (pp. 4-5).

Para Shepherd, o objetivo das neurociências é compreender os processos neurofisiológicos em seus distintos níveis de organização (e.g., molecular, celular e sistêmico) e como tais processos fazem a mediação do comportamento. Mas em que consiste essa “compreensão”? Compreender ou explicar equivale a descrever os mecanismos neurofisiológicos. A prática neurocientífica envolve a busca dos mecanismos neurofisiológicos associados ao comportamento. Nesse contexto, a metateoria não é cognitivista, mas está ligada ao mecanicismo biológico. Nas palavras de Craver (2007):

falácia mereológica é potencializada com a adoção da metateoria cognitivista, mas o discurso que a compreende pode estar presente em outros âmbitos.

[Neuroscientists] say that they are searching for the neural *bases*, the *realizers*, and the *substrates* of a phenomenon. They say that they discover *systems* and *pathways* in the flow of information, and molecular cascades, *mediators*, and *modulators*. The term mechanism could do the same work (p. 3).

Antes de prosseguir com o detalhamento da metateoria mecanicista, é interessante dedicar algumas palavras à estratégia dos autores que buscaram compreender os fundamentos teórico-filosóficos das neurociências. Conforme dito anteriormente, por considerável período de tempo, as neurociências careceram de uma análise sistemática acerca de seus fundamentos. Ainda que a metateoria cognitivista tenha, em certa medida, preenchido essa lacuna, isso não obscurece o fato de que estamos diante de ideias herdadas das ciências cognitivas e não propriamente das neurociências. O cognitivismo foi imposto à área no momento em que surgiu o campo da neurociência cognitiva. O que faltava, então, era uma análise dos fundamentos teórico-filosóficos das neurociências tendo como ponto de partida as próprias neurociências. É justamente isto o que alguns autores pretenderam realizar: a compreensão da metateoria por detrás das neurociências através da análise da prática dos próprios neurocientistas. Bickle (2008a) descreve da seguinte maneira a sua estratégia:

[...] to turn straight to the published experimental reports, here to neuroscience's primary experimental literature, with an eye to first doing purely descriptive metascience – to making explicit particular features of the science that typically remain implicit in the practices themselves, and burdened with as few prior metaphysical or normative epistemological convictions as we can be. The result of such an investigation would be a description of what the scientists are actually doing (p. 15).

A estratégia metacientífica de Bickle consiste em iniciar com o mínimo possível de asserções normativas ou metafísicas acerca da prática científica para, então, proceder com o estudo do comportamento do cientista. Bickle (2003a, 2003b, 2007, 2008a) renuncia abertamente à filosofia da ciência de gabinete, preocupada em delinear critérios normativos da prática científica sem consultar (ou consultando minimamente) as contingências experimentais propriamente ditas. Sua alternativa consiste em “...examining detailed

scientific case studies in an effort to understand the nature of a relationship (like reduction) in actual scientific practice, rather than imposing philosophical intuitions on an analysis of what that relation ‘has to be’” (Bickle, 2007, p. 277).

A metaciência de Bickle está em concordância com a proposta “naturalista” de Bechtel (2008):

[...] the naturalist proposes that we should examine how scientific inquiry is conducted by actual scientists and in doing so avail ourselves of the resources of science. That is, the philosopher of science would focus on securing data about how scientists work and developing theoretical accounts that are tested against that data. Although such an approach cannot independently specify norms for doing science, it can draw upon scientists’ own identification of cases that constitute good and bad scientific practice and use these to evaluate theories about how science works, as well as to evaluate work within the sciences that are the objects of study (p. 7).

O que os neurocientistas estão fazendo no laboratório? O que eles estão chamando de “explicação”? Que estratégias estão dando certo na realização de um objetivo de pesquisa? São essas questões, dentre outras, que devem nortear a proposição da metateoria neurocientífica. O teor pragmático das propostas de Bickle e Bechtel também está nos textos de Silva (2007) e Craver (2007). O primeiro autor (2007), um neurocientista, propõe uma área de pesquisa denominada “ciência da ciência”, cujo objetivo seria:

[...] development of pragmatic, validated general principles for increasing the efficiency of science, just as the ultimate goal in medical research is the understanding and systematic development of pragmatic practices that improve the efficiency of prevention and treatments (p. 204).

Craver, por sua vez, sustenta que critérios práticos de intervenção e controle devem ser adotados na proposição da metateoria neurocientífica. Em suas palavras: “One way to justify the norms that I discuss is by assessing the extent to which those norms produce explanations that are potentially useful for intervention and control” (2007, pp. ix-x).

Em suma, não só devemos observar o que o cientista está fazendo a fim de localizar os fundamentos teórico-filosóficos por detrás de suas estratégias de pesquisa, mas também devemos avaliar a pertinência dessas estratégias e desses fundamentos usando como critério as suas consequências práticas. Craver (2007), Silva (2007), Bickle (2003a, 2003b, 2007, 2008a) e Bechtel (2008) adotaram essa perspectiva e, mesmo divergindo em pontos específicos de suas ideias, chegaram à conclusão unânime de que a metateoria mecanicista é a que mais se adequa à prática neurocientífica. As neurociências almejam compreender os mecanismos neurofisiológicos, e tal objetivo possui desdobramentos práticos evidentes: “the discovery mechanisms provides scientists with new tools to diagnose diseases, to correct bodily malfunctions, to design pharmaceutical interventions, to revise psychiatric treatments, and to engineer strains of organisms” (Craver, 2007, pp. ix-x).

5.3 A busca por mecanismos

A metateoria mecanicista fundamenta-se na análise das estratégias de pesquisa propriamente neurocientíficas e sua pertinência é avaliada a partir de seu sucesso prático e/ou tecnológico. Argumentaremos no próximo capítulo que há semelhanças significativas entre essa proposta e o behaviorismo radical. Mas antes de tratarmos da aproximação entre essas duas metateorias, é preciso apresentar as características da metateoria mecanicista. Visto que as neurociências buscam descrever mecanismos neurofisiológicos, então nada mais pertinente do que iniciarmos com a própria definição de “mecanismo”.

O artigo de Machamer, Darder e Craver (2000) foi um dos primeiros a tratar sistematicamente dessa questão. A partir da análise das ciências biológicas, incluindo-se dentre elas as neurociências, os autores chegaram à seguinte definição: “Mechanisms are entities and activities organized such that they are productive of regular changes from start or

set-up to finish or termination conditions” (p. 3). Os mecanismos são formados por “entidades” que, por sua vez, possuem funções (“atividades”). Essas entidades são “organizadas” de tal forma a produzirem mudanças regulares partindo de um ponto “inicial”, prévio às mudanças, até um ponto “final” pós-mudanças. Da forma como está posta, a definição de Machamer, Darder e Craver (2000) gera mais perguntas do que respostas, pois nos apresenta conceitos (e.g., entidade, atividade, organização) que também necessitam de esclarecimento. De fato, os autores dedicam grande parte do texto ao tratamento desses conceitos-chave na definição de mecanismo, mas antes de iniciar essa discussão, cabe aqui apresentar outras definições de “mecanismo”. O objetivo é mostrar que há certa concordância quanto à definição do conceito.

Bechtel e Abrahamsen (2005) apresentam definição bastante semelhante à anterior: “A mechanism is a structure performing a function in virtue of its component parts, component operations, and their organization. The orchestrated functioning of the mechanism is responsible for one or more phenomena” (p. 423). Os autores também ressaltam o fato de que os mecanismos possuem uma “função”, isto é, de que eles são responsáveis pela ocorrência de um “fenômeno” – Machamer, Darden e Craver (2000) falam de “mudanças” – e essa função se dá por conta da “organização” dos “componentes” (as “entidades”) do mecanismo e de suas “operações” (as “atividades”).

Bechtel e Richardson (2010), por sua vez, trazem outras características à tona: “A machine is a composite of interrelated parts, each performing its own functions, that are combined in such a way that each contributes to producing a behavior of the system” (p. 17). Em primeiro lugar, os autores associam “mecanismo” à ideia de “sistema”. O mecanismo é constituído por componentes que possuem funções próprias e que são organizados de tal forma a produzir o comportamento do próprio mecanismo ou “sistema”. A segunda característica ressaltada por Bechtel e Richardson (2010) está na “inter-relação” entre os

componentes do mecanismo e suas funções. A realização da função do mecanismo (i.e., a ocorrência do fenômeno) depende da interação dos componentes que o constituem. É só nessa interação que podemos avaliar qual seria a “atividade” ou “função” de um dado componente naquele sistema (Machamer, Darden e Craver, 2000).

Craver apresenta definições que também englobam as características supracitadas: “Mechanisms are collections of entities and activities organized together to do something” (2005, p. 385); e “mechanisms are entities and activities organized such that they exhibit the explanandum phenomenon” (2007, p. 6). O autor (2007, p. 7) também adaptou a definição a uma imagem bastante elucidativa:

Figura 5.2. O fenômeno e o seu mecanismo.

Fonte: Craver (2007).

No topo da *Figura 5.2* temos o fenômeno a ser explicado. Especificamente, o comportamento (Ψ) do sistema (S). O sufixo “-ing” em inglês indica ação em andamento. Portanto, o fenômeno é processual. As setas grandes alocadas fora do mecanismo também sugerem esse caráter não estático. A noção de “estado” do mecanismo como algo acabado e inerte tem pouco a contribuir nessa perspectiva. Assim afirmam Machamer, Darden e Craver (2000): “Often, mechanisms are continuous processes that may be treated for convenience as a series of discrete stages or steps” (p. 12). Na base da figura encontramos os componentes do

mecanismo ($X_1, X_2, \dots, X_n$) e suas funções ou atividades ($\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n$). As setas indicam a interação entre os componentes e a organização do sistema. Outra característica importante evidenciada pela figura é que o mecanismo não só é responsável pela ocorrência do fenômeno, como também o constitui. O fenômeno não é algo exterior ao mecanismo. Pelo contrário, ele é formado pelos componentes do mecanismo. Uma característica essencial da metateoria mecanicista consiste no fato de que a explicação do fenômeno (i.e., do comportamento do sistema) decorre, em grande medida, da análise do próprio sistema (de seus componentes, de suas atividades e de sua organização) e não de entidades e/ou atividades externas ao sistema, embora seja reconhecida a importância do “contexto” no qual o sistema está inserido (Bechtel, 2008, 2009).

A partir dessas considerações, é possível concluir que haja quatro elementos na definição de mecanismo. Em primeiro lugar, há as “entidades” ou “componentes” que o constituem. Novamente com Craver (2007):

Entities are the components or parts in mechanisms. They have properties that allow them to engage in a variety of activities. They typically have locations, sizes, structures, and orientations. They are the kinds of things that have masses, carry charges, and transmit momentum. They also act in a variety of ways, by binding to other objects, opening and closing, and diffusing (pp. 5-6).

Bechtel (2008) descreve as entidades como sendo os “...structural components of a mechanism” (p. 14). Enfim, os mecanismos são constituídos por componentes. Conforme veremos adiante, grande parte do desafio da pesquisa mecanicista consiste em decompor o mecanismo localizando os componentes que o constituem e que são responsáveis pela ocorrência do fenômeno. Esses componentes possuem “atividades” ou “funções”. Esse é o segundo elemento que devemos levar em consideração na definição do mecanismo. Nas palavras de Craver (2007):

Activities are the causal components in mechanisms. I use the term “activity” [...] merely as a filler term for productive behaviors (such as opening), causal interactions (such as attracting), omissions (as occurs in cases of inhibition), preventions (such as blocking), and so on. In saying that activities are productive, I mean that they are not mere correlations, that they are not mere temporal sequences, and, most fundamentally, that they can potentially be exploited for the purposes of manipulation and control (p. 6).

As atividades são as funções exercidas pelos componentes no contexto de um mecanismo específico. Consequentemente, elas não são intrínsecas aos componentes: “To see an activity as a function is to see it as a component in some mechanism, that is, to see it in a context that is taken to be important, vital, or otherwise significant” (Machamer, Darden, & Craver, 2000, p. 6). As funções são “causais” no sentido de possuírem papel fundamental na ocorrência do fenômeno. Craver (2007) sustenta posicionamento manipulacionista sobre causalidade, de acordo com o qual uma “...variable X is causally relevant to variable Y in conditions W if some ideal intervention on X in conditions W changes the value of Y (or the probability distribution over possible values of Y)” (p. 94). Ou seja, o papel dos componentes e de suas funções em um dado mecanismo é avaliado a partir de manipulações experimentais. Se a manipulação de um componente “X” (e.g., impossibilitando-o de realizar a sua função) resultar em efeitos no comportamento do sistema “S” (e.g., a não ocorrência do fenômeno), então é provável que “X” seja relevante para “S”, o que o torna parte do mecanismo. Em adição, como estamos lidando com relações de constituição – o mecanismo não só é responsável pela ocorrência do fenômeno, como também o constitui – a manipulação do comportamento do sistema “S” como um todo também pode ocasionar mudanças na atividade do componente “X”.

A possibilidade de manipulação é essencial na busca dos elementos que compõem o mecanismo. Aqui encontramos o critério de demarcação do mecanismo, o qual Craver (2005) denomina de “manipulação mútua”. Se a manipulação de um componente afetar o

comportamento do sistema e a manipulação do sistema afetar a atividade do componente, então podemos supor que o componente faz parte do sistema.

Para esclarecer essa questão, Craver (2005) distingue os “componentes” do mecanismo dos elementos de “segundo plano”. Por exemplo, o sistema digestivo atua em “segundo plano” quando o foco é o fortalecimento de conexões sinápticas no córtex. A digestão é essencial para a sobrevivência do organismo e, por extensão, para a ocorrência do fortalecimento de conexões sinápticas, mas não faz parte do mecanismo responsável pelo fortalecimento de conexões sinápticas. A demarcação é estabelecida a partir de critérios manipulacionistas. A manipulação de componentes do sistema digestivo não afeta diretamente o fortalecimento de conexões sinápticas. Embora possa surtir efeitos no comportamento do organismo e, especificamente, no processo digestivo, a manipulação artificial da secreção de saliva não aumenta ou diminui diretamente o fortalecimento de conexões sinápticas no córtex. O contrário também é verdadeiro, daí a descrição do critério como “manipulação mútua”.

Porém, Craver (2005) consente que, em última instância, a demarcação é pragmática: “No doubt, the distinction between background conditions and components is often drawn on pragmatic grounds. However, such pragmatic decisions can be made on an objective base” (p. 157). O critério de manipulação mútua não pretende esgotar todos os cenários possíveis de manipulação e influência recíprocas entre componentes e mecanismos distintos. Trata-se apenas de uma base objetiva relativamente segura a partir da qual podemos traçar os limites dos mecanismos e localizar os seus componentes.

Dando continuidade à nossa análise, o terceiro elemento que devemos levar em consideração na definição de mecanismo consiste na “organização” e “interação” de seus componentes e de suas respectivas funções. Craver (2007) afirma que “...the entities and activities in mechanisms are organized together spatially, temporally, causally, and hierarchically [...]. The behavior of the mechanism as a whole requires the organization of its

components” (p. 6). Os componentes, as suas funções e as suas interações devem ser espacialmente e temporalmente organizados de maneira específica para que o fenômeno seja produzido. A organização desses componentes não é mera agregação arbitrária.

Finalmente, o quarto elemento a ser considerado na definição de mecanismo é o “fenômeno” ou o “comportamento” do sistema propriamente dito. Craver e Bechtel (2006) afirmam que este seria o aspecto “fenomênico” da pesquisa mecanicista: todo mecanismo é associado a um fenômeno. Esse ponto é muito importante, pois não é possível delimitar um “mecanismo” sem antes definir exatamente o “fenômeno” que se pretende estudar. Mecanismos são sempre mecanismos *de algo* e é esse “algo” que direciona o recorte dos limites iniciais e terminais do mecanismo. Nas palavras de Craver: “The boundaries of the mechanism are fixed by reference to the phenomenon to be explained” (2005, p. 390); e “the description of mechanisms is ineliminably perspectival” (2007, p. 259). Em outro momento, o autor (2006) desenvolve a questão ao afirmar que “...mechanisms are always mechanisms *of* a given phenomenon. They are the mechanisms *of* the things that they *do*. [...] As such, a mechanistic explanation must begin with an accurate and complete characterization of the phenomenon to be explained” (p. 368). Nota-se, portanto, que a busca dos mecanismos deve partir de uma definição clara do fenômeno foco de estudo. Sem essa definição, não há critérios claros para o estabelecimento dos próprios limites do mecanismo.

De que maneira, então, os elementos que definem o mecanismo estariam ligados ao campo das neurociências? Craver (2002) nos fornece mais uma vez a resposta:

Mechanisms, as they are understood in contemporary neuroscience, are collections of entities and activities organized in the production of regular changes from start or setup conditions to finish or termination conditions [...]. The entities in neuroscience include things like neurons, neurotransmitters, brain regions, and mice. The activities are the various doings in which these entities engage: neurons fire, neurotransmitters bind to receptors, brain regions process, and mice navigate mazes. Activities are the things that entities do; they are the productive components of a mechanism, and they constitute the stages of mechanisms. When neuroscientists speak generally about activities, they use a variety of terms; activities are often

called "processes," "functions," and "interactions." When they speak specifically about activities, they use verbs and verb forms; they speak of attracting and repelling, phosphorylating and hydrolyzing, binding and breaking, and firing and releasing. The entities and activities composing mechanisms are organized; they are organized such that they do something, carry out some task or process, exercise some faculty, perform some function or produce some end product. I will refer to this activity or behavior of the mechanism as a whole as the role to be explained by the description of the mechanism (p. 84).

Um ótimo exemplo da metateoria mecanicista está na descrição da “potenciação de longo-prazo” (LTP). Trata-se de fenômeno relevante no estudo dos mecanismos neurofisiológicos relacionados à aprendizagem e memória (Morris, 2003). A descoberta da LTP fortaleceu a hipótese de que a memória, enquanto “retenção neurofisiológica” (Zilio, no prelo), estaria relacionada às modificações de eficácia sináptica.

Sabe-se que essas modificações ocorrem em diversas áreas do sistema nervoso, tais como nos córtices frontais, amígdala e hipocampo (Martin, Grimwood & Morris, 2000). Há diversas formas de LTP (Martin, Grimwood & Morris, 2000; Teyler & DiScenna, 1987). Algumas envolvem modificações nos neurônios pré-sinápticos, como o aumento da quantidade de neurotransmissores liberados a cada potencial de ação e o desenvolvimento morfológico de mais axônios, aumentando, assim, o número conexões sinápticas com dendritos de neurônios pós-sinápticos (Kandel, 2001; Squire & Kandel, 1999); outras, por sua vez, envolvem modificações nos neurônios pós-sinápticos, como o aumento de canais receptores de neurotransmissores e o desenvolvimento morfológico de mais dendritos, aumentando, assim o número de conexões sinápticas com axônios dos neurônios pré-sinápticos (Kandel, 2001; Squire & Kandel, 1999). Dessa forma, quando falamos de “LTP” no sentido mais geral, estamos nos referindo a uma abstração fundada em diversos mecanismos neurofisiológicos distintos, mas que possuem, porém, função semelhante: a modificação da eficácia sináptica.

Prosseguindo com o exemplo, normalmente encontramos nas descrições da LTP figuras ilustrativas do mecanismo. Isso não é específico do fenômeno, mas consiste em

estratégia inerente à metateoria mecanicista. Ao invés de formulações matemáticas, ou de leis gerais, as explicações mecanicistas fornecem descrições de mecanismos (Wright & Bechtel, 2007). Essas figuras nos apresentam os componentes (ou entidades) e suas funções, além de ilustrar a organização do mecanismo como um todo. Rosenzweig, Breedlove, e Watson (2005, p. 565), por exemplo, apresentam a seguinte ilustração para auxiliar na descrição do mecanismo da LTP:

Figura 5. 3. Estágios do mecanismo da LTP.

Fonte: Adaptado de Rosenzweig, Breedlove e Watson (2005).

A *Figura 5.3* mostra, em três momentos, o processo de mudança de eficácia sináptica entre os neurônios pré-sinápticos constituídos pelas *fibras do Colateral de Schaffer* e os neurônios pós-sinápticos localizados na *área CA1* do hipocampo (Rosenzweig, Breedlove, & Watson, 2005). A imagem da esquerda mostra o bloqueio do canal *NMDA* no neurônio pós-sináptico por moléculas de Mg^{2+} . Nessa fase, apenas o receptor *AMPA* atua como canal para excitação do neurônio por meio do influxo de Na^{+} que, por sua vez, ocorreu graças ao neurotransmissor excitatório glutamato liberado pelo neurônio pré-sináptico. A imagem central mostra a despolarização da membrana dendrítica do neurônio pós-sináptico resultante da ativação repetida do receptor *AMPA*. A despolarização ocasiona o deslocamento das moléculas de Mg^{2+} e, como consequência, há o desbloqueio do canal *NMDA*. Com o canal desbloqueado, o glutamato liberado pelo axônio pré-sináptico possibilita o influxo de íons de Ca^{2+} pelo canal *NMDA* iniciando, nesse instante, a LTP. Os íons de Ca^{2+} , combinados com moléculas de *calmodulina* (*CaM*), ativam diversos segundos-mensageiros, dentre eles a proteína *CaM Kinase* (*CaMK*), responsável por aumentar, por meio de sua fosforilação, a sensibilidade do receptor *AMPA* ao glutamato, além de ocasionar a movimentação até a membrana de outros receptores *AMPA* que até então estavam desativados. Essa fase é ilustrada pela imagem da direita. O aumento de canais *AMPA* implica mais receptores de glutamato, o que significa que haverá maior influxo de Na^{+} . Finalmente, o maior influxo de Na^{+} será responsável pelo aumento do potencial excitatório do neurônio pós-sináptico (Rosenzweig, Breedlove & Watson, 2005).

Conforme ilustrado na imagem central da *Figura 5.3*, em adição ao aumento de canais *AMPA*, o influxo de Ca^{2+} através do canal *NMDA* tem outra consequência na eficácia sináptica. A ativação das proteínas *CaM Kinase* (*CaMK*), *Proteína Kinase C* (*PKC*) e *Tirosina Quinase* (*TK*), por meio do influxo de Ca^{2+} , acabam por ativar mensageiros retrógrados que enviam sinais ao neurônio pré-sináptico. Esses mensageiros retrógrados não

possuem vesículas com substâncias específicas à espera de serem liberadas, já que as conexões sinápticas são unidirecionais (Squire & Kandel, 1999). Os mensageiros retrógrados são substâncias sintetizadas a partir da ativação das proteínas quinases. No caso específico da LTP aqui descrita, o mensageiro retrógrado é o gás óxido nítrico (NO) (Boehning & Snyder, 2003). O neurônio pós-sináptico libera difusamente NO para fora da membrana e a sua recepção por parte do neurônio pré-sináptico tem como consequência a facilitação da liberação do neurotransmissor glutamato. Mas há uma condição: essa facilitação só ocorre se o neurônio pré-sináptico estiver ativado durante a recepção de NO (Squire & Kandel, 1999). Assim, mesmo difusa, a liberação de NO acaba por afetar apenas os neurônios pré-sinápticos que fazem parte da LTP.

O processo de aumento de eficácia sináptica supracitado é normalmente relacionado à retenção de curto-prazo (Frey, Huang & Kandel, 1993; Frey & Morris, 1998). A retenção de longo-prazo (L-LTP ou “late-LTP”), por sua vez, está associada à modificação estrutural dos neurônios dependente de síntese de proteínas (Frey, Huang & Kandel, 1993; Frey & Morris, 1998; Kandel, 2001; Squire & Kandel, 1999). Processo esse ilustrado por Squire e Kandel (1999, p. 150) na *Figura 5.4*:

Figura 5.4. O mecanismo da LTP de longo-prazo.

Fonte: Squire e Kandel (1999).

Nesse momento entram em cena os neuromoduladores, especificamente a dopamina. Quando a dopamina é liberada na fenda sináptica, os seus respectivos receptores nos neurônios pós-sinápticos são ativados, evento que é responsável pela ativação da enzima *adenilil ciclase*. A ativação da adenilil ciclase, por sua vez, tem como resultado a produção de um segundo mensageiro, *adenosina monofosfato cíclico (cAMP)*, por meio da sintetização da molécula de *trifosfato de adenosina (ATP)*. O aumento de concentração do *cAMP* no neurônio pós-sináptico desencadeia diversos eventos bioquímicos, dentre eles a fosforilação da *proteína quinase cAMP-dependente (PKA)*. A fosforilação da *PKA* tem como resultado a sua translocação para dentro do núcleo do neurônio, onde ela fosforila a *proteína de ligação ao*

elemento de resposta do cAMP (CREB). A CREB é uma proteína moduladora da transcrição dos genes responsáveis pela regulação do crescimento dos neurônios (Silva et al., 1998). Nesse caso, a fosforilação da CREB acaba por desencadear uma sequência de ativação genética cujo resultado final é a mudança estrutural do neurônio pós-sináptico. Especificamente, há o crescimento de novos dendritos que formarão conexões sinápticas com os axônios dos neurônios pré-sinápticos que estiveram ativos ao longo do processo de L-LTP.

É possível localizar nesse breve exemplo os elementos definidores do mecanismo. Em primeiro lugar, há a delimitação do fenômeno foco de análise. Estamos falando dos mecanismos associados à “modificação de eficácia sináptica”. Esse é o fenômeno. A definição do objeto de estudo estabelece os limites iniciais e finais do mecanismo, ou seja, o recorte analítico que é feito. Outro ponto relevante é que a explicação mecanicista é constitutiva, o que significa que o mecanismo ao mesmo tempo em que é responsável pela ocorrência do fenômeno, também o constitui. Não se trata de causa externa ao fenômeno. Todos os passos descritos acima são responsáveis pela mudança de eficácia sináptica, mas ao mesmo tempo também consistem no próprio processo de mudança de eficácia sináptica.

Também encontramos no exemplo as “entidades” ou “componentes” do mecanismo, assim como suas funções. Mg^{2+} , Na^{+} , NO, CaM, CaMK, AMPA, NMDA, ATP, cAMP, PKA, CREB, dentre outros, são todos componentes do mecanismo, cada qual possuindo uma função. Muitas vezes a função já está implícita na própria descrição do processo: moléculas “bloqueiam”, “ativam” e “excitam”; canais são “abertos”; membranas são “despolarizadas” por conta da ativação de “receptores”; proteínas “fosforilam”, são “sintetizadas” e “modulam” a “transcrição” de genes; a “expressão” destes, por sua vez, “regula” o “crescimento” dos neurônios; todas essas atividades somadas promovem e constituem o fenômeno descrito como “aumento da eficácia sináptica”.

É importante ressaltar que as funções dos componentes só existem no contexto do mecanismo (Machamer, Darden, & Craver, 2000). Isto é, elas não são necessariamente intrínsecas aos componentes. Só é possível delimitá-las a partir da análise da relação entre os próprios componentes. No caso do mecanismo de “aumento de eficácia sináptica” a liberação de dopamina ativa a enzima adenilil ciclase e, como vimos, assim desencadeia-se o processo de L-LTP. Sabe-se também que a liberação da dopamina está associada à apresentação de estímulos reforçadores. Os neurônios da área tegumentar ventral (VTA), por exemplo, são conhecidos por projetar difusamente axônios para diversas áreas cerebrais, incluindo-se o córtex associativo motor, o núcleo subcortical motor (núcleo accumbens) e as áreas do córtex frontal que possuem axônios derivados dos córtices sensoriais e sensoriais-associativos, e por liberar dopamina nessas áreas quando seus dendritos são estimulados. A ocorrência de estímulos reforçadores é responsável por ativar os neurônios da VTA (e.g., Donahoe & Palmer, 1994; Guerra & Silva, 2010; Phillmore, 2008; Schultz, 1998, 2006; Zilio, no prelo).

Por conta desses fatores, assume-se que haja uma relação entre ocorrência de estímulos reforçadores, liberação de dopamina e aumento da eficácia sináptica. Essa seria uma das formas pelas quais ocorreria a aprendizagem e a retenção de novas relações comportamentais (Zilio, no prelo). Esta não é, contudo, a única função da dopamina. No contexto do mecanismo relacionado ao aumento da eficácia sináptica, a dopamina pode ter essa função de neuromodulação; pode, inclusive, estar associada ao reforço; mas em outros mecanismos, isto é, em outros “contextos”, a dopamina pode adquirir funções distintas. Por exemplo, ela possui papel central na regulação de funções renais e na secreção de prolactina, processos fisiológicos não relacionados necessariamente com aprendizagem, memória e reforço (Zilio, no prelo). Dessa forma, é errado atribuir funções intrínsecas aos componentes de um mecanismo. É só no todo, isto é, no “contexto” do mecanismo, que podemos localizar a função de seus componentes.

Por fim, a descrição do processo de aumento da eficácia sináptica também leva em consideração a organização espacial e temporal dos componentes e de suas respectivas funções. A organização dos componentes do mecanismo não é arbitrária. Aqui vale a máxima de que o todo não é apenas a soma de suas partes (Craver, 2007). É preciso levar em conta as restrições espaciais e temporais do mecanismo para entender como o fenômeno é produzido. Por exemplo, descrevemos que o neurônio pós-sináptico libera difusamente NO para fora da membrana e que a recepção de NO pelo neurônio pré-sináptico tem como consequência a facilitação da liberação do neurotransmissor glutamato. Porém, essa a facilitação só ocorre se o neurônio pré-sináptico estiver ativado durante a recepção de NO (Squire & Kandel, 1999). Em adição, no caso da L-LTP, os novos dendritos pós-sinápticos só formam conexões com os axônios dos neurônios pré-sinápticos que estiveram ativos ao longo do processo (Squire & Kandel, 1999). Nesse contexto, dizemos que a LTP envolve sinapses “hebbelianas”, ou “associativas”, pois é dependente do funcionamento coativo dos neurônios pré- e pós-sinápticos (Martin, Grimwood & Morris, 2000; Rosenzweig, Breedlove & Watson, 2005). Esses fatores podem ser considerados como características organizacionais do mecanismo. Isto é, para que o fenômeno seja produzido, é preciso que essas condições sejam satisfeitas.

5.4 Explicação e estratégias mecanicistas

Esclarecidas as características definidoras do conceito de mecanismo, o próximo passo consiste em discorrer sobre a concepção de explicação e sobre as principais estratégias de pesquisa endossadas pela metateoria mecanicista. Trataremos desses dois temas nesta seção, iniciando pela concepção de explicação presente nas neurociências.

De acordo com Bechtel e Abrahamsen (2005), a própria definição de mecanismo já desvela o objetivo da explicação neurocientífica: “The very conception of a mechanism lays

out the tasks involved: the scientist must identify the working parts of the mechanism, determine what operations they perform, and figure out how they are organized so as to generate the phenomenon” (p. 432). Craver (2005) desenvolve a questão em definição bastante similar:

The goal in describing a mechanism [...] is to describe this productive flow, without gaps from the beginning of the mechanism to its end. When we show how a mechanism works, we describe the relevant parts of the mechanism and their relevant properties, and we show how their activities are organized together so that the working of the mechanism is transparent and unmysterious. As such, the search for mechanisms is driven by the goals of replacing black boxes [...] and filler terms (e.g., filler action verbs such as causes, activates, inhibits, modulates) with descriptions of mechanisms (p. 386).

Há informações relevantes nessas passagens. O objetivo da explicação é fornecer uma descrição do mecanismo desde o seu ponto inicial até o seu ponto final – é mostrar como o fenômeno é produzido. Mas não é uma descrição de um “estado” fixo ou de uma “estrutura”. A mera descrição dos órgãos do sistema digestivo não captura o mecanismo da digestão; uma descrição dos neurônios pré-sinápticos e pós-sinápticos não compreende o mecanismo do aumento da eficácia sináptica. A descrição mecanicista deve evidenciar o “fluxo produtivo”, isto é, como os componentes do mecanismo, cada qual com suas respectivas funções e organizados de uma dada maneira, produzem o fenômeno foco de análise.

Craver (2005) também afirma que a explicação mecanicista busca eliminar as “caixas-pretas” e os termos de “preenchimento” das descrições. O resultado final seria uma descrição “sem lacunas” do mecanismo. Termos de “preenchimento” são aqueles normalmente usados para descrever as funções dos componentes do mecanismo. No caso do aumento da eficácia sináptica, por exemplo, foi dito que proteínas “fosforilam” e que genes são “expressados” e “transcritos”. No entanto, esses termos apenas “preenchem” a descrição do mecanismo, mas não o explicam. Pelo contrário, é preciso explicar o processo de “fosforilação”, de

“transcrição” e “expressão” gênica. Essas explicações, para Craver (2007), também remontariam a mais detalhes sobre o mecanismo.

As “caixas-pretas”, por sua vez, seriam as lacunas entre o ponto inicial e o ponto final do mecanismo. A explicação mecanicista é análoga à construção de um quebra-cabeça. Muitas vezes localizamos e montamos as partes periféricas da imagem sem ter conhecimento de seu miolo. O mesmo vale para a explicação do mecanismo. Em certo momento na descrição do processo de L-LTP, por exemplo, poderíamos ter “montado” as partes do quebra-cabeça relacionadas à liberação da dopamina na fenda sináptica, ativação da enzima adenilil ciclase, produção de cAMP e fosforilação da PKA. O resultado final ainda seria a mudança estrutural do neurônio pós-sináptico. Mas haveria uma “caixa-preta”, isto é, uma lacuna no processo entre a fosforilação da PKA e a mudança estrutural do neurônio. Essa lacuna seria, então, preenchida pela descrição de outros componentes do mecanismo e suas respectivas atividades: translocação da PKA para dentro do núcleo do neurônio pós-sináptico, fosforilação da CREB e, finalmente, a transcrição de genes reguladores do crescimento neuronal.

Todavia, é de extrema importância ressaltar que essa explicação sem “lacunas” do mecanismo consiste em objetivo idealizado. Não é possível abranger todos os componentes, todas as atividades e todos os aspectos organizacionais do mecanismo; ou seja, não é possível eliminar todas as “caixas-pretas” e substituir todos os termos de “preenchimento”. Assim afirma Craver (2006): “Few if any mechanistic models provide ideally complete description of a mechanism. In fact, such descriptions would include so many potential factors that they would be unwieldy for the purposes of prediction and control and utterly unilluminating to human beings” (p. 360). Os mecanismos, tal como ilustrados pelas figuras apresentadas anteriormente, são modelos criados pelos cientistas através de suas interações com o mundo, especialmente com o fenômeno foco de estudo. À medida que pretendem explicar o fenômeno

através da descrição do mecanismo que o constitui e que, por isso, é responsável pela sua ocorrência, os modelos também fornecem subsídios para manipulação efetiva do fenômeno por ele representado.

Nesse contexto, Craver (2006, 2007) distingue entre modelos “possíveis” (*how-possible*) e “efetivos” (*how-actually*). Modelos possíveis não possuem relação necessária e direta com o fenômeno que pretende explicar. Nas palavras do autor (2006): “They describe how a set of parts and activities might be organized such that they exhibit the explanandum phenomenon. One can have no idea if the conjectured parts exist and, if they do, whether they can engage in the activities attributed to them in the model” (p. 361). Nessa categoria entrariam os modelos cognitivos criticados por Skinner (seção 2.2) e endossados pela metateoria cognitivista. Os modelos “efetivos”, por sua vez, são compostos por elementos diretamente extraídos de pesquisas neurofisiológicas. Mais uma vez com Craver (2006): ““How-actually models describe real components, activities, and organizational features of the mechanism that in fact produces the phenomenon. They show how a mechanism works, not merely how it might work” (p. 361).

Para Craver (2006), os modelos efetivos podem ser classificados num contínuo entre esboços e descrições idealmente completas do mecanismo. Os esboços consistiriam em modelos que fornecem descrições incompletas do mecanismo, seja de algum componente, de alguma atividade, ou de algum aspecto organizacional (Robins & Craver, 2009). Eles normalmente possuem “caixas-pretas” e “termos de preenchimento” (Craver, 2005, 2006, 2007). No final do contínuo está a descrição completa do mecanismo. Porém, conforme dito anteriormente, essa descrição é impraticável e, devido à sua complexidade, poderia não fornecer condições para previsão e controle do fenômeno. Por conta disso, nas palavras de Robins e Craver (2009), “...models frequently drop details that are irrelevant in the conditions under which the model is to be used” (p. 59). A nossa breve descrição do mecanismo do

aumento da eficácia sináptica não é, de modo algum, completa. No entanto, levando-se em conta as características descritas, já seria possível manipular o fenômeno eficientemente. Poderíamos, por exemplo, introduzir artificialmente dopamina na fenda sináptica, o que desencadearia o processo de crescimento neuronal na L-LTP (cf. Wise, 2004); ou ainda eliminar as formas α e Δ da CREB através de manipulação gênica, o que resultaria no impedimento da L-LTP por conta da falta desse componente essencial ao processo (cf. Silva et. al., 1998).

É justamente na manipulação que encontramos o critério de “simplificação” do mecanismo. Como uma descrição completa e exaustiva é impraticável, a simplificação do modelo deve ter como parâmetro a regra da manipulação. Um modelo é suficientemente “completo” na medida em que ele promove condições para manipulação efetiva do fenômeno. Craver (2007) nos informa que:

According to the manipulationist account, explanatory texts describe relationships between variables that can be exploited to produce, prevent, or alter the explanandum phenomenon. Merely being able to manipulate a phenomenon, of course, is not sufficient to explain it. People made babies long before they understood how DNA works. But the wider the range of possible manipulations, and the deeper one's knowledge of how such manipulations change the explanandum phenomenon, the more complete is the explanation (pp. 100-101).

Bickle (2006) parece defender posicionamento semelhante: “Experiments only claim a successful explanation, or a successful search for a cellular or molecular mechanism, [...] when they successfully intervene at the lower level and then measure a statistically significant behavioral difference under precise controlled conditions” (p. 137). O autor é mais específico em sua descrição, pois ressalta as manipulações celulares e moleculares e a avaliação dos efeitos dessas manipulações no comportamento do sujeito. Por exemplo: contingências comportamentais cujo estabelecimento depende da atividade hipocampal, tal como a tarefa no labirinto aquático de Morris, não ocasionam modificação de longo prazo no comportamento

de ratos geneticamente manipulados para possuírem deficiência na produção das formas α e Δ da CREB no hipocampo (Silva et. al., 1998). Diz-se, por exemplo, que a capacidade de “aprendizagem” ou de “memória” espacial do sujeito foi comprometida pela deficiência geneticamente manipulada (cf. Silva et. al., 1998). Há aqui um exemplo de como a manipulação em nível molecular pode afetar o comportamento do organismo como um todo. De todo modo, para Bickle (2006), há uma “explicação” quando é possível estabelecer relações de controle entre essas variáveis.

Craver (2007), por sua vez, traz à tona outra questão importante. Ainda que seja critério essencial na explicação mecanicista, a possibilidade de manipulação não é, em si mesma, uma explicação. Não basta produzir o fenômeno. É preciso ter conhecimento do mecanismo: de seus componentes e suas respectivas funções e de sua organização. Não basta manipular geneticamente o rato e ver o efeito em seu comportamento. É preciso compreender por que tal manipulação tem esse efeito no comportamento. Para isso, precisamos saber como o mecanismo funciona. Esse conhecimento, por sua vez, possibilita novos meios de controle, e esse fator também deve ser levado em conta na classificação da “completude” do modelo explicativo (Craver, 2007). Um modelo do aumento da eficácia sináptica que sugere que a manipulação da concentração de dopamina pode influenciar na ocorrência da L-LTP é menos completo do que um modelo que, além de informar essa possibilidade, também traz à tona a possibilidade de manipulação da CREB.

Em suma, a explicação mecanicista consiste na descrição do mecanismo desde o seu ponto inicial até o seu ponto final. Ela deve mostrar como os componentes do mecanismo, cada qual com suas respectivas funções e organizados de uma dada maneira, produzem o fenômeno foco de análise. No entanto, essa descrição nunca é completa. Não é possível esgotar tudo o que é possível saber sobre o mecanismo. Sempre existirá alguma “caixa-preta” ou algum termo de “preenchimento”. Por isso, falamos de “modelos” de mecanismos. Nas

palavras de Bechtel (2008): “what the scientist advances is a representation of a mechanism – a construal of it – not the mechanism itself” (p. 18). O critério manipulacionista deve ser levado em conta na classificação dos modelos mecanicistas. Modelos são válidos quando possibilitam manipulação efetiva do fenômeno que pretendem explicar. Um modelo é mais “útil” ou mais “completo”, em comparação a outros, quando possibilita mais e melhores condições de controle.

É possível notar que a manipulação é peça chave para o entendimento da metateoria mecanicista. E é justamente na manipulação que encontramos as principais estratégias de pesquisa em neurociências, o último tópico desta seção.

Silva (2007) propõe que existam quatro princípios ou aspectos da pesquisa neurocientífica⁴¹. Em primeiro lugar, haveria as pesquisas puramente observacionais que não almejam intervir diretamente no fenômeno de estudo: “*Observation* refers to experiments designed to determine whether one natural phenomenon regularly follows another. Observation experiments do not intentionally alter the phenomena” (Silva & Bickle, 2009, p. 101). Assim, por exemplo, diversas pesquisas apontam que há uma correlação entre mudanças de plasticidade sináptica em diversas áreas cerebrais e a aprendizagem de relações comportamentais específicas (cf. Silva, 2007). A constatação dessa correlação é um ponto inicial importante para a formulação de novas perguntas de pesquisa. Se há correlação, qual seria o mecanismo por detrás do processo?

Pesquisas com imagem cerebral, tais como tomografia por emissão de pósitrons (PET) e ressonância magnética funcional (fMRI), também se enquadram nessa categoria. Usualmente, conforme vimos na seção sobre neurociência cognitiva, o sujeito experimental é submetido a uma dada contingência comportamental (a “tarefa cognitiva”) ao mesmo tempo em que são medidas as atividades neurais através desses aparatos tecnológicos.

⁴¹ Esses princípios foram depois desenvolvidos pelo próprio autor em parceria com Bickle (cf. Bickle, 2006, 2008, 2009; Silva & Bickle 2009).

Além de serem imprescindíveis para o estabelecimento de novas perguntas de pesquisa, essas correlações também servem de apoio na validação de hipóteses já fundamentadas a partir de informações sobre o mecanismo. Por exemplo: há um grande número de pesquisas que descrevem o mecanismo neurofisiológico associado ao condicionamento de medo, focando especialmente a amígdala (LeDoux, 2000)⁴². Essas pesquisas normalmente envolvem algum tipo de intervenção, tais como lesões, manipulações genéticas e infusão de substâncias. Porém, essa abordagem não é aconselhável, ou melhor, eticamente aceitável, quando o sujeito é humano. Nesse caso, métodos observacionais não invasivos são mais indicados. No caso do exemplo, sabe-se que quando sujeitos humanos são submetidos ao condicionamento de medo, há o aumento da atividade da amígdala, e que os sujeitos com lesões bilaterais da amígdala não são tão suscetíveis ao condicionamento de medo quanto os sujeitos não lesionados (Büchel & Dolan, 2000; Labar et. al., 1998; Phelps, 2006).

De fato, meras correlações não desvelam as características do mecanismo responsável pelo fenômeno. Nas palavras de Bickle (2008) “Meeting the Observation Principle does not by itself establish that the hypothesized mechanism is part of the causal nexus generating the behavioral measures” (p. 43). Todavia, elas indicam um caminho a seguir na busca desse mecanismo, além de justificar a generalização de hipóteses desenvolvidas a partir de pesquisas com outros animais para o caso do ser humano.

Prosseguindo com nossa análise, outros dois princípios ou aspectos da pesquisa neurocientífica envolvem a manipulação de elementos supostamente pertencentes ao mecanismo e a análise dos efeitos dessa manipulação. Existem duas maneiras possíveis de manipulação: negativa e positiva (Bickle, 2006, 2008b, 2008c, 2009; Silva, 2007; Silva & Bickle 2009). A manipulação negativa abarca os experimentos em que “...the probability of

⁴² Falaremos mais sobre esse campo de pesquisa no próximo capítulo.

one natural phenomenon is decreased and the effect on another (typically on its probability) is tested” (Silva & Bickle, 2009, p. 104). Já citamos brevemente o exemplo dos ratos com deficiência na produção das formas α e Δ da CREB e os efeitos dessa deficiência da aprendizagem em longo prazo de tarefas que dependem da atividade hipocampal (Silva et. al., 1998). Nesse caso, a manipulação é negativa porque diminui a probabilidade da presença da CREB. O efeito também é negativo, mas isso não é regra. Dependendo de qual for o resultado, dizemos que o elemento manipulado possui função estimuladora (i.e., sua presença aumenta a probabilidade de ocorrência do fenômeno) ou inibitória (i.e., sua presença diminui a probabilidade de ocorrência do fenômeno) (Craver, 2007).

As manipulações positivas, por sua vez, abarcan os experimentos “...wherein the probability of one natural phenomenon is increased and the effect on another (typically on its probability) is tested” (Silva & Bickle, 2009, p. 106). Outro exemplo já apresentado aqui consiste em introduzir artificialmente dopamina na fenda sináptica entre os neurônios das fibras do Colateral de Schaffer e os neurônios da área CA1 do hipocampo, manipulação que aumentaria a probabilidade de ocorrência do crescimento neuronal na L-LTP (Wise, 2004). A manipulação é “positiva”, já que há a adição de algo. Novamente, tal como no caso anterior, aqui o efeito seria positivo (i.e., aumento da probabilidade de ocorrência do fenômeno) e, por isso, dizemos que a dopamina teria função “estimuladora” na produção do fenômeno.

Finalmente, o quarto e último princípio ou aspecto das pesquisas neurocientíficas consiste na “integração”, definida como “...a general class of scientific activity that does not directly involve either manipulation or observation, but focuses instead on hypothesizing, ordering, and cross-referencing connections between phenomena” (Silva & Bickle, 2009, p. 108). Bickle (2009) a descreve como a atividade de “...relating different levels of theory and explanation” (p. 412). Trata-se, em outras palavras, da integração de informações acerca de um dado fenômeno advindas de diferentes áreas e/ou níveis de análise. Por exemplo,

informações sobre contingências comportamentais, circuitos e sistemas neuronais e características celulares e moleculares do cérebro, são todas imprescindíveis para compreender os mecanismos por detrás da produção do comportamento⁴³.

Craver (2002, 2007; Craver & Bechtel, 2006), por sua vez, apresenta classificação um pouco distinta se comparada à de Silva e Bickle. Em suas palavras: “Three varieties of interlevel experiment are common in contemporary neuroscience: interference experiments, stimulation experiments, and activation experiments” (2007, p. 147). O experimento de “interferência” é aquele em que há manipulação negativa: “In interference experiments, one intervenes to diminish, disable, or destroy some putative component in a lower-level mechanism and then detects the results of this intervention for the explanandum phenomenon” (2007, p. 147). Como o nome sugere, experimentos de “estimulação” são aqueles em que há manipulação positiva: “In stimulation experiments, one intervenes to excite or intensify some component in a mechanism and then detects the effects of that intervention on the explanandum phenomenon” (2007, p. 149). Por fim, os experimentos de ativação seriam aqueles em que “...one intervenes to activate, trigger, or augment the explanandum phenomenon and then detects the properties or activities of one or more putative components of its mechanism” (2007, p. 151). Trata-se da estratégia definida como “observacional” por Silva e Bickle.

Quando comparada à de Craver, a nomenclatura proposta por Silva e Bickle é mais intuitiva nos casos da manipulação negativa (em comparação ao termo “interferência”) e da manipulação positiva (em comparação ao termo “estimulação”), já que em ambas as situações há algum tipo de “interferência” no mecanismo, além do fato de que o termo “estimulação” possui significado ambíguo: pode indicar tanto experimentos em que há a manipulação positiva (i.e., adição de algo) ou cujos resultados consistem no aumento da probabilidade de

⁴³ No próximo capítulo lidaremos com a questão da integração entre diferentes níveis de análise.

ocorrência do fenômeno. Sugerimos que o termo “estimulação” seja usado apenas para se referir ao último caso e que, por ser mais clara, a terminologia de Silva e Bickle seja usada para indicar o tipo de estratégia de manipulação.

No entanto, o termo usado por Craver para se referir às pesquisas “observacionais” talvez seja mais preciso. Afinal, mesmo não havendo manipulação direta dos componentes do mecanismo, os experimentos “observacionais” não devem ser confundidos com observações isentas de contato com o fenômeno. Essas pesquisas produzem o fenômeno através de algum tipo de intervenção. Sujeitos são submetidos a contingências comportamentais específicas que, presume-se, ocasionarão a ativação de uma dada área cerebral a ser medida por instrumentos como fMRI e PET. Portanto, o termo “ativação” parece ser mais adequado nessa situação.

Em resumo, as estratégias experimentais associadas à metateoria mecanicista consistem na manipulação positiva, manipulação negativa e ativação (ou observação da correlação entre eventos). Aliado a essas estratégias, há o esforço integrativo, isto é, a reunião de informações acerca de um dado fenômeno advindas de diferentes áreas e/ou níveis de análise.

Encerramos esta seção com uma passagem de Craver (2007) que sintetiza de modo bastante claro os aspectos da metateoria mecanicista:

One need not be able to derive the phenomenon from a description of the mechanism. [...] one needs to know how the phenomenon changes under a variety of interventions into the parts and how the parts change when one intervenes to change the phenomenon. When one possesses explanations of this sort, one is in a position to make predictions about how the system will behave under a variety of conditions. Furthermore when one possesses explanations of this sort, one knows how to intervene into the mechanism in order to produce regular changes in the phenomenon. Explanations in neuroscience are motivated fundamentally by the desire to bring the CNS under our control (p. 160).

Assim como não é possível deduzir a existência da “água” enquanto substância líquida com propriedades específicas a partir da fórmula “H₂O”, a pesquisa mecanicista não almeja derivar o fenômeno da descrição de seu mecanismo. A explicação mecanicista tem como objetivo idealizado a descrição dos componentes do mecanismo, incluindo suas respectivas funções e sua organização. Essa descrição pretende mostrar como o fenômeno é produzido pelo mecanismo que, vale ressaltar, também o constitui. A validação das explicações ou modelos mecanicistas é amparada pelos critérios de previsão e controle. E mais, o projeto de pesquisa mecanicista nas neurociências é, em sua totalidade, avaliado pela sua capacidade de proporcionar condições para a manipulação efetiva do mundo natural.

5.5 Conclusão

Apresentamos no capítulo 3 as características das propostas de pesquisa desenvolvidas por dois dos autores mais mencionados por Skinner em suas críticas às explicações fisiológicas do comportamento: Pavlov e Sherrington. A teoria neurológica de Pavlov é um caso exemplar do que Skinner definiu como “sistema nervoso conceitual”. Pavlov inferiu toda a dinâmica de funcionamento do sistema nervoso a partir de suas pesquisas sobre o reflexo condicional, ou seja, baseando-se em dados comportamentais. Pavlov teorizou livremente sobre a atividade cerebral, chegando até mesmo a propor uma teoria da personalidade e dos transtornos psiquiátricos. Sherrington, por outro lado, procurou desvendar o circuito neurofisiológico do reflexo espinal. Suas pesquisas manipularam diretamente elementos fisiológicos e comportamentais, e o conjunto de dados produzidos o levou a sugerir, em conformidade com a doutrina neuronal, a existência de um ponto de contato entre células nervosas: a sinapse. Por esse feito, Sherrington foi criticado por Skinner. A sinapse era um construto.

Há paralelos evidentes entre a metateoria cognitivista e a proposta de Pavlov. Obviamente, Pavlov não seria facilmente enquadrado como “neurocientista cognitivo”, e nem é o nosso propósito fazê-lo. Mas o elemento essencial da metateoria cognitivista também está presente na estratégia de Pavlov, a saber, a prática de criar construtos a partir de observações do comportamento para justamente explicar o comportamento. Ora, essa prática é inerente à neurociência cognitiva (Baars, 1986) e, como vimos no capítulo 3, ela foi um dos fatores responsáveis pelo fracasso da teoria neurológica de Pavlov. Afinal, suas ideias estavam longe de obter qualquer validação neurofisiológica. Por sua vez, como vimos na seção 5.1, essa estratégia também levou alguns autores a criticarem o plano de pesquisa da neurociência cognitiva.

Podemos dizer também que há paralelos entre a metateoria mecanicista e a proposta de Sherrington. Nesse caso, o objetivo é desvendar o mecanismo por detrás de um fenômeno: seus componentes, suas funções e sua organização. Essa foi a estratégia de Sherrington em suas pesquisas sobre o reflexo espinal. Evidentemente, o autor não tinha meios para levar a sua análise aos níveis celular e molecular. No entanto, a essência do programa de pesquisa mecanicista já estava em Sherrington. Não é à toa que o autor é visto como o pai da neurofisiologia moderna.

Quando propôs o conceito de sinapse, Sherrington estava lidando com um construto. Mas há diferenças em relação aos construtos cognitivos. O conceito diz respeito a uma propriedade fisiológica e foi criado tendo em vista informações específicas sobre anatomia e fisiologia (seção 3.2). Não há mudança de vocabulário. Sherrington não trouxe elementos de outros contextos às suas proposições, como é o caso da metáfora computacional na neurociência cognitiva. As únicas variáveis que controlaram seu comportamento ao propor o conceito de sinapse foram comportamentais e, principalmente, fisiológicas. Além disso, como argumentamos na seção 3.2, as propriedades da sinapse não foram inferidas do

comportamento, isto é, as características do reflexo não foram transferidas à sinapse, tal como Skinner sugeriu.

Enfim, estamos diante de um caso em que o modelo do mecanismo responsável pela ocorrência do reflexo espinal possuía “caixas-pretas” a serem exploradas. O conceito “sinapse” atuou como um termo de “preenchimento” no modelo de Sherrington. Trata-se de estratégia adequada e muito útil, pois estabelece novas perguntas de pesquisa. Não acessíveis à Sherrington em sua época, os avanços tecnológicos em neurofisiologia possibilitaram o estudo das propriedades da sinapse, uma das áreas centrais da neurofisiologia. Aos poucos o termo “sinapse” deixou de ser mero “preenchimento” na descrição do mecanismo para constituir um mecanismo em si mesmo. Hoje falamos do mecanismo da sinapse. Dessa forma, os “construtos” ganham outro significado no contexto da metateoria mecanicista. Eles constituem os elos ainda não desvendados, as “caixas-pretas”, os termos de “preenchimento” que fazem parte da descrição dos mecanismos. Nesse processo, criam-se hipóteses sobre as propriedades desses construtos cujas respostas serão fornecidas a partir de pesquisas em seu próprio nível de análise.

As considerações feitas neste capítulo nos levam crer que, ao contrário da estratégia cognitivista, a metateoria mecanicista é significativamente semelhante à proposta behaviorista radical. E mais, acreditamos que a porta de entrada para o estabelecimento de uma possível síntese entre a análise do comportamento e as neurociências esteja na relação entre essas duas metateorias. Esse será o tema do próximo capítulo.

Capítulo 6

Reflexões sobre a síntese entre análise do comportamento e neurociências

Na introdução deste trabalho informamos que o seu objetivo geral seria reunir “num todo coerente” elementos pertencentes à análise do comportamento e às neurociências. Essa reunião, definida como “síntese”, não se resumiria somente à soma dos dados experimentais produzidos por essas duas ciências. Argumentamos que a coerência do todo também dependeria da análise de eventuais semelhanças e diferenças em suas dimensões teórico-filosóficas. O objetivo deste capítulo final é justamente discutir algumas ideias que podem contribuir para o estabelecimento de um núcleo teórico-filosófico comum à análise do comportamento e às neurociências.

Finalizamos o capítulo anterior sugerindo que o passo inicial para o estabelecimento de uma possível síntese estaria na aproximação entre a metateoria mecanicista das neurociências e a metateoria behaviorista radical. Este é o tema da primeira seção do capítulo.

Em seguida, discutiremos a possibilidade de integração entre as explicações comportamentais e explicações neurofisiológicas. Como alternativa às propostas de explicação centradas no ambiente e no organismo, proporemos uma perspectiva descentralizadora e integrativa denominada “sistema comportamental”. Tal perspectiva vê os fatores comportamentais e neurofisiológicos como um conjunto de elementos inter-relacionados que, em um só tempo, constitui e é responsável pela existência do comportamento.

Tendo em vista as semelhanças entre as estratégias de pesquisa mecanicistas e behavioristas radicais (seção 6.1), e a proposta integrativa entre análise do comportamento e neurociências (seção 6.2), chegamos então à seguinte questão: que critérios devem ser

utilizados na definição do “fenômeno” a ser explicado? Conforme vimos na seção 5.3, é o fenômeno que define o mecanismo. Sendo assim, é imprescindível ter uma definição clara do objeto de estudo. Para tratar desse problema, apresentaremos uma estratégia de análise do significado dos termos psicológicos fundada no operacionismo skinneriano.

Após as considerações desenvolvidas nas seções, 6.1, 6.2 e 6.3, que colocam a análise do comportamento e as neurociências em uma dimensão teórico-filosófica comum, o passo seguinte é apresentar alguns casos exemplares de pesquisa que mostram como uma abordagem integrativa seria na prática. Seleccionamos dois exemplos: as pesquisas sobre condicionamento de medo e as pesquisas sobre os fatores neurofisiológicos associados às contingências respondentes e operantes.

Ainda que a síntese seja possível, isso não a torna desejável. Por que deveríamos defender uma abordagem integrativa entre análise do comportamento e neurociências? O objetivo da seção final deste capítulo (e, por assim dizer, deste trabalho) é fornecer uma resposta a essa questão.

6.1 Mecanicismo e análise do comportamento

À primeira vista, a associação entre as metateorias mecanicista e behaviorista radical pode parecer inviável. Afinal, não há uma relação harmoniosa entre o behaviorismo radical e o mecanicismo. Numa série de textos e discussões que posteriormente ficou conhecida como o “debate entre contextualismo e mecanicismo” (Morris, 1997), analistas do comportamento criticaram veementemente a proposta mecanicista em favor da alternativa contextualista (e.g., Barnes & Roche, 1994; Hayes, 1988; Hayes & Hayes, 1992; Hayes, Hayes & Reese, 1988; Morris, 1988, 1992, 1993a, 1993b; Reese, 1993). Não é nosso objetivo entrar nesse debate. Nesta seção focaremos as críticas mais recorrentes dirigidas ao “mecanicismo” para, em

seguida, avaliar se elas seriam atribuíveis à metateoria mecanicista. Finalizaremos a seção ressaltando algumas aproximações entre as estratégias de pesquisa das metateorias mecanicista e behaviorista radical. Esperamos mostrar que ambas são significativamente semelhantes.

Uma das questões centrais, senão a principal, no debate entre contextualismo e mecanicismo diz respeito à própria definição de “mecanicismo” que está sob análise (cf. Morris, 1993a). Usualmente, ao termo é dado significado simplista e pejorativo: o homem seria uma “máquina”, tal como um relógio ou uma ratoeira, constituída por partes discerníveis e independentes entre si, mas que, quando organizadas, produzem uma dada função (Marr & Zilio, no prelo). É possível encontrar essa definição no texto de Hayes e Hayes (1992):

The root metaphor of mechanism is the machine. A machine (such as a lever) consists of discrete parts (e.g., a fulcrum and lever), a relation among these parts (e.g., the lever must sit atop the fulcrum), and forces to make the parts operate (e.g., pressing down on one end of the lever produces a precisely predictable force at the other end) (p. 229).

De fato, há semelhanças entre essa definição de mecanismo e a apresentada pela metateoria mecanicista. Ambas defendem que o mecanismo é constituído por componentes; que cada componente possui uma função; e que, quando organizados de uma dada forma, eles são responsáveis pela produção de um fenômeno. A diferença entre a definição “simplista” e a apresentada pela metateoria mecanicista está nos detalhes. Os críticos atribuem uma série de características ao mecanicismo que não estão necessariamente presentes na metateoria mecanicista.

Em primeiro lugar, o mecanicismo estaria associado a uma concepção de causalidade incompatível com a proposta behaviorista radical, de acordo com a qual as relações causais entre eventos seriam lineares e unidirecionais, além de ocorrerem através da transmissão por contato de algum tipo de força entre os elos da cadeia causal. Não haveria lacunas causais:

todos os elementos da cadeia estariam conectados entre si (Carrara, 2002, 2004; Chiesa, 1992, 1994, Hayes, 1988; Morris, 1988, 1992, 1993a; Moxley, 1992; Overton & Reese, 1973; Reese, 1993; Reese & Overton, 1970). Chiesa (1994), por exemplo, afirma que o mecanicismo “...implies linear causation, traceable backward to a single causal event, as if all causal relations once set in motion proceeded in a straightforward one-to-one fashion” (p. 108), e que “...the chain metaphor requires that, like a machine, causal relations be contiguous in both space and time, that gaps between cause and effect be filled by a sequence of events standing in a relation of succession” (p. 116). Morris (1988), por sua vez, coloca essa definição no contexto da psicologia estímulo-resposta: “As for causation, the elements are said to act on one another as do physical forces, the results of which are chain-like connections between, or sequences of, stimuli and responses” (pp. 298-299). Em outro momento, o autor (1993a) ressalta a linearidade e unidirecionalidade da concepção: “In adhering to unidirectional and linear causality, the mechanist's explanatory model is an asymmetric, one-way relation between independently defined causes and effects” (p. 34).

A despeito dos problemas que possam decorrer dessas características descritas nas críticas behavioristas radicais, para nós é suficiente esclarecer que elas não estão presentes na metateoria mecanicista. Conforme dito na seção 5.3, a metateoria mecanicista adota concepção manipulacionista de causalidade. Um componente de um mecanismo é “causal” no sentido de ser uma peça relevante para a ocorrência do fenômeno. A relevância, por sua vez, é atribuída a partir de manipulações experimentais. Craver (2007) descreve tal concepção da seguinte forma:

[...] causal relevance, explanation, and control are intimately connected with one another. This is particularly true in biomedical sciences, such as neuroscience, that are driven not merely by intellectual curiosity about the structure of the world, but more fundamentally by the desire (and the funding) to cure diseases, to better the human condition, and to make marketable products. The search for causes and explanations is important in part because it provides an understanding of where, and sometimes how, to intervene and change the world for good or for ill. This

connection between causation, explanation, and control is also reflected in the procedures that neuroscientists use to test explanations. These tests involve not only revealing correlations among the states of different parts of a mechanism but, further, intervening in the mechanism and showing that one has the ability to change its behavior predictably (p. 93).

A proposta de buscar na própria prática neurocientífica as características teórico-filosóficas da área (seção 5.2) ocasionou o distanciamento de questões metafísicas acerca da causalidade. O problema não mais seria desvendar a natureza das relações causais, mas sim compreender as condições sob as quais os neurocientistas falam de “relações causais”. É justamente nesse contexto que surge a proposta manipulacionista (Woorworth, 2003). Craver (2007) ressalta a conexão entre causalidade, explicação e controle. Explicações devem mostrar como os componentes do mecanismo, cada qual com suas respectivas funções e organizados de uma dada maneira, produzem o fenômeno foco de análise. Esses componentes não são “causais” no sentido descrito pelos críticos analistas do comportamento. Dizemos que um componente possui papel “causal” se a sua manipulação afeta de alguma maneira a produção do fenômeno como um todo, mas a relação entre componente e fenômeno não precisa ser necessariamente linear, contígua e unidirecional. Afirmar que a fosforilação da CREB “causa” o crescimento de novos dendritos equivale a dizer que a “manipulação” da CREB teve efeitos sobre o crescimento de novos dendritos. A ela não é dado o status de causa suficiente, mas sim de elemento necessário à produção do fenômeno.

Na seção 4.4 discorremos sobre a concepção de “explicação” para o behaviorismo radical. A partir de Skinner (1957), chegamos à conclusão de que o processo de explicação consiste em descobrir as variáveis relevantes para a ocorrência de um fenômeno e o modo pelo qual estas se relacionam. Nesse caso, explicação não seria mera descrição ou narrativa dos eventos que se sucedem. Explicar demanda a manipulação das variáveis em análise. Aqui estaria a essência da noção de explicação como “descrição” das relações funcionais entre eventos (seção 4.3). Um analista do comportamento pode dizer que há relação funcional entre

o aumento da taxa de respostas pertencentes a uma dada classe e a apresentação contingente de consequências reforçadoras. Um neurocientista pode dizer que há relação funcional entre a manipulação negativa da CREB (e.g., eliminar suas formas α e Δ através de manipulação gênica) e a não ocorrência de L-LTP. Não há diferenças nos enunciados e nem nas variáveis que controlaram a sua emissão. Isto é, em ambos os casos, cientistas manipularam variáveis independentes e avaliaram os efeitos dessa manipulação em variáveis dependentes.

Portanto, no viés manipulacionista, linearidade, unidirecionalidade e transmissão de algum tipo de força por contato não são condições necessárias na classificação das relações entre eventos como “causais”. Assim como ocorre na análise do comportamento, o uso do termo “causa” está associado à manipulação de variáveis. Em adição, como foi afirmado na seção 5.4, a explicação do fenômeno decorre da análise do mecanismo (de seus componentes, de suas atividades e de sua organização) que, ao mesmo tempo, é responsável pela sua ocorrência e também o constitui. Não se trata de uma explicação linear em que o primeiro elo da cadeia seria a causa originária do fenômeno a ser encontrado no elo final da cadeia causal. O mecanismo que explica o fenômeno consiste no próprio fenômeno analisado e classificado em componentes, funções e aspectos organizacionais. Nesse contexto, a produção do fenômeno não é necessariamente linear e unidirecional. Bechtel e Richardson (2010) classificam esses mecanismos como “integrados”. Em suas palavras:

Although one might prefer explanations in which the component tasks can be thought of as following a linear, sequential order, so that the contributions of each component can be examined separately, natural systems are not always organized in such a manner. Component tasks are often dependent on one another, so we cannot understand the operation of the system by imposing a linear order on it. [...] In integrated systems, the explanation of the behavior of the whole system depends in a nonlinear way on the activities of the components and on the modes of interaction found within the system (p. 202).

O que poderíamos dizer, então, sobre a inadmissão de lacunas nas explicações mecanicistas, ainda que estas sejam aceitáveis na análise do comportamento? Essa questão

nos remete à ideia de causalidade “à distância”, “mnêmica” ou “histórica” normalmente associada à análise do comportamento (cf. Marr, 1993, 2008; Marr & Zilio, no prelo; Morris, 1988; Schaal, 2005). Em linhas gerais, o mecanicismo não seria compatível com a análise do comportamento porque esta aceitaria a existência de lacunas espaciais e temporais entre eventos funcionalmente dependentes (Chiesa, 1994). A contingência específica “X”, à qual o sujeito foi submetido em um dado ponto do passado, seria responsável pela ocorrência atual da relação comportamental “Y”. Haveria uma lacuna espacial e temporal entre “X” e “Y”, mas isso não seria um problema para a explicação analítico-comportamental.

O problema, porém, está no significado atribuído à “lacuna” (seção 4.3). Por um lado, ela pode indicar uma característica intrínseca da relação entre os eventos “X” e “Y”. Por outro lado, ela pode indicar apenas que há desconhecimento dos eventos intermediários entre “X” e “Y”. A metateoria mecanicista é contra a primeira opção. Se há uma relação funcional entre a fosforilação da CREB e o crescimento de novos dendritos – eventos que são temporalmente e espacialmente separados –, é porque há eventos intermediários responsáveis por isso. Não há “lacunas” propriamente ditas entre os eventos. Porém, é possível que existam lacunas na análise feita pelos cientistas. No caso das neurociências, as lacunas estariam nas “caixas-pretas” e nos termos de “preenchimento”. Poderíamos não saber o que ocorre entre a fosforilação da CREB e o crescimento de novos dendritos, mas essa “lacuna” deve ser eliminada, na medida do possível, a partir de mais experimentos e manipulações.

No caso da análise do comportamento não é diferente. As “lacunas” estão na análise e não nas relações entre os eventos. Como vimos na seção 4.3, para Skinner, os eventos mediacionais fisiológicos tornam possíveis as relações entre contingências de seleção ocorridas no passado e o comportamento atual do organismo. Há lacunas entre esses eventos que, para Skinner, deveriam ser preenchidas através das pesquisas neurofisiológicas (seção 4.3).

Dessa forma, usar o argumento da “lacuna” como justificativa para o distanciamento da metateoria mecanicista é, no mínimo, problemático. Se se aceita a existência de lacunas temporais e espaciais reais entre eventos, então ficamos com uma noção de “causalidade” um tanto estranha às práticas das ciências naturais contemporâneas, de acordo com a qual eventos que não possuem nenhum tipo de contato, seja direto ou indireto, poderiam ainda assim estar “funcionalmente” (ou “causalmente”) relacionados (Marr & Zilio, no prelo). Se se aceita, por outro lado, que a lacuna seja uma característica da análise, por conta de seu recorte e incompletude, então o argumento perde totalmente a sua força, pois a existência de “lacunas” seria característica trivial e até mesmo intrínseca das análises feitas pelos cientistas do comportamento e do sistema nervoso. Há lacunas na análise do comportamento e, conforme vimos na seção 5.4, os modelos de mecanismos nunca atingem grau completo de explicação, sempre existindo “caixas-pretas” e termos de “preenchimento”. Em outras palavras, sempre haverá lacunas na análise mecanicista. Marr (2008) sintetiza a questão na seguinte passagem:

[...] there never was a need by behavior analysts to invoke “action-at-a-temporal-distance.” Changes in neural systems and environment-behavior interactions are ever ongoing—continuous variables operating within immensely complex feedback systems. If I meet an old high school buddy whom I’ve not seen for many years, I wouldn’t label the obvious physical changes of aging as “action-at-a-distance,” temporal or otherwise—why would I use that expression to characterize behavior changes (and their associated neural processes) evident over time? (p. 166).

A metateoria mecanicista não é alvo pertinente das críticas feitas por analistas do comportamento sobre a suposta noção de causalidade mecanicista. Pelo contrário, a perspectiva manipulacionista parece estar em consonância com a proposta skinneriana de descrição de “relações funcionais” entre eventos, ponto que já havíamos ressaltado na seção 4.3. Mas as críticas contrárias ao mecanicismo não se restringem à questão da causalidade. A perspectiva também é acusada de manter posicionamento “atomista” ou “essencialista” quanto aos componentes dos mecanismos (Carrara, 2002; Hayes, 1988; Hayes & Brownstein,

1986; Hayes & Hayes, 1992; Hayes, Hayes, & Reese, 1988; Morris, 1988, 1992, 1993a; Overton & Reese, 1973; Reese, 1993; Reese & Overton, 1970). Morris (1988) descreve o atomismo da seguinte forma:

Complex action is [...] an associative compounding of the basic elements and their interrelations, in which identical response elements and identical stimulus elements are taken, respectively, to have identical meanings or functions—such is the character of a machine. In both cases, the whole can always be reconstituted in terms of its parts because the parts are unchanging (p. 300).

Hayes e Hayes (1992), por sua vez, apresentam descrição similar:

If we wished to understand a machine, we would need to disassemble it and identify the parts, relations, and forces that constitute it and its operation. Note also that when the machine is disassembled, the parts remain unchanged despite their independence from the rest of the machine. In other words, a spark plug is a spark plug whether screwed into a cylinder or sitting on the kitchen table (p. 229).

A crítica foca essencialmente a estratégia de pesquisa mecanicista caracterizada pela decomposição do fenômeno, isto é, pela localização de seus componentes, de suas respectivas funções, e das características organizacionais do mecanismo como um todo. Porém, o problema parece não estar na estratégia de decomposição em si mesma, mas sim em pressupor que os componentes possuam funções intrínsecas, independentes do contexto do mecanismo do qual fazem parte. É o que Morris (1988) parece supor quando afirma que elementos com características físicas idênticas possuiriam a mesma função ou significado. Ao tratar da questão, o autor menciona as relações comportamentais e argumenta, com razão, que as funções das respostas e dos estímulos não devem ser derivadas de suas propriedades físicas. Por outro lado, no caso dos mecanismos, as funções seriam supostamente inerentes aos componentes. Seria possível descobrir a função de um dado componente sem avaliar o mecanismo como um todo. Em adição, o componente manteria a mesma função a despeito do mecanismo do qual fizesse parte. Parafraseando Hayes e Hayes (1992): a vela de ignição

manterá a sua função não importando o carro (i.e., o mecanismo com um todo) do qual fizer parte e até mesmo quando não fizer parte, ainda que momentaneamente, de carro algum. A função seria intrínseca à peça.

Todavia, a comparação entre carros e sistemas biológicos é grosseira. A metateoria mecanicista não assume que as funções sejam intrínsecas aos componentes dos mecanismos. Já discutimos essa questão na seção 5.3. Os componentes possuem funções apenas no contexto do mecanismo do qual fazem parte. Não há atomismo. Como Craver (2007) disse:

The parts of neural mechanisms are in many cases not so visible, not so readily distinguished from their surroundings; in some cases, they are widely distributed and dynamically connected, defying any attempts to localize functions to particular parts. In that case, the machine analogy provides a misleadingly simplistic view of the mechanisms in nature (p. 4).

Essa ideia está distante da visão caricata automobilística do mecanicismo. A questão não é a inexistência do atomismo em algum tipo de explicação mecanicista, mas sim que essa proposta talvez não seja a mais adequada para lidar com os mecanismos biológicos. Na seção 5.3, por exemplo, discorreremos brevemente sobre as diferentes funções da dopamina, vistas não como propriedades intrínsecas, mas sim atribuídas em decorrência dos distintos mecanismos que a têm como componente (e.g., mecanismos associados ao reforço, à regulação de funções renais e à secreção de prolactina).

Finalmente, a última crítica dirigida ao mecanicismo com a qual iremos lidar diz respeito ao seu compromisso epistemológico. De acordo com alguns analistas do comportamento, o mecanicismo estaria ligado ao critério de verdade por correspondência, ao passo que o behaviorismo radical defenderia o critério pragmático da “ação efetiva” (Hayes, 1988, 1993; Hayes & Brownstein, 1986; Hayes & Hayes, 1992; Hayes, Hayes, & Reese, 1988; Morris, 1988; Reese, 1993). Hayes (1993) descreve da seguinte maneira o critério de verdade por correspondência:

[...] its truth criterion [of mechanism] is an elaborated form of simple correspondence. Because the mechanist assumes the presence of a world organized *a priori* into events, relations, and forces, truth is to be found in the way ever more ambitious verbal formulae reveal the assumed organization of the world (p. 12).

Em outro texto, Hayes e Hayes (1992) afirmam que “...the goal of mechanistic research is the development of a model of the machinery that is assumed to exist” (pp. 229-230). Em outras palavras, um modelo mecanicista é verdadeiro desde que corresponda ao mecanismo real existente no mundo. As pesquisas mecanicistas buscariam desvendar tais mecanismos reais, ou seja, como o mundo de fato funciona. Haveria uma relação diretamente proporcional entre validade do modelo e aproximação da realidade: quanto mais próximo de como as coisas realmente são, mais verdadeiro é o modelo. Essas passagens parecem fundir o problema epistemológico acerca do critério de validação de uma explicação ao problema ontológico da natureza real das coisas. Essa característica está explícita na seguinte passagem de Morris (1988):

The truth criterion of these causal mechanisms is correspondence: Given that knowledge in mechanism is knowledge about the nature of a realist ontology, the truth of that knowledge is found in the correspondences across domains of the activity of the machine or in predictions between what is said about the machine (e.g. hypotheses) and how the machine operates (e.g.. confirmations) (p. 299).

Para os críticos (Hayes, 1988; Hayes & Brownstein, 1986; Hayes & Hayes, 1992; Hayes, Hayes, & Reese, 1988; Moxley, 1987), o realismo ontológico fortaleceria, no âmbito epistêmico, o método hipotético-dedutivo, especificamente a proposição de modelos mecanicistas puramente conceituais (i.e., construtos hipotéticos) com o objetivo de explicar os processos comportamentais a partir dos quais foram inferidos. Esses modelos seriam avaliados a partir de sua correspondência com os fatos observados. Nas palavras de Hayes e Hayes (1992): “If such a model is shown to correspond to a range of relevant observations

(especially if it is predictively verified) then it is said to be true” (p. 230). Trata-se, portanto, da estratégia criticada por Skinner (seção 2.2) e adotada pela neurociência cognitiva (seção 5.1).

Não pretendemos entrar em discussões metafísicas, pois a defesa ou a crítica do realismo não mudaria o fato de que, na metateoria mecanicista, o critério de validação das explicações é pragmático (Craver, 2007) e suas estratégias de pesquisa não se assemelham ao modelo cognitivista (seções 5.2, 5.3 e 5.4). Em adição, a proposta metacientífica de Bickle, o enfoque naturalista de Bechtel, a “ciência da ciência” de Silva, e o pragmatismo de Craver, afastaram da metateoria mecanicista qualquer compromisso metafísico *a priori* (seção 5.2). As características teórico-filosóficas do mecanicismo são extraídas da análise do próprio comportamento dos neurocientistas. Nesse contexto, como vimos na seção 5.2, as explicações mecanicistas são avaliadas através de suas consequências práticas.

A estratégia dos proponentes da metateoria mecanicista é familiar à análise do comportamento. Ao ser convidado para escrever um capítulo sobre método científico, ao invés de enumerar uma série de normas da conduta científica, Skinner (1956) descreveu a sua própria história de pesquisador, ressaltando os eventos que, aos seus olhos, foram importantes para o desenvolvimento de sua área de pesquisa. O autor (1958) era crítico da normatividade presente na filosofia da ciência:

Certain people – among them psychologists who should know better – have claimed to be able to say how the scientific mind works. They have set up normative rules of scientific conduct. The first step for anyone interested in studying reinforcement is to challenge that claim (p. 99).

Em adição, para Skinner (1966/1969a), o critério de validação do conhecimento científico é prático: “Science is in large part a direct analysis of the reinforcing systems found in nature; it is concerned with facilitating the behavior which is reinforced by them” (p. 143).

O propósito da ciência seria criar condições para manipulação efetiva do mundo natural (Smith, 1992; Zilio, 2010, 2012). Quando Craver (2007) afirma que, dentre os critérios de avaliação das estratégias de pesquisa em neurociências e da metateoria mecanicista, está o aumento da efetividade no diagnóstico de doenças, nas intervenções farmacêuticas e nos tratamentos psiquiátricos (seção 5.2), o autor está descrevendo mudanças que aumentam a probabilidade de manipulação efetiva do mundo natural ou, em outras palavras, da ocorrência de consequências reforçadoras nessas situações. O critério da “ação efetiva”, portanto, também está presente na metateoria mecanicista.

Concluindo, a metateoria mecanicista não é alvo pertinente das críticas contra o mecanicismo apresentadas no âmbito do “debate entre mecanicismo e contextualismo”. Por isso, a visão simplista do “homem máquina”, indiscernível de um relógio ou de um carro, criticada pelos analistas do comportamento não é adequada para caracterizar a metateoria mecanicista das neurociências. Tampouco haveria algum comprometimento metafísico *a priori* na metateoria mecanicista. Robins e Craver (2009) colocam claramente que esse não seria o caso:

The word [mechanism] should not be understood as implying adherence to any strict metaphysical system. Clearly neural mechanisms are not generally understood as machines that work only through motion, attraction and repulsion, or the transmission of conserved quantities. Nor are they generally understood as heroic simple machines, or machines that work according to the principles of Newtonian mechanics, or strictly deterministic systems in which laws of nature allow only one output for any input (p. 42).

Dado que a metateoria mecanicista nos apresenta um modo de fazer pesquisa, a questão que se coloca, então, é se esse modo seria compatível com a prática analítico-comportamental. Despidendo-a das especificidades relativas às neurociências, a estratégia de pesquisa mecanicista é caracterizada por cinco atividades: (1) delimitação do fenômeno; (2) decomposição do fenômeno em unidades de análise: isto é, o mecanismo e seus componentes;

(3) seleção das variáveis (unidades de análise) de interesse para estudo; (4) análise da função da unidade no contexto do mecanismo da qual faz parte e das características organizacionais do mecanismo como um todo através de diversos parâmetros de manipulação; e (5) explicação, isto é, a descrição de como o fenômeno é produzido a partir das relações funcionais e organizacionais entre os componentes do mecanismo. Vale ressaltar que essas atividades não devem ser organizadas em uma sequência linear. De fato, é imprescindível iniciar com a delimitação do fenômeno e, provavelmente, o passo final será uma explicação, ainda que parcial, de como o fenômeno é produzido. Mas a decomposição em unidades de análise, a seleção de variáveis de interesse e a análise de suas características funcionais e organizacionais são tarefas que ocorrem simultaneamente. Conforme vimos na seção 5.2, por exemplo, a manipulação experimental das unidades de análise estabelece o critério de demarcação e de decomposição do mecanismo.

Descrita dessa forma, a estratégia de pesquisa mecanicista se assemelha às práticas da análise do comportamento. Primeiramente, o comportamento é definido como um processo de fluxo contínuo. Nas palavras de Skinner: “it is a process, rather than a thing [...]. It is changing, fluid, and evanescent” (p. 15).” (1953/1965, p. 15); “Behavior is very fluid; it isn’t made up of lots of little responses packed together” (1968, pp. 20-21). Conforme vimos na seção 5.3, o mesmo vale para os eventos neurofisiológicos. Eles também são processuais e, por isso, mutáveis e fluidos. Mas o estudo experimental demanda quebra do processo, ou seja, o recorte do fenômeno e sua decomposição em unidades de análise. Skinner concorda: “In this way behavior is broken into parts to facilitate analysis” (1953/1965, p. 93); e ainda:

A second kind of system, to which the term is intended to refer here, is clearly exemplified by the systems encountered in physical chemistry. Such a system consists of an aggregation of related variables, singled out for the sake of convenient investigation and description from all the various phenomena presented by a given subject matter. In the case of behavior, a system in this sense can be arrived at only through the kind of experimental analysis [...] in which the parts or aspects of

behavior which undergo orderly changes are identified and their mutual relations established (1938/1966b, pp. 434-435).

Hackenberg (1996), um analista do comportamento, associa diretamente essa quebra do comportamento com a metodologia mecanicista: “When we isolate controlling variables, are we not, in a sense, dissecting some part of the world into its constituent parts? [...] This sounds like the reductive-analytic path of mechanism” (p. 300).

Tomemos como exemplo a contingência tríplice. Ela leva esse nome por decompor as relações comportamentais em três componentes específicos. A sua formulação puramente descritiva seria algo do tipo: (a) a ocasião em que as respostas ocorrem; (b) as respostas em si mesmas; e (c) as consequências que se seguem (cf. Skinner, 1969d). Mas é possível formulá-la também como um mecanismo, tal como ocorre com os processos neurofisiológicos:

Figura 6.1. *O mecanismo da contingência tríplice.*

Fonte: Marr (2013).

Extraída de Marr (2013, p. 18), a *Figura 6.1* é capaz de sintetizar informações relevantes sobre a contingência tríplice. Nela temos os componentes da contingência e suas respectivas funções. Na descrição dos componentes como “estímulo discriminativo” (S^D), “classe operante” (R_o) e “estímulos reforçadores” (S^R) já estão embutidas as suas funções. Em adição, o modelo de Marr também expõe o aspecto organizacional da contingência

tríplice. As setas e o colchete indicam as características organizacionais. Especificamente, o colchete sinaliza que respostas pertencentes à mesma classe ocorrem na presença de um dado estímulo discriminativo. A pequena seta horizontal indica que a ocorrência da resposta, na presença de um dado estímulo discriminativo, leva à produção de um estímulo reforçador. A seta que liga o S^R ao colchete, por fim, indica que a ocorrência do reforço modifica a relação entre S^D e R_O . Se S^R sinalizar reforço positivo, por exemplo, podemos ter como efeito o aumento da probabilidade de ocorrência de respostas pertencentes à classe R_O na presença do S^D . Para Marr (2013), a contingência tríplice pode ser vista como um sistema de “*feedback* interativo”, já que a consequência produzida por uma resposta numa dada ocasião tem efeito retroativo sobre a própria relação entre respostas e ocasião. Poderíamos classificá-la também como um sistema ou mecanismo “integrado”, tal como definido por Bechtel e Richardson (2010): “In functionally integrated systems the behavior of the components is interdependent, so a change in the behavior of one part alters the behavior of others” (p. 150).

Conforme argumentado anteriormente, os mecanismos integrados são ótimos exemplos de como as relações funcionais (ou causais) entre os componentes não são necessariamente lineares e unidirecionais. A *Figura 6.1* coloca em evidência a incompatibilidade entre a noção de causalidade linear e unidirecional e a dinâmica das contingências de três termos. Mas, ao mesmo tempo, ela torna ainda mais clara a proximidade entre as estratégias de análise endossadas pelo behaviorismo radical e pela metateoria mecanicista. Proximidade essa confirmada por Marr (2009): “Our field explores environment-behavior relations to develop principles accounting for the acquisition, maintenance, and dynamic changes in patterns of behavior—in other words, *mechanisms* of contingencies” (p. 112); e por Palmer (2004): “I represent a mechanistic philosophical tradition [...]. I simply want to know how the world works” (p. 225).

Em síntese, a metateoria mecanicista nos apresenta um modo de fazer ciência e não uma metafísica – modo que é plenamente compatível com a proposta behaviorista radical. A sua pergunta de pesquisa central é: *como “X” funciona?* (Marr & Zilio, no prelo). A resposta, por sua vez, está na compreensão dos mecanismos que, em um só tempo, constituem e são responsáveis pelos fenômenos (seção 5.4), sejam eles comportamentais (i.e., mecanismos das contingências) ou fisiológicos (i.e., mecanismos neurofisiológicos).

6.2 O sistema comportamental

A seção anterior trouxe à tona as semelhanças entre as metateorias mecanicista e behaviorista radical, associadas respectivamente às neurociências e à análise do comportamento. Contudo, ainda estamos lidando com ciências que possuem objetos de estudo distintos. Como se daria, então, a relação entre sistema nervoso e comportamento? Ou melhor: como integrar as variáveis neurofisiológicas e comportamentais no mesmo quadro explicativo? O objetivo desta seção é fornecer uma resposta possível a essa questão.

Usualmente, há uma separação entre explicações com tendências internalistas (centradas no organismo) e externalistas (centradas no ambiente). Hineline (1990) descreve com acurácia essa divisão:

Organism-based accounts attribute behavior to the characteristics of (or processes within) the organism acting in the context of that situation. An environment-based account, such as that introduced by Skinner, gives a more salient role to immediately eliciting or occasioning stimuli; however, the primary environments of environment-based theory are past environments, for the roles of the present stimuli are seen as dependent upon the organism's prior history (p. 306).

A análise do comportamento é exemplo evidente de proposta centrada no ambiente. Nas palavras de Tourinho (1999): “A palavra ‘externalismo’ [...] faz lembrar que a despeito de qualquer atenção que se dê ao que há dentro do organismo, a uma ciência do

comportamento interessa identificar as relações com o que está *fora* dele” (p. 108). O externalismo está presente, por exemplo, nas críticas de Skinner dirigidas ao “centrismo”: os processos neurofisiológicos não seriam agentes internos responsáveis pelo controle do comportamento e este não seria mero efeito do que ocorre dentro do organismo. Em adendo, as neurociências não explicariam a “origem” do comportamento, que deveria ser buscada nas variáveis ambientais (seções 1.2 e 2.3).

A posição internalista, ou centrada no organismo, está presente nas neurociências, seja ela de metateoria cognitivista ou mecanicista. Bechtel e Richardson (2010), por exemplo, contrastam a posição behaviorista à cognitivista:

Radical behaviorists argue that organisms are not loci of control for behavior—that such control lies outside the organism. [...] Cognitive psychology, as a recent mentalist turn, rejects the claim that one can understand behavior without looking inside the organism, and so treats the cognitive system itself as the locus of control (pp. 35-36).

Para os autores (2010), a análise do comportamento e as neurociências possuiriam posição distinta quanto ao “locus de controle” do comportamento. Eles definem o locus de controle como sendo “...a system or a component of a system that carries out the processes relevant to realize the effect” (p. 39). Dessa forma, para a análise do comportamento, o locus estaria no ambiente, ao passo que para as neurociências (e para as ciências cognitivas) estaria dentro do organismo.

O problema do locus de controle é permeado por uma dicotomia. A ênfase analítico-comportamental nas variáveis ambientais, como vimos, resulta em posição “externalista”. O “internalismo” das neurociências é consequência da localização do locus do controle dentro do organismo. Acreditamos, porém, que manter essa dicotomia “interno Vs. externo” não seja produtivo quando o objetivo é integrar as variáveis neurofisiológicas e comportamentais no mesmo quadro explicativo. Talvez uma abordagem integrativa e descentralizada seja mais

interessante quando lidamos com a explicação do comportamento. Afinal, tanto variáveis comportamentais quanto variáveis fisiológicas possuem papel relevante na produção do fenômeno. Então, como seria essa abordagem?

Na visão dicotômica, o organismo é o critério de demarcação entre o que é interno e externo, já que tais conceitos são relacionais. Isto é, um evento só pode ser considerado interno ou externo em relação a algum ponto de referência. Daí se segue que variáveis ambientais são “externas” em relação ao organismo e variáveis neurofisiológicas são “internas” em relação ao organismo. Há alguns problemas com esse critério. Primeiramente, ele contradiz a própria definição de “ambiente” proposta por Skinner. Para o autor (1953/1961), o ambiente seria constituído por qualquer evento no universo capaz de atuar como estímulo (seja antecedente ou consequente) em relações comportamentais (cf. Zilio, 2010). Portanto, eventos internos ao organismo podem ser considerados parte do ambiente quando assumem, por exemplo, função discriminativa ou reforçadora.

Em adendo, não há definição clara e consensual de organismo (e.g., Baer, 1976; Järvillehto, 1998; Palmer, 2004; Roche & Barnes, 1997; Zilio, 2010). Nas palavras de Roche e Barnes (1997): “One of several problems with asserting the organocentric nature of behavior analysis is that the term ‘organism’ is not a technical one. Even within biology, the organism has escaped precise definition” (p. 598). E Skinner (1947/1961a) sabia disso: “Fortunately for psychology it has been possible to deal with behavior without a clear understanding of who or what is behaving” (p. 236).

Portanto, no desenvolvimento de uma perspectiva integrativa, talvez seja útil abandonar o organismo como critério de demarcação. Nesse caso, deixaríamos de falar de variáveis “internas” e “externas” para falar apenas de variáveis “comportamentais” e “neurofisiológicas”. As primeiras seriam aquelas capazes de constituir relações comportamentais, ou seja, atuarem como estímulos (antecedentes e consequentes) e respostas.

As segundas constituiriam os mecanismos neurofisiológicos associados à produção de um dado fenômeno (seção 4.1). Vale ressaltar que eventos neurofisiológicos também podem fazer, ao mesmo tempo, parte de relações comportamentais. Discorreremos sobre isso na seção 2.3, quando foi sugerido que os eventos fisiológicos possuiriam um duplo-aspecto na teoria skinneriana: podem ser objeto de estudo tanto da análise comportamental (quando fazem parte de relações comportamentais) quanto da fisiologia em sentido geral (quando são estudados enquanto mecanismos fisiológicos propriamente ditos).

A eliminação do organismo como critério de demarcação e, como consequência, da dicotomia “interno Vs. externo” que o acompanha, não é proposta original. Alguns autores já defenderam essa ideia. Na década de 1920, Bentley (1927) já atentava para a arbitrariedade do critério do organismo como demarcação: “[...] the separation of the organism and environment at boundary lines and surfaces is, in certain cases, arbitrary and conventional” (p. 57). Ainda que o foco não seja o organismo como um todo, na biologia houve discussão semelhante quanto ao critério celular de demarcação. Nas palavras de Weiss (1971):

The time has come to be reminded that the cellular elements of man likewise do not live in the state of sovereign autonomy and, indeed, autocracy that is alluded to in such common references to spontaneity as "the cell does", "the cell acts", "the cell controls," envisaging Lilliputian homunculi endowed with powers of will, decision, and authority. Modern man has awakened to the realization that he and his environment form an indissociable continuum (p. 182).

Algumas décadas antes, Carrel (1931) chegou a conclusão semelhante: “The first notion gained from this analysis is that cells are in physiological continuity with their environment. Cells and environment form a whole. A cell depends as strictly upon its medium as the nucleus upon the cytoplasm” (pp. 297-298).

Weiss e Carrel defendem que o uso da célula como unidade de análise ou demarcação é arbitrário, pois há continuidade entre o que ocorre dentro e fora dela. Não há barreiras: “We cannot define even a single cell as a system when separated from the environment, because

the basic character of the cell is metabolism, and the elements of metabolism necessarily include metabolites both in the cell and in its environment” (Järvilehto, 1998, p. 333). Weiss ainda traz a questão do homúnculo celular, ou seja, a atribuição do *status* de agente à célula: ela seria responsável por “decidir sobre”, “realizar” e “controlar” os processos fisiológicos. Como vimos na seção 2.3, o problema do homúnculo também esteve nas críticas de Skinner contrárias às explicações centradas no organismo.

Se a própria unidade celular foi posta à prova, não seria diferente com o organismo. É nesse contexto que surgem, por exemplo, alternativas como a de Järvilehto (1998):

[...] in the theory of the organism-environment system we define living organisms as systems consisting of integrated cells and tissues and of specified parts of the environment, with which they form a system. Thus, behavior is realized in the organism-environment system. Behavior does not mean movement or interaction of two systems, but action of only one system, reorganization of this system, or change of the relations between its elements. All organismic processes include processes both inside and outside the body, in the nervous system and in other necessary parts and in the environment. An organism exists as an organism only together with its environment, and both are bound together in behavior (pp. 329-330).

Definida como teoria do “sistema organismo-ambiente”, a proposta de Järvilehto elimina a dicotomia “interno Vs. externo”, ou seja, a divisão entre causas ambientais e fisiológicas, passando a analisá-las como parte do mesmo sistema responsável pela produção do comportamento. O autor (1998) também ressalta que, nessa perspectiva, não se busca compreender o evento através de uma cadeia causal linear, mas sim por meio da análise integral das variáveis responsáveis por sua ocorrência: “Instead of concentrating on the assumed linear sequence of events the research should be directed towards the conditions necessary for producing the result” (p. 332).

Encontramos ideias semelhantes na proposta interbehaviorista de Kantor (Delprato, 2009; Palmer, 2003; Smith & Smith, 1993). A unidade básica de análise do interbehaviorismo é o “segmento comportamental” ou “evento psicológico”, definido por Kantor (1958) como

um “...integrated systems of factors” (p. 14). Sobre os determinantes do “evento psicológico”, o autor é crítico tanto do internalismo quanto do externalismo. A sua proposta é integrativa:

An event is regarded as a field of factors all of which are equally necessary, or, more properly speaking, equal participants in the event. In fact, events are scientifically described by analyzing these participating factors and finding how they are related (Kantor, 1958, p. 82).

Não pretendemos estender a análise do posicionamento de Kantor, sendo suficiente notar que, na descrição dos determinantes de um “evento psicológico” não há uma divisão entre variáveis internas e/ou fisiológicas e variáveis externas e/ou ambientais. O fenômeno deve ser explicado tendo em vista todos os fatores necessários para a sua ocorrência. Nota-se também que Kantor (1958) denomina esses fatores como “participativos” do evento psicológico. Ou seja, não seriam causas externas, mas constituiriam o próprio fenômeno. Sendo assim, trazendo a discussão para o contexto da relação entre análise do comportamento e neurociências, variáveis comportamentais e variáveis neurofisiológicas seriam igualmente *participativas* na produção do “evento psicológico” (i.e., do comportamento). Em outro momento o autor (1946) é explícito quanto ao papel participativo das variáveis fisiológicas: “Certainly the psychologist must keep alert to the latest findings of the physiologist concerning the organic processes participating in the complex psychological response” (p. 263).

Além disso, os fatores participativos na produção de um fenômeno não devem ser vistos como “causas” suficientes, mas sim como condições necessárias para a sua ocorrência:

[...] cause is simply a matter of the collocation of a number of factors all of which contribute to the happening of an event. The flame of a match in no wise determines or creates an explosion but only completes the syncrasy of the individual factors necessary for a certain event to occur including the presence and flammability of the exploding materials (Kantor, 1969/1984, p. 29).

A eliminação do organismo como critério de demarcação e, por extensão, da dicotomia “interno Vs. externo”, parece ter duas consequências. Em primeiro lugar, abre-se espaço para uma perspectiva descentralizada e integrativa no que diz respeito às variáveis responsáveis pela ocorrência do fenômeno. Em segundo lugar, também reforça a crítica à noção de causalidade linear já discutida na seção anterior. Essas características estão presentes na teoria do “sistema organismo-ambiente” de Järvillehto e no “interbehaviorismo” de Kantor.

Acreditamos que uma perspectiva sistêmica e descentralizadora, em contraposição às alternativas externalistas (centradas no ambiente) e internalistas (centradas no organismo), seja mais útil quando o objetivo é integrar as variáveis neurofisiológicas e comportamentais no mesmo quadro explicativo. Sob influência das ideias de Kantor e Järvillehto, mas sem pretensões de espelhar com acurácia o posicionamento dos autores, e levando em consideração as características teórico-filosóficas das metateorias mecanicista e behaviorista radical, proporemos aqui uma alternativa denominada “*sistema comportamental*”.

O termo “sistema” é definido como o *conjunto irreduzível de elementos interdependentes que, em um só tempo, compõem e são responsáveis pela produção do fenômeno*. Sendo assim, “sistema” é sinônimo de “mecanismo”⁴⁴. O termo “comportamento”, por sua vez, indica o fenômeno foco de análise. Na seção 5.3 afirmamos que um dos aspectos essenciais na definição do mecanismo é o fenômeno ao qual ele está associado. Mecanismos são sempre *de algo*. No contexto da integração entre análise do comportamento e neurociências, o fenômeno que delimita o mecanismo é, em última instância, comportamental. É a produção do comportamento que se pretende explicar e o enfoque em mecanismos neurofisiológicos específicos como, por exemplo, os relacionados à modificação de eficácia sináptica (seção 5.3), é feito à luz de algum padrão comportamental selecionado para estudo.

⁴⁴ Com o propósito de evitar repetições desnecessárias no futuro, gostaríamos de ressaltar que os termos “sistema” e “mecanismo” são intercambiáveis. O uso dos termos ao longo do texto estará sempre associado a essa definição que acabamos de oferecer.

É evidente que é possível proceder com estudos dos mecanismos fisiológicos sem ter em vista qualquer critério comportamental, isto é, fazer pesquisa fisiológica (e até mesmo neurofisiológica) pura. Contudo, se o próprio objetivo das neurociências carrega em si um compromisso com a explicação do comportamento, então, em última instância, é este que deve ser levando em consideração. Conforme vimos na seção 5.2, por exemplo, para Kandel (2000) o objetivo das neurociências seria explicar o *comportamento* a partir do estudo do sistema nervoso. Para Shepherd (1994), por sua vez, seria mostrar como os processos neurofisiológicos fazem a mediação do *comportamento*. O autor (1994) ainda afirma que “...nothing in neurobiology makes sense except in the light of behavior” (p. 9). Sendo esse o caso, o comportamento é o fenômeno responsável pela delimitação do mecanismo, seja a pesquisa comportamental ou neurofisiológica.

Para esclarecer a proposta do sistema comportamental, é interessante retomar a ilustração do mecanismo feita por Craver (2007, p. 7) e apresentada na seção 5.3:

Figura 6.2. O fenômeno e o seu mecanismo.

Fonte: Craver (2007).

O “fenômeno” indica um dado comportamento a ser explicado. Como o comportamento “C” funciona? Isto é, quais são as variáveis responsáveis pela sua ocorrência? Ou ainda: de que maneira os componentes, cada qual com suas respectivas funções e

organizados de uma dada maneira, produzem “C”? No contexto da integração entre análise do comportamento e neurociências, o “mecanismo” não está dentro ou fora do “organismo”. Não há esse critério de demarcação. O mecanismo é composto pelo conjunto irreduzível de elementos interdependentes que, em um só tempo, compõem e são responsáveis pela produção do comportamento “C”. Trata-se do que chamamos de “sistema comportamental”. Nesse caso, por exemplo, o componente X1, realizando a sua função $\Phi 1$, pode consistir em um estímulo discriminativo. A presença desse estímulo pode desencadear uma série de atividades neurofisiológicas (e.g., X2 $\Phi 2$ -ing; X3 $\Phi 3$ -ing) que, por fim, podem resultar em uma resposta, X4 $\Phi 4$ -ing, que, então, produzirá um estímulo consequente (X5 $\Phi 5$ -ing), e assim por diante. Acreditamos que a ilustração de Craver (2007) seja mais pertinente em comparação à cadeia causal skinneriana descrita e ilustrada nos capítulos anteriores (seções 1.1 e 4.1), que pareciam indicar uma relação sucessiva de eventos comportamentais e neurofisiológicos.

Na perspectiva integrativa, os componentes “comportamentais” e “neurofisiológicos” são colocados dentro do mesmo sistema. Não há separação. Como consequência, afasta-se qualquer agenda reducionista entre explicações comportamentais e neurocientíficas. Já afirmamos na seção 4.3 que Skinner defende posição colaborativa entre as áreas. Encontramos o mesmo ideal em Craver (2007): “[...] reduction is so peripheral to the practice of neuroscience that it is misleading to think of it as a regulative ideal for integrating neuroscience” (p. 18). O autor (2007) defende uma abordagem integrativa, sem intenções de redução, e que assuma a autonomia entre campos distintos de análise:

The different fields [...] are autonomous in that they have different central problems, use different techniques, have different theoretical vocabularies, and make different back-ground assumptions; they are unified because each provides constraints on a mechanistic explanation. Individual fields do not surrender their autonomy through this form of unification; in fact, their ability to contribute novel constraints on a mechanism requires that they maintain their autonomy (p. 231).

A análise do comportamento e as neurociências possuem objetos de estudo distintos: de um lado, relações entre eventos ambientais e as ações e, de outro lado, processos neurofisiológicos (seções 1.1 e 2.2). Conforme dissemos na seção 2.2, por possuírem focos diferentes de estudo, os eventos que estabelecem a ocasião para a emissão de tatos e, por conseguinte, para a criação de seus termos, conceitos e teorias, são distintos. Na análise do comportamento fala-se de contingências, esquemas de reforço, estímulos discriminativos, respostas operantes, consequências de reforço e punição, e assim por diante. Nas neurociências fala-se de circuitos e redes neurais, neurônios, membranas, moléculas diversas, potencial de ação, plasticidade sináptica, etc. As explicações puramente comportamentais, então, se referem apenas a eventos comportamentais e as explicações puramente neurofisiológicas se referem apenas a eventos neurofisiológicos.

A redução não tem sentido porque essas explicações tratam de fatores distintos, mas igualmente importantes para a produção do comportamento. Conforme dito anteriormente, a abordagem integrativa se distancia de uma perspectiva linear e unidirecional em que eventos ocorrem sucessivamente na produção de um fenômeno. As contingências comportamentais são apenas parte dos fatores necessários para a produção de um dado comportamento. O mesmo vale para os processos neurofisiológicos. Não há “causa” necessária e suficiente, mas apenas fatores que, em conjunto, são responsáveis pela produção do fenômeno.

Outro ponto importante é que, além de serem responsáveis por produzir o fenômeno, os componentes do sistema também o constituem. É nesse sentido que variáveis comportamentais e neurofisiológicas seriam, para usar o termo de Kantor (1958), “participativas” na produção do comportamento. Elas fazem parte do mesmo sistema ou mecanismo.

Antes de procedermos à próxima seção, é importante ressaltar dois pontos. Focamos aqui essencialmente a integração entre variáveis neurofisiológicas e comportamentais na

explicação do comportamento. No entanto, isso não significa que elas esgotem toda a gama fatores responsáveis pela produção do fenômeno (cf. Morris, 1992). Trata-se apenas do recorte feito em função do próprio objetivo central deste trabalho de avaliar a possibilidade de síntese entre análise do comportamento e neurociências.

Outro ponto importante decorre da sugestão de eliminação do “organismo” como critério de separação entre causas externas e internas. O “organismo” ainda permanece como um ponto de referência no estudo do comportamento e do sistema nervoso. Afinal, falamos do comportamento e das atividades fisiológicas de um “organismo” ou “sujeito”. Mas é apenas nesse sentido da pragmática linguística, isto é, que diz respeito às práticas da comunidade verbal no uso de sentenças com sujeitos definidos – nesse caso, os “agentes” da ação –, que o termo tem a sua função. O “organismo” é o sujeito da pesquisa, mas não é a causa e nem a explicação do fenômeno (cf. Barnes & Roche, 1997; Hineline, 1980; Zilio, 2010).

6.3 Definição e delimitação do fenômeno

Na seção 6.1 discorreremos sobre as semelhanças entre as estratégias de pesquisa mecanicistas e behavioristas radicais. Na seção seguinte sugerimos uma proposta integrativa entre análise do comportamento e neurociências, de acordo com a qual as variáveis estudadas por essas ciências deveriam ser vistas como parte do mesmo mecanismo responsável pela produção do fenômeno. A adoção dessas ideias nos leva à seguinte questão: que critérios seriam utilizados na definição do “fenômeno” a ser explicado? Essa questão é fundamental, visto que todo mecanismo ou sistema é sempre de “algo”, isto é, refere-se a um fenômeno específico. Na atividade científica, é condição essencial ter uma definição clara do objeto de estudo. Do contrário, corre-se o risco de não saber ao certo o que se está estudando, o que os “dados” nos mostram e quais seriam as variáveis com as quais estamos realmente lidando.

Definições distintas levam à escolha de variáveis distintas, de procedimentos distintos, de resultados distintos e, por fim, de teorias distintas e, muitas vezes, contrárias. Além disso, a ausência de uma definição clara dificulta o diálogo entre cientistas, a comparação de dados, enfim, a prática padrão na ciência, a saber, replicação de procedimentos experimentais e a eventual confirmação ou refutação dos dados produzidos e das teorias desenvolvidas mediante esses dados. Já tratamos desses problemas, por exemplo, nas críticas de Skinner, e de outros autores, ao cognitivismo nas neurociências (seções 2.2 e 5.1).

Conforme afirmamos anteriormente, no âmago da integração entre análise do comportamento e neurociências está o comportamento – este é o “algo” que define o mecanismo. Entretanto, essa constatação não nos diz muito sobre como definir o “algo” propriamente dito. Se o comportamento é o critério para delimitação do mecanismo, então como defini-lo? O termo “comportamento”, com toda a sua generalidade, pouco contribui quando o objetivo é justamente delimitar um dado fenômeno. Pesquisas, sejam elas comportamentais ou neurofisiológicas, não pretendem explicar o “comportamento” em sua completude, mas sim fenômenos comportamentais específicos. Assim, uma definição pontual é imprescindível.

Desse fato decorre a necessidade de compreender o significado específico dos termos psicológicos, tais como “aprendizagem”, “consciência”, “atenção”, “memória”, “medo”, “recordação”, “decisão”, “pensamento”, “linguagem”, e assim por diante. Pois são esses termos que norteiam, antes de tudo, as pesquisas comportamentais e neurofisiológicas. Ainda que haja tradução de termos psicológicos à linguagem comportamental, prática comum na análise do comportamento, esses termos formam o ponto inicial na definição e delimitação do fenômeno. A Psicologia inicia-se nas práticas culturais associadas ao uso dos termos psicológicos, o que significa que a categorização dos fenômenos psicológicos é culturalmente determinada (Danziger, 1997). Portanto, para definir um objeto de estudo específico, como

“tomada de decisão”, “relembrar” ou “medo”, é preciso compreender o significado desses termos. Só assim teremos condições de proceder com a busca de seus mecanismos. Como, então, localizar o significado dos termos psicológicos? Acreditamos que a resposta esteja na teoria do significado proposta por Skinner.

Para compreender a teoria do significado behaviorista radical é preciso antes discorrer brevemente sobre a definição de comportamento verbal propriamente dita. Trata-se de uma proposta que rompe radicalmente com as ideias da linguística clássica. Skinner (1957) faz uma análise comportamental do objeto da linguística: a linguagem não é mais vista como uma “coisa”, uma entidade responsável pela fala, escrita e leitura, composta por uma estrutura engessada (dividida em fonética, fonologia e morfologia) e, muitas vezes, vista como inata⁴⁵. Skinner (1957) define comportamento verbal como o “...behavior reinforced through the mediation of other persons” (p. 2). Mas essa definição precisa de um complemento: as pessoas que reforçam o comportamento verbal do falante “...must be responding in ways which have been conditioned *precisely in order to reinforce the behavior of the speaker*” (Skinner, 1957, p. 225). Em síntese, comportamento verbal é aquele reforçado por intermédio de outras pessoas que o fazem, justamente, por serem membros de uma comunidade verbal constituída por contingências verbais específicas (Palmer, 2008; cf. Zilio, 2010). Isso significa que são as contingências verbais de uma dada comunidade as responsáveis por manter, no repertório verbal de um sujeito, classes de respostas referentes à utilização dos termos psicológicos.

Diante dessas características da proposta skinneriana, o problema do significado é visto por uma nova perspectiva. Skinner (1957) é crítico das teorias mentalistas do significado, de acordo com as quais sentenças expressariam “ideias”, estas sim detentoras de

⁴⁵ Na verdade, Skinner (1957) distingue “comportamento verbal” de “linguagem”. Esta última seria, para o autor, o conjunto de práticas de uma comunidade verbal, enquanto o primeiro diria respeito ao comportamento do sujeito membro dessa comunidade.

significado, bem como das teorias referenciais, segundo as quais o significado estaria nas coisas (os “referentes”) às quais os termos se direcionam. No primeiro caso, o significado é interno e subjetivo, constituindo “estados mentais” dos sujeitos (como pensamentos, sensações, representações e imagens mentais). No segundo caso, por sua vez, o significado é externo e objetivo; é colocado na “coisa”, o referente, tornando-o, assim, independente da “mente” (Skinner, 1957). Para Skinner (1957), ambas as propostas estariam erradas (cf. Abib, 1994). O significado não está nas palavras, sentenças ou ideias expressas pelos sujeitos, e tampouco estaria nas coisas ou referentes. Não há dicotomia interno-externo. Para Skinner (1945, 1957), o significado estaria nas próprias contingências verbais. Em suas palavras: “[...] meaning is not a property of behavior as such but of the conditions under which behavior occurs” (1957, pp. 13-14). Assim, a busca do “significado” de um dado termo psicológico equivale a analisar as contingências de reforço responsáveis por sua ocorrência.

Visto que o significado dos termos psicológicos não estaria no referente, ou melhor, não seria algo externo às próprias relações contingenciais que estabelecem e mantêm o seu uso, torna-se desnecessário (ou simplesmente errado) vê-los como “tipos naturais”. Nas palavras de Barrett (2006), esta é a tese segundo a qual os termos psicológicos se refeririam a “...categories with firm boundaries that can be observed in nature (meaning in the brain or body) and are therefore recognized, not constructed, by the human mind” (p. 32). Implícita na tese dos “tipos naturais” há uma concepção essencialista do significado. Os termos psicológicos estariam associados a entidades que possuem uma essência discernível responsável por distingui-las em comparação às outras entidades psicológicas (Bird, 2008). “Qual é a essência da consciência?” e “Qual é a definição da consciência?” são perguntas equivalentes na perspectiva dos tipos naturais.

Por outro lado, não há essencialismo na proposta skinneriana. Buscar a definição do conceito de “consciência”, por exemplo, não é o mesmo que buscar a sua essência, isto é, as

propriedades necessárias e suficientes que esgotariam a sua definição. A busca pela definição implica desvendar as variáveis que controlam a utilização do termo. “Qual é a definição de consciência?” se torna “Sob quais condições o termo ‘consciência’ é utilizado?”.

A proposta de Skinner assemelha-se à de Wittgenstein (Day, 1969). Ao passo que Wittgenstein (1953/2001) tornou-se crítico de sua própria teoria da figuração, segundo a qual as palavras referentes a objetos do mundo seriam unidades significativas em si, enquanto os significados seriam os próprios objetos (Wittgenstein, 1921/1968), Skinner também nega qualquer tipo de figuração ao afirmar que os significados não estão nem nos objetos e nem nos signos ou “ideias” que os representam. Para ambos os autores, não há uma coisa, entidade ou substância a qual se possa chamar de “significado”. O significado, para Wittgenstein (1953/2001), deve ser buscado no uso das palavras e das expressões, assim como, para Skinner, o significado deve ser extraído das contingências.

A partir dessa teoria do significado, emerge uma nova proposta de análise dos termos psicológicos. Conhecida como “operacionismo skinneriano”⁴⁶, a proposta consiste em analisar funcionalmente os termos em questão, buscando esclarecer as condições antecedentes que estabelecem a ocasião para a sua emissão e as consequências que mantêm o seu uso (Moore, 1981). Skinner (1945) descreve a sua proposta da seguinte forma:

What we want to know in the case of many traditional psychological terms is, first, the specific stimulating conditions under which they are emitted (this corresponds to ‘finding the referents’) and, second (and this is a much more important systematic question), why each response is controlled by its corresponding (p. 272).

O objetivo da análise operacional proposta por Skinner não é elucidar a “essência” do fenômeno, e o resultado final não é a descrição das características necessárias e suficientes

⁴⁶ O operacionismo skinneriano não deve ser confundido com o operacionalismo de Bridgman (1927). Para Skinner (1945, 1957), o significado do termo não estaria necessariamente nas “operações” realizadas pelos cientistas – não há associação necessária entre o significado e as maneiras de “medição” do fenômeno. O significado estaria nas contingências associadas ao uso dos termos. Estas podem incluir as operações realizadas pelos cientistas, mas não se resumem a elas.

que dão significado aos termos. O objetivo é proporcionar respostas às seguintes questões: “Em que condições o termo *X* é utilizado?” e “O que mantém a utilização do termo *X* sob essas condições?”. Esclarecidas essas questões, é possível, então, proceder com o estudo do fenômeno propriamente dito, isto é, da miríade de eventos relacionados à utilização dos termos psicológicos. Em outras palavras, é possível delimitar o mecanismo.

Em síntese, um passo essencial da prática científica consiste no esclarecimento das contingências que controlam o uso dos termos psicológicos. Se estivermos interessados em estudar a “consciência” é imprescindível conhecer as condições que controlam o uso do termo, tanto na comunidade verbal em sentido amplo, quanto na comunidade verbal específica formada pelos cientistas. Essa compreensão, vale ressaltar novamente, não consiste na revelação do significado essencial, necessário e suficiente do termo. As condições que controlam a sua emissão podem mudar e, de fato, mudam, por exemplo, quando novas informações são adquiridas em contextos experimentais. O conhecimento das condições que controlam o uso dos termos nos fornece uma direção a seguir – o ponto onde iniciaremos a busca pela compreensão do fenômeno a partir da delimitação de seu mecanismo.

Todavia, encontramos aqui um problema: há uma ampla gama de variáveis controlando o uso dos termos psicológicos. Essas variáveis podem ser agrupadas em quatro dimensões:

(1) *Relações comportamentais*: na perspectiva skinneriana, comportamento não é um mero efeito causado por agentes internos, sejam eles fisiológicos ou mentais. Comportamento é a relação entre os eventos ambientais (antecedentes e consequentes) e as ações do organismo (seções 1.1 e 2.1). Portanto, nessa dimensão estariam as relações comportamentais normalmente associadas ao termo psicológico e, por extensão, as contingências responsáveis pela sua ocorrência. O uso do termo “medo”, por exemplo, pode ocorrer quando, ao se deparar com uma cobra (o estímulo ambiental), uma pessoa tem um sobressalto, apresenta

uma expressão facial característica e, em seguida, diminui significativamente os seus movimentos motores. Em contextos experimentais, por sua vez, o estudo do “medo” normalmente é feito a partir de contingências respondentes aversivas (LeDoux, 1995, 1998, 2000).

(2) *Eventos fisiológicos*: nesse caso, atividades fisiológicas específicas passam a controlar o uso dos termos psicológicos. Conforme veremos adiante, a estratégia usualmente consiste no desenvolvimento de modelos experimentais que produzem, em contexto laboratorial, relações comportamentais normalmente associadas a um dado termo psicológico. Procede-se, então, à busca dos mecanismos neurofisiológicos relacionados a essas relações comportamentais. À medida que mais informações são adquiridas, tais mecanismos também passam a controlar o uso do termo psicológico. Dizemos, por exemplo, que o “medo” está associado à atividade da “amígdala” (LeDoux, 1995, 1998, 2000) e que a “memória” está associada à mudança de eficácia sináptica (seção 5.3).

(3) *Aspectos “subjetivos”*: trata-se do comportamento sob o ponto de vista em primeira pessoa, ou subjetivo, do sujeito (Zilio, 2010, 2011). Aqui a questão central é “como é ‘ser’ o sujeito *S*?”, ou seja, como é estar em seu ponto de vista e experienciar o seu “comportamento”? (Nagel, 1974; Zilio, 2011). Obviamente, é impossível adquirir o ponto de vista de outro sujeito (Nagel, 1974). Mas podemos apenas imaginar esse ponto de vista a partir de nossa própria perspectiva, isto é, de nosso próprio ponto de vista. É nesse momento, por exemplo, que dizemos que uma situação, mesmo indo contra os critérios de definição do conceito, pode ser considerada “aversiva” – pois a classificamos dessa maneira quando aconteceu conosco e, por extensão, supomos que o mesmo ocorra com outros seres (cf. Hunziker, 2011). Nessa dimensão não há características específicas associadas aos termos psicológicos (como nos casos de relações comportamentais e eventos fisiológicos), mas há descrições relacionadas ao “sentir” ou “experienciar” um dado evento. Por não existir

características específicas, nesses casos as descrições normalmente envolvem metáforas, o que nos leva à próxima dimensão.

(4) *Práticas da comunidade verbal*: aqui fechamos o círculo e retornamos ao ponto no qual iniciamos a presente seção, a saber, a influência das práticas culturais na definição dos termos psicológicos. Queremos enfatizar nessa dimensão, por exemplo, descrições dos termos presentes nas falas do dia-a-dia e na extensa produção escrita de poesias, contos, novelas e romances. Usualmente, nesse campo as descrições são metafóricas. Uma breve consulta a qualquer antologia poética é suficiente para confirmar essa afirmativa. Ao descrever o amor como “fogo que arde sem se ver”, Camões não estava descrevendo a “fisiologia” ou as características comportamentais associadas ao termo “amor”. Há aqui o uso de metáfora. Para Skinner (1957), a metáfora ocorre quando “...the control exercised by properties of the stimulus which, though present at reinforcement, do not enter into the contingency respected by the verbal community” (p. 92). Um sujeito se queima ao aproximar-se de uma fogueira. A comunidade verbal o ensina a descrever a sensação ocasionada pela queimadura como “ardência”. Porém, essa descrição pode ser estendida para outras situações nas quais não há mais queimaduras reais, havendo apenas queimaduras “metafóricas”. Assim, o amor, a exemplo do fogo, passa a “arder”. Porém, as metáforas não se limitam às práticas literárias ou ao vocabulário comum. Há metáforas na ciência (cf. Brown, 2003). Conforme dissemos anteriormente, por exemplo, metáforas computacionais formam o substrato da metateoria cognitivista a partir do qual os construtos cognitivos que supostamente explicariam o comportamento são criados (seções 2.3 e 5.1).

Pretendemos evidenciar com essa breve, e provavelmente incompleta, exposição das dimensões envolvidas no controle dos termos psicológicos, a complexidade por detrás de seus significados. Em poucas palavras, há uma grande quantidade de variáveis controlando o uso desses termos e, com isso, encontramos um problema. Se há essa multiplicidade de variáveis,

como estudá-las experimentalmente? Afinal, se o significado do termo advém da análise de seu uso, e o uso extrapola os limites dos eventos estudados em laboratório, qualquer tipo de pesquisa não dará conta dessa carga significativa. Em face desse problema, é preciso que haja critérios para a utilização dos termos psicológicos em contextos experimentais.

É aqui que entra o que chamamos de “redução metodológica” do significado dos termos psicológicos. É “redução” porque há uma restrição das variáveis que controlam a sua utilização. Contudo, essa redução é “metodológica”, pois não se defende que o termo deva “significar” apenas as variáveis mantidas. Isto é, não se sustenta que as características estudadas em laboratório consistam nos elementos necessários e suficientes para a definição do fenômeno, e tampouco é o objetivo buscar a “essência” do fenômeno a partir do estudo experimental. Conforme dito anteriormente, a teoria do significado proposta por Skinner não é essencialista. Sendo assim, a redução do significado é apenas uma manobra metodológica para utilização dos termos em contextos experimentais. Então, quais seriam as variáveis a serem mantidas?

As condições de controle sobre o comportamento verbal do cientista devem estar nas próprias contingências experimentais. Portanto, o critério de redução consiste em levar ao contexto experimental apenas as variáveis que possam ser estudadas experimentalmente. No caso dos termos psicológicos, tais variáveis são fisiológicas e comportamentais, isto é, dizem respeito às duas primeiras dimensões descritas anteriormente. No entanto, isso não impossibilita o estudo das dimensões 3 e 4, ou seja, do vocabulário subjetivo e das práticas da comunidade verbal. A descrição de estados “subjetivos” e as práticas da comunidade verbal como um todo devem ser analisadas como parte do comportamento verbal e enquanto tal são objetos de estudo legítimos da ciência. “Quais as variáveis que controlam e mantêm a utilização de metáforas e a descrição de estados subjetivos?” é uma questão válida e importante. Respondê-la faz parte da busca do significado dos termos psicológicos, mas não

nos ajuda a compreender como o fenômeno é produzido, isto é, não fornece respostas à questão basal da análise do comportamento e das neurociências: *como “X” funciona?*

6.4 A estratégia na prática: dois exemplos

Em consonância com a filosofia behaviorista radical e a metateoria mecanicista, defendemos que, na explicação dos fenômenos ditos “psicológicos”, é suficiente ater-se ao estudo do comportamento e da fisiologia do organismo. Não há espaço para um terceiro domínio, seja ele mental-imaterial (a “alma” cartesiana) ou mental-cognitivo (os construtos cognitivos criados por meio de metáforas e inferências feitas a partir de dados comportamentais e fisiológicos). Já afirmamos que a questão central no contexto da integração entre análise do comportamento e neurociências é: *como “X” funciona?* Essa questão desdobra-se em estratégias de pesquisa específicas referentes a duas dimensões de análise distintas, mas inextricavelmente interligadas: a fisiológica e a comportamental. Sendo assim, na contraparte fisiológica, responder essa questão envolve descrever os mecanismos fisiológicos relacionados a uma dada relação comportamental (seção 5.4). Na contraparte comportamental, por sua vez, a resposta abrange o entendimento das contingências comportamentais, isto é, da dinâmica de interação entre eventos ambientais, antecedentes e consequentes, e a ação do organismo (seção 6.1; Marr, 2009; Marr & Zilio, no prelo; Palmer, 2004). A abordagem integrativa desenvolvida neste capítulo pretende alocar ambas as dimensões no mesmo quadro explicativo, pois os seus objetos de estudo fariam parte do mesmo sistema ou mecanismo, isto é, formariam o conjunto de elementos inter-relacionados que constituem e são responsáveis pela produção do fenômeno comportamental foco de análise.

Nesta seção apresentaremos dois exemplos de pesquisas experimentais que, à primeira vista, parecem compatíveis com a proposta integrativa desenvolvida até o momento. Cada exemplo foi escolhido por evidenciar aspectos importantes da prática integrativa. O primeiro deles consiste nas pesquisas sobre “condicionamento de medo”, uma das áreas mais desenvolvidas no campo de estudo das “emoções” que mostra como uma definição precisa do objeto de estudo, que não vai além da dimensão das relações comportamentais e fisiológicas, é muito útil para a delimitação do mecanismo e, conseqüentemente, para a compreensão do fenômeno. O segundo exemplo abrange as pesquisas sobre modificação da eficácia sináptica associadas a relações operantes e respondentes. Essas pesquisas são interessantes por mostrarem como o controle de variáveis é essencial na compreensão de fenômenos complexos. Trata-se de um caso exemplar da estratégia adotada tanto por Skinner quanto por Sherrington: começar do simples, para depois avançar para casos mais complexos (seções 3.1 e 3.2). Essas pesquisas também são relevantes por mostrarem como dados neurofisiológicos podem contribuir para discussões conceituais no âmbito comportamental, especificamente a distinção respondente-operante.

6.4.1 Condicionamento de medo e amígdala

Um dos principais problemas no campo de estudo das emoções consiste na falta de definição clara do fenômeno (Barrett, 2006). Para se ter uma ideia da dimensão do problema, por meio de uma análise extensa de material científico publicado sobre emoção, Kleinginna Jr. e Kleinginna (1981) constataram haver ao menos 91 definições distintas de “emoção”. Entretanto, a área de estudo do “condicionamento de medo” parece ser exceção à regra, pois nela há produção de dados consistentes acerca dos fatores comportamentais e neurofisiológicos associados ao fenômeno (Barrett, 2006; LeDoux, 2000).

Talvez esse sucesso decorra, em certa medida, da restrição das variáveis controlando o uso do termo “medo” em situações experimentais, ou seja, da estratégia de “redução metodológica” descrita na seção anterior. Nesse caso, uma contingência comportamental específica normalmente associada ao conceito de “medo” serve de modelo experimental para o estudo dos mecanismos neurofisiológicos referentes a essa emoção. Sobre essa estratégia de pesquisa, LeDoux (2000) afirma que “...the fear system has been treated as a set of processing circuits that detect and respond to danger, rather than as a mechanism through which subjective states of fear are experienced. Through this approach, fear is operationalized, or made experimentally tractable” (p. 159). Em outras palavras, a “operacionalização” do medo consiste em focar no contexto experimental apenas as variáveis comportamentais e fisiológicas normalmente associadas ao conceito. Metáforas, termos subjetivos e construtos hipotéticos estão ausentes.

O procedimento experimental padrão no estudo do medo consiste no pareamento de estímulos aversivos (normalmente apresentação de corrente elétrica) com estímulos neutros (e.g., luzes, sons e cheiros) (LeDoux, 1995, 1998, 2000). Após esses pareamentos, as respostas de “medo” eliciadas pelos estímulos aversivos (respostas incondicionadas) passam a ser eliciadas pelo estímulo inicialmente neutro – e agora condicionado – sendo, assim, caracterizadas como respostas condicionadas. Enfim, trata-se de uma situação de condicionamento respondente⁴⁷. As respostas que controlam a utilização do termo “medo” nesse contexto são mensuráveis de modo objetivo e inequívoco. Dentre elas estão aumento da pressão sanguínea, diminuição da atividade motora, respostas galvânicas da pele, respostas de sobressalto e respostas hormonais (e.g., secreção de corticosteroide) (Davidson & Sutton, 1995; Davis & Whalen, 2001; LeDoux, 1995, 1998, 2000, 2002).

⁴⁷ Também conhecido como condicionamento “pavloviano” ou “clássico”. Especialmente nas pesquisas sobre medo e amígdala em que há condicionamento respondente aversivo, também encontramos a denominação “condicionamento de medo”.

Na dimensão fisiológica, o medo tem sido associado à amígdala, um conjunto de núcleos localizados no lobo temporal medial (LeDoux, 2000). Um dos primeiros trabalhos a associar o medo com a amígdala foi realizado por Klüver e Bucy (1937). Suas pesquisas com lobectomia do lobo temporal, área da qual a amígdala faz parte, resultavam em mudanças de comportamento, dentre as quais incluía a ausência de respostas de medo perante situações normalmente associadas a essa emoção. Corroborando essa hipótese, o estudo sobre os efeitos de ablação bilateral da amígdala (isto é, lesões bem mais específicas do que as feitas por Klüver e Bucy), realizados por Weiskrantz na década de 1950, sugeriu que apenas a lesão bilateral da amígdala (e não de todo o lobo temporal) era suficiente para a ocorrência do efeito (ausência de “medo”) descrito por Klüver e Bucy (Weiskrantz, 1956). Atualmente, a partir do modelo experimental de condicionamento de medo, LeDoux é um dos pesquisadores que lidam de modo sistemático com a questão da relação entre amígdala e medo (Dalglish, 2004).

Sabe-se que a amígdala recebe conexões neurais de áreas relacionadas à recepção de estímulos, principalmente o tálamo sensorial e os córtices sensoriais (LeDoux, 2000). O núcleo geniculado lateral do tálamo recebe axônios do nervo óptico e faz conexões com dendritos do córtex visual (no lobo occipital). Já o núcleo geniculado medial do tálamo tem idêntica função, exceto que relativa ao córtex auditivo. Ambas as áreas, do tálamo e dos córtices sensoriais, fazem sinapse com a amígdala (LeDoux, 1995, 1998, 2000, 2002; Davidson & Sutton, 1995). Por outro lado, os axônios amigdalares fazem sinapse com áreas neurais relacionadas à ocorrência das diversas respostas de medo. Especificamente, o núcleo central da amígdala faz sinapse com o hipotálamo lateral, relacionado à resposta galvânica da pele, dilatação da pupila, pressão sanguínea e taquicardia; com o núcleo motor dorsal do vago (nervo vago), relacionado à urinação e defecação; com o núcleo reticular caudal da ponte, relacionado à resposta de sobressalto; com o núcleo motor do trigêmeo, relacionado à

atividade dos músculos faciais (i.e., expressão facial de medo); e com o núcleo paraventricular do hipotálamo, associado à secreção de corticosteroide (evento normalmente caracterizado como “marcador de stress”) (Davis & Whalen, 2001).

Essas informações nos fornecem um esboço geral do “sistema do medo”, isto é, do conjunto de elementos que são responsáveis pela produção do fenômeno, iniciando-se com os estímulos, passando pelas vias neurofisiológicas e terminando com as respostas caracteristicamente associadas a essa emoção. A partir desse esboço, as pesquisas procederam à análise dos processos moleculares na amígdala associados ao estabelecimento do “medo” (i.e., à produção de um dado padrão comportamental através de contingências respondentes aversivas), especialmente mudanças de eficácia sináptica (LeDoux, 2000). Como vimos na seção 5.3, tais mudanças são comumente ligadas à aprendizagem e memória. No caso do medo, foram avaliados os processos moleculares na amígdala e nas áreas com as quais ela faz sinapse e constatou-se haver mudanças de eficácia sináptica entre neurônios do circuito amigdalár, como por exemplo, entre os neurônios do tálamo sensorial e dos córtices sensoriais (associados à recepção de estímulos) e neurônios da amígdala lateral que, como vimos, fazem sinapse com neurônios de áreas responsáveis pela produção de diversas respostas associadas ao medo (Sah, Westbrook & Lüthi, 2008; Sigurdsson, Doyère, Cain & LeDoux, 2007).

É particularmente interessante analisar como essa hipótese é apresentada pelos autores da área, pois a lógica argumentativa não se restringe a apenas uma dimensão do mecanismo – fisiológica ou comportamental –, mas sim deixa claro que uma perspectiva integrativa é relevante e imprescindível para a compreensão do fenômeno. Tomemos, por exemplo, a descrição de Sigurdsson, Doyère, Cain e LeDoux (2007):

The relative simplicity of the fear conditioning circuitry makes it possible to propose a specific hypothesis about how synaptic plasticity might underlie this form of learning. According to this cellular hypothesis, fear conditioning is mediated by an increase in the strength of synapses that transmit CS [conditioned stimulus] information to principal neurons in the LA [lateral amygdala] [...]. The hypothesis

assumes that prior to conditioning, the CS inputs are relatively weak and as a result the CS is unable to elicit fear responses. In contrast, the US [unconditioned stimulus] inputs are stronger and capable of eliciting robust responses in LA neurons. Because CS and US inputs converge onto LA neurons [...], during fear conditioning the CS inputs are active during strong postsynaptic depolarization caused by the US. As a result, the CS inputs become stronger, making the CS more effective at driving LA neurons, which in turn can drive downstream structures that control fear responses such as the central nucleus (p. 217).

Os autores (2007, p. 216) utilizam o esquema da *Figura 6.3* para ilustrar a hipótese proposta:

Figura 6.3. O sistema do medo.

Fonte: Sigurdsson, Doyère, Cain e LeDoux (2007).

Lembre-mos de que uma das condições organizacionais do mecanismo de aumento da eficácia sináptica é que os neurônios pré- e pós-sinápticos devem estar coativos durante o processo (seção 5.3). Esse critério é levado em consideração por Sigurdsson, Doyère, Cain e LeDoux (2007). De acordo com os autores, a ocorrência do US (choque elétrico) ativa o tálamo e o córtex somatossensorial que, por sua vez, faz sinapse com

neurônios da amígdala lateral (LA). A ativação da LA ocasiona uma reação em cadeia, passando pela ativação do núcleo central da amígdala (CE) que, conforme já afirmado anteriormente, faz sinapse com áreas relacionadas à produção de respostas normalmente associadas ao medo. De acordo com a descrição dos autores (2007), as conexões sinápticas que formam o circuito entre o estímulo incondicionado (choque) e as respostas de medo são mais fortes em comparação às conexões sinápticas que formam o circuito entre estímulo neutro (a se tornar condicionado) e as respostas de medo. Essa “força” indica apenas que há a produção consistente de respostas de medo mediante a apresentação do US em comparação à apresentação do estímulo neutro. O esquema apresentado pelos autores ilustra essa força a partir de setas em negrito (mais escuras). O circuito associado ao estímulo neutro é ilustrado com setas cinza (mais claras).

Então, quais seriam os efeitos da ocorrência pareada do estímulo neutro (nesse caso, um som) e do US (nesse caso, choque elétrico)? A apresentação do US, conforme vimos, acaba por ativar a LA e, assim, desencadeia-se o processo cujo resultado final é a ocorrência de respostas associadas ao medo. A apresentação do estímulo neutro pareada à apresentação do US, por sua vez, ativa o tálamo e o córtex auditivo. Os neurônios dessas áreas também fazem sinapse com a LA. Mas, para Sigurdsson, Doyère, Cain e LeDoux (2007), essas conexões são fracas a ponto de não ocasionarem, em última instância, a ocorrência de respostas de medo. Contudo, por conta da apresentação pareada com o US, a LA está ativa quando há a ocorrência do estímulo neutro, o que significa que os neurônios do tálamo e o córtex auditivo associados à recepção do estímulo neutro e os neurônios da LA estão coativos. Essa situação estabelece o critério organizacional para que ocorra o aumento da eficácia sináptica entre esses neurônios. O aumento da eficácia sináptica (ou “fortalecimento” das conexões) faz com que o estímulo antes neutro se torne condicionado, pois ele também passa

a eliciar respostas de medo (agora “condicionadas”) (Sigurdsson, Doyère, Cain & LeDoux, 2007).

A hipótese de que ocorreria LTP entre neurônios pré-sinápticos do tálamo sensorial e dos córtices sensoriais e neurônios pós-sinápticos da amígdala lateral foi inicialmente concebida por conta das semelhanças entre as características particulares desses neurônios em relação aos neurônios pré-sinápticos das fibras do Colateral de Schaffer e os neurônios pós-sinápticos localizados na área CA1 do hipocampo (Sah, Westbrook & Lüthi, 2008). Sabe-se, por exemplo, que os axônios dos neurônios do tálamo sensorial e dos córtices sensoriais liberam o neurotransmissor excitatório glutamato. Sabe-se, também, que os dendritos da amígdala lateral possuem receptores NMDA e AMPA (Sah, Westbrook & Lüthi, 2008). Portanto, a hipótese molecular central seria que, a exemplo do que ocorre no hipocampo, a LTP entre neurônios do tálamo sensorial e dos córtices sensoriais e neurônios da amígdala lateral também ocorreria em função dos receptores NMDA. Como vimos na seção 5.3, o desbloqueio dos receptores NMDA é passo essencial para a ocorrência de LTP. Tendo em vista essas considerações, uma série de experimentos de manipulação negativa (como, por exemplo, a infusão de antagonistas dos receptores NMDA) fortaleceu a hipótese de que o bloqueio dos receptores NMDA impossibilita o estabelecimento do condicionamento de medo, pelo menos nas contingências em que há pareamento de estímulos aversivos com estímulos neutros sonoros (Sah, Westbrook & Lüthi, 2008; Sigurdsson, Doyère, Cain & LeDoux, 2007).

Concluindo, as contingências comportamentais (normalmente respondentes) no caso do “condicionamento de medo” são bem definidas e conhecidas. É possível saber, quais serão as mudanças no comportamento de um sujeito se este for submetido a essas contingências específicas. Em outras palavras, torna-se viável responder a questão comportamental: como a contingência *X* funciona? Por outro lado, sabemos também sobre o circuito do medo, ou seja,

sobre os mecanismos neurofisiológicos associados a essas relações comportamentais. Sendo assim, também é possível responder a questão neurofisiológica: como o mecanismo neurofisiológico *X* funciona? As pesquisas sobre condicionamento de medo são um ótimo exemplo de abordagem integrativa entre análise do comportamento e neurociências, pois suas explicações abarcam tanto os elementos comportamentais quanto fisiológicos. Não há causalidade “externa” (centrada no ambiente) ou “interna” (centrada no organismo). As contingências respondentes aversivas e os elementos neurofisiológicos (em nível de circuitos, celular e molecular) são vistos como fatores igualmente essenciais para a produção do fenômeno, isto é, fazem parte do mesmo “sistema do medo”. Ademais, o fenômeno não é algo que está fora do sistema – um mero efeito produzido por uma causa exterior. O “medo” é definido pelas próprias contingências respondentes e aspectos neurofisiológicos estudados para compreender a sua produção. Nesse sentido, os fatores comportamentais e neurofisiológicos responsáveis pela produção do “medo” também constituem o que chamamos de “medo”.

Não devemos, porém, atribuir à explicação fornecida pela compreensão do “sistema do medo” o status de provedora da “essência” do fenômeno, isto é, das características suficientes e necessárias para a sua definição. Então, o que a explicação do “medo” já descrita realmente nos informa? Em primeiro lugar, que há relações comportamentais específicas associadas ao termo “medo”. Essas relações normalmente estabelecem a ocasião para o uso do termo “medo”. Em segundo lugar, que a ocorrência de tais relações comportamentais parece depender do circuito amigdalár. Mas isso não quer dizer que esses elementos definam a “essência” do medo, isto é, o “medo” não está no estímulo, nas respostas ou na amígdala. A proposta integrativa das dimensões comportamental e neurofisiológica, amparada pela teoria skinneriana do significado, nos fornece explicações acerca dos eventos comportamentais e

neurofisiológicos que normalmente estabelecem a ocasião em que o uso do termo “medo” é reforçado pela comunidade verbal.

A título de exemplo, sabe-se que a amígdala também possui papel importante na produção de padrões comportamentais através de contingências operantes positivas (Murray, 2007). Ou seja, a função da amígdala vai além do “sistema do medo”. Isso mostra mais uma vez, como o caso da dopamina (seção 5.3), que a função de um componente não é intrínseca, mas depende do contexto do mecanismo do qual faz parte. Se o fenômeno foco de análise é o “medo”, especialmente relações comportamentais associadas ao condicionamento respondente aversivo, então a amígdala parece ter função essencial no estabelecimento do “medo”. Porém, se o fenômeno foco de análise é outro, o mecanismo também é outro, o que significa que componentes que possuem função *X* em um dado mecanismo *M1* podem adquirir função *Y* em um dado mecanismo *M2*. Não há essencialismo do significado e atomismo de funções.

Gostaríamos de ressaltar que, de modo algum, o conhecimento acerca das contingências comportamentais e dos mecanismos neurofisiológicos associados ao “medo” está completo. Trata-se de uma área de pesquisa ainda em franco desenvolvimento. Consequentemente, a compreensão do “sistema do medo” é apenas parcial. Ainda há lacunas, termos de “preenchimento” e “caixas-pretas” a serem investigadas (cf. Sah, Westbrook & Lüthi, 2008; Sigurdsson, Doyère, Cain & LeDoux, 2007).

6.4.2 Mecanismos neurofisiológicos e a distinção respondente-operante

Uma das tentativas mais importantes de aproximação entre a análise do comportamento e as neurociências consiste na “abordagem biocomportamental” (Donahoe, 1991, 1994; Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe, Palmer

& Burgos, 1997a, 1997b; Donahoe & Wessells, 1980). Uma das teses principais da dessa abordagem é o “princípio unificado do reforço”, que leva esse nome por não distinguir o processo responsável pela seleção de relações respondentes e operantes.

O princípio unificado do reforço assume que sejam três as condições necessárias para que ocorra seleção de relações comportamentais: (1) a relação temporal entre estímulos neutros e estímulos eliciadores (US); (2) a relação temporal entre respostas (R) e estímulos eliciadores (US); e (3) a evocação, a partir dos estímulos eliciadores, de respostas que, de outra forma, não teriam ocorrido no ambiente. A primeira delas é a relação temporal entre *SI* e US: o estímulo *SI* se tornará um CS apenas se houver um intervalo temporal bastante próximo entre a sua ocorrência e a ocorrência do US⁴⁸. Para a abordagem biocomportamental, o processo de seleção do comportamento ocorre em função da contiguidade temporal (Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe & Wessells, 1980)⁴⁹. A segunda condição, por sua vez, é a relação temporal e a ordem de ocorrência entre a resposta *R* e o US: o estímulo incondicionado atuará como reforçador apenas se ocorrer de maneira contígua à ocorrência de *R* que, por sua vez, deve sempre ocorrer antes do US. Entretanto, contiguidade temporal não é a única condição para que ocorra seleção de comportamento. Para que uma relação comportamental seja selecionada é preciso que o estímulo (US) evoque mudanças no fluxo comportamental caracterizadas como *discrepâncias comportamentais* (Donahoe, 1991; Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe, Palmer & Burgos, 1997b; Donahoe & Wessells, 1980). Qualquer resposta ou

⁴⁸ A ordem de ocorrência do *SI* e do US não é critério fundamental no estabelecimento de relações respondentes. Pode ocorrer seleção de relações respondentes quando o *SI* ocorre previamente ao US (e.g., condicionamento de traço), e também quando o US ocorre previamente ao *SI* (e.g., condicionamento reverso). Entretanto, é importante ressaltar que, em ambos os casos, o intervalo temporal entre estímulos é fundamental.

⁴⁹ Essa hipótese, por si só, é polêmica, pois remete ao debate entre as teses da contiguidade e da contingência, em que a primeira denotaria meras relações temporais entre eventos, enquanto a segunda denotaria relações de dependência entre eventos (Bloomfield, 1972). O princípio unificado do reforço é uma hipótese fundamentada pela tese da contiguidade. Dessa forma, não é preciso que exista necessariamente uma relação de dependência entre eventos para que ocorra seleção de relações comportamentais.

estímulo que ocorra dentro dos parâmetros temporais supracitados poderá ser selecionado quando houver discrepância.

A tese da discrepância como aspecto essencial para que ocorra seleção de relações comportamentais não é exclusiva da abordagem biocomportamental (e.g., Pearce & Bouton, 2001; Rescorla & Wagner, 1972; Williams, 1983). Para sustentá-la, seus adeptos, incluindo-se a abordagem biocomportamental, recorrem ao fenômeno conhecido como *bloqueio* (“blocking”). Nas relações respondentes, por exemplo, o bloqueio pode ocorrer quando um estímulo não adquire função eliciadora por conta da presença de outro estímulo que já possui essa função (Kamin, 1969). Nas relações operantes, em seu turno, o bloqueio pode ocorrer quando um estímulo não adquire função discriminativa por conta da presença de outro estímulo que já possui essa função (e.g., Miles, 1970; Vom Saal & Jenkins, 1970)⁵⁰.

A partir do princípio unificado do reforço, a abordagem biocomportamental avalia a distinção entre respondente e operante sob uma nova óptica. Não seria possível sustentar que eles sejam dois processos comportamentais distintos. A diferença entre respondente e operante estaria nas contingências planejadas pelo experimentador. Seria, então, uma diferença de procedimento. No primeiro caso, a contingência envolve a ocorrência de um estímulo em contiguidade temporal ao estímulo eliciador responsável pela discrepância. No segundo caso, a contingência envolve a ocorrência prévia de uma resposta em contiguidade temporal ao estímulo eliciador responsável pela discrepância. Nas palavras de Donahoe e Palmer (1994): “Respondents and operants are not two *kinds* of environment-behavior relations, but two different regions along a continuum of relations that vary as to how precisely the stimulus can be specified and how reliably the stimulus evokes the response” (pp. 34-35). Donahoe (1991) é ainda mais específico: “the respondent and operant procedures

⁵⁰ Não é nosso objetivo aqui discutir a pertinência do princípio unificado do reforço no que diz respeito às suas exigências comportamentais.

are best viewed – not as two types of conditioning – but as simply two laboratory techniques” (p. 123).

Todo processo de seleção de comportamento é constituído por três passos (Donahoe & Palmer, 1994). O primeiro deles é a *variação*, responsável pela matéria bruta da qual serão selecionadas relações ambiente-ação. A variação nos remete, por exemplo, ao problema da “primeira resposta” no condicionamento operante (Skinner, 1990a). Dado que as consequências reforçadoras aumentam a probabilidade de ocorrência de respostas pertencentes à mesma classe no futuro, como explicar a ocorrência da resposta única que precedeu a apresentação do estímulo reforçador? Alguns autores assumem que as respostas precedentes podem, em sua origem, ser eliciadas por estímulos antecedentes, tal como nos experimentos de automodelagem (Catania, 2007). Outros, por sua vez, sustentam que haveria um “gerador estocástico”, possivelmente no sistema nervoso, responsável pela ocorrência de respostas novas passíveis de seleção (Colomb & Brembs, 2010; Maye et al., 2007; Neuringer, 2002, 2004).

O segundo passo consiste justamente na *seleção* das relações ambiente-ação e é aqui que entra o princípio unificado do reforço defendido pela abordagem biocomportamental. A ocorrência de uma nova resposta, seja por conta de um “gerador estocástico” ou por conta do controle de estímulos antecedentes, pode ser seguida por um estímulo reforçador (US). Se houver discrepância e contiguidade nessa relação, então haveria seleção.

Finalmente, o último passo do processo seletivo consiste na *retenção*⁵¹ das relações selecionadas. É a retenção que possibilita a permanência dessas relações. Aliás, não haveria seleção propriamente dita sem retenção, já que o processo de seleção se desenvolve ao longo do tempo. Pensemos numa situação simples de modelagem de respostas operantes de

⁵¹ O termo “retenção” é usado aqui, assim como por Donahoe e Palmer (1994), para indicar as modificações fisiológicas ocasionadas por contingências comportamentais que tornam possíveis a permanência de padrões comportamentais no repertório do sujeito. Em outras palavras, pretendemos discorrer sobre os mecanismos neurofisiológicos normalmente associados à “memória”.

pressionar a barra em que a sequência de respostas reforçadas ao longo do tempo seria: (1) olhar para a barra; (2) aproximar-se da barra; (3) tocar a barra; (4) pressionar a barra. Sem a retenção cumulativa (i.e., mudanças fisiológicas cumulativas) das relações selecionadas ao longo do tempo, não seria possível promover o passo-a-passo da modelagem. Se a relação entre estímulos discriminativos e respostas de aproximar-se da barra não fosse retida (i.e., se o organismo não se modificasse ao longo do processo) não haveria como avançar para o passo seguinte.

O ponto essencial que queremos ressaltar com essas considerações é que a abordagem biocomportamental apoiou-se em dados neurofisiológicos sobre a retenção de relações comportamentais para fortalecer o princípio unificado do reforço e a sua avaliação da distinção respondente-operante. Nesse caso, duas hipóteses neurofisiológicas foram levantadas (Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe, Palmer & Burgos, 1997a, 1997b): (1) a possibilidade de seleção de relações comportamentais estaria relacionada às mudanças da eficácia sináptica entre neurônios – este seria o mecanismo de “retenção”; e (2) o neuromodulador dopamina teria papel fundamental nessas modificações.

Conforme vimos na seção 5.3, a dopamina é um neuromodulador associado ao mecanismo fisiológico do reforço responsável pelo aumento da eficácia sináptica entre neurônios. Para a abordagem biocomportamental, a área tegumentar ventral (VTA), também já mencionada na seção 5.3, seria responsável pelo reforço no nível neural por meio da modulação da eficácia sináptica entre os neurônios das áreas às quais os seus axônios se projetam (Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe, Palmer & Burgos, 1997a, 1997b). Donahoe, Palmer & Burgos (1997b, p. 266) apresentam o seguinte esquema para ilustrar o mecanismo de seleção e retenção de relações comportamentais:

Figura 6.4. O mecanismo neurofisiológico do reforço.

Fonte: Donahoe, Palmer & Burgos (1997b).

A VTA é uma área que faz parte do sistema dopaminérgico. Em linhas gerais, a ocorrência de um estímulo reforçador (US) ativa o sistema dopaminérgico, incluindo a VTA. A ativação dos neurônios da VTA, por sua vez, ocasiona o disparo de potenciais de ação cuja consequência final é a liberação de dopamina nas fendas sinápticas entre neurônios que fazem parte das áreas corticais que recebem a projeção difusa dos axônios da VTA. Entretanto, a projeção difusa de dopamina não é suficiente para que ocorra mudança de eficácia sináptica. Para que ocorra essa mudança, os neurônios pré- e pós-sinápticos precisam estar ativados quando há liberação de dopamina. Isto é, trata-se do critério organizacional de coatividade neuronal para que ocorra mudança de eficácia sináptica (seção 5.3). Nas palavras de Donahoe, Burgos e Palmer (1993):

Cellular research has shown that the introduction of dopamine into synapses immediately after a postsynaptic neuron has been activated by a presynaptic neuron produces long-lasting changes in synaptic efficacies. That is, the ability of the presynaptic neuron to initiate activity in the postsynaptic neuron is increased (p. 24).

E esses neurônios estão relacionados às áreas sensoriais responsáveis pelos efeitos do ambiente sobre o organismo, assim como às áreas motoras responsáveis pela ação do organismo sobre o ambiente:

The affected synapses are (among others) between presynaptic neurons carrying sensory information from the parietal-temporal-occipital lobes of the cortex that are activated by environmental events [...] and postsynaptic neurons in the frontal lobes that lead ultimately to behavior (Donahoe, Burgos & Palmer, 1993, p. 24).

Dessa forma, quando um estímulo antecedente afeta o organismo através de seu sistema sensorial (CS e/ou Sd) e um estímulo reforçador é apresentado (US), os neurônios da VTA são ativados e dopamina é liberada na fenda sináptica relativa aos neurônios ativados pelo CS e/ou Sd. Em adendo, o US também é responsável pela eliciação de uma resposta incondicionada (UR), além de estarem sempre ocorrendo outras respostas (R) no momento em que o US ocorre. Assim, quando a dopamina é liberada há duas áreas coativas: as que constituem os neurônios ativados pela estimulação antecedente (CS e/ou Sd) e as que constituem os neurônios do córtex motor que levam ultimamente à resposta incondicionada (UR) e/ou às respostas operantes (R). Essa coatividade cumpre o critério para modificação de eficácia sináptica: a dopamina só tem papel na modificação de eficácia sináptica quando os neurônios pré- e pós-sinápticos estão ambos ativados. Sendo assim, a dopamina liberada pelos neurônios da VTA em função da apresentação do US acaba por selecionar, em última instância, uma relação ambiente-ação – CS-CR no caso respondente, e Sd-R no caso operante – por meio da modificação da eficácia sináptica (retenção) entre os neurônios a ela referentes (Donahoe, Burgos & Palmer, 1993; Donahoe & Palmer, 1994; Donahoe, Palmer & Burgos, 1997a)⁵².

Em resumo, a seleção de relações comportamentais dependeria, em última instância, da mudança de eficácia sináptica entre neurônios sensoriais pré-sinápticos e neurônios

⁵² É de extrema importância ressaltar que essa descrição está bastante simplificada. As conexões sinápticas entre neurônios das áreas sensoriais e neurônios das áreas motoras não são necessariamente diretas. Há uma enorme quantidade de neurônios intermediários (“interneurons”) que são responsáveis pelo contato entre as áreas sensoriais e as áreas motoras. Todavia, mesmo assim, o princípio ainda seria válido. O aumento da eficácia sináptica pode não ocorrer diretamente entre neurônios sensoriais e motores, mas entre uma rede de neurônios que, em sua totalidade, é responsável pela seleção e retenção da relação ambiente-ação. A simplificação será aqui mantida, porém, como uma ferramenta didática para facilitar o entendimento do processo.

motores pós-sinápticos relacionados, respectivamente, às estimulações ambientais e às ações do organismo. Nesse momento, a grande questão que se coloca é a seguinte: seria a mudança de eficácia sináptica a única forma de retenção?

Uma possível resposta a essa questão é fornecida por uma série de experimentos feitos por Byrne e seus colaboradores (Brembs, 2003; Brembs, Baxter, & Byrne, 2004; Brembs et al., 2002; Lorenzetti, Baxter & Byrne, 2008; Lorenzetti et al., 2006; Mozzachiodi, Lorenzetti, Baxter, & Byrne, 2008; Nargeot, Baxter & Byrne, 1999a, 1999b). O objetivo geral dessas pesquisas é compreender os processos neurofisiológicos associados às contingências comportamentais respondentes e operantes. Os resultados dos experimentos indicam que tais contingências ocasionam mudanças distintas em nível celular e molecular.

Especificamente, o foco de estudo desses experimentos é o comportamento alimentar da *Aplysia*. O comportamento alimentar é um bom modelo para estudo porque é sensível tanto a contingências respondentes quanto a contingências operantes. Dessa forma, é possível estudar procedimentos distintos de condicionamento para comparar seus efeitos na mesma área neurofisiológica. A questão é se tais procedimentos, embora distintos operacionalmente, demandariam a atividade dos mesmos mecanismos celulares. A *Figura 6.5*, presente em Lorenzetti et al. (2006, p. 17), abarca o circuito neurofisiológico associado às diferentes contingências e o procedimento realizado nessas pesquisas:

Figura 6.5. (a) Esquema *in vivo* do condicionamento respondente do comportamento alimentar da *Aplysia*; (b) Esquema *in vitro* do condicionamento respondente do comportamento alimentar da *Aplysia*.

Fonte: Lorenzetti et al. (2006).

A preparação *in vitro* do condicionamento do comportamento alimentar abrange os neurônios do gânglio bucal responsáveis pelos movimentos motores bucais típicos de respostas alimentares dos organismos intactos (i.e. morder). Além disso, em situações *in vivo*, a apresentação de comida (US) ativa os neurônios esofageais. Conhecidos por liberarem dopamina, esses neurônios estariam relacionados ao reforço do comportamento alimentar.

Há um neurônio específico do gânglio bucal que parece ter função especial na ativação das respostas de morder: o B51. A despolarização do B51 é responsável pela ativação dessas respostas, ao passo que a sua hiperpolarização as inibe. Essa característica faz com que ao B51 seja atribuída a alcunha de “neurônio decisório” (Brembs, 2003; Lorenzetti et al., 2006), já que a ocorrência das respostas alimentares depende diretamente de seu funcionamento. Por conta desse fato, o B51 foi selecionado como o lócus para analisar as possíveis diferenças moleculares correspondentes às contingências respondentes e operantes. Afinal, se é possível condicionar respostas alimentares por meio dos dois procedimentos, e se as respostas alimentares dependem do neurônio B51, então temos nele um ótimo lugar para estudar essas diferenças.

O procedimento respondente *in vivo* consistiu na apresentação de um estímulo tátil (estimulação elétrica do tentáculo) pareado à apresentação da comida (US). Após alguns pareamentos, o estímulo tátil, agora um CS, passou a eliciar respostas alimentares. O procedimento respondente *in vitro*, por sua vez, consistiu na estimulação do nervo AT4 (correlato da estimulação tátil) pareada à estimulação do nervo esofageal (correlato do estímulo reforçador). Novamente, após alguns pareamentos, a estimulação do nervo AT4 foi suficiente para ativar o neurônio B51 (correlato das respostas alimentares). Lorenzetti et al. (2006) dissecaram os sujeitos experimentais utilizados no procedimento *in vivo* e constataram que os mesmos tipos de mudanças neurofisiológicas ocorreram nos neurônios *in vitro* e nos neurônios dos sujeitos intactos. Tal constatação fortaleceu a tese de que esse procedimento *in vitro* seria um bom análogo do que ocorre em situações *in vivo*.

No caso do procedimento operante *in vivo*, respostas de morder ativadas pelo neurônio B51 eram seguidas de comida (estímulo reforçador). O procedimento *in vitro*, por sua vez, consistia no pareamento da ativação do neurônio B51 com a estimulação do nervo esofageal (reforço). Em adendo, numa situação ainda mais reduzida, neurônios *B51* isolados foram submetidos a contingências semelhantes em que, ao invés de estimulação do nervo esofageal, houve liberação direta de dopamina contingente à ativação desses neurônios.

Então, que dados foram encontrados acerca das diferenças neurofisiológicas relacionadas às contingências respondentes e operantes? Constatou-se que o condicionamento operante tinha como resultado a modificação da excitabilidade do neurônio B51, o que não aconteceu no condicionamento respondente (Lorenzetti et al., 2006). O aumento da excitabilidade pode ser interpretado como um aspecto intra-neural do processo de retenção independente das modificações de eficácia sináptica (Mozzachioldi & Byrne, 2009). Especificamente, na contingência respondente houve o aumento da eficácia sináptica entre os neurônios AT4 (pré-sináptico) e B51 (pós-sináptico), processo que pode ser caracterizado

como LTP (Lorenzetti et al., 2006). No entanto, a contingência ocasionou também a *diminuição* da excitabilidade do neurônio B51. Em poucas palavras, tornou-se mais difícil ativá-lo. Essa dificuldade, porém, não fez com que a frequência de ativação diminuísse, já que a LTP havia se estabelecido entre os neurônios AT4 e B51.

O aumento da excitabilidade do neurônio B51 decorrente da contingência operante pode ter, ao menos, duas consequências: fica mais fácil para neurônios pré-sinápticos ativá-lo; e pode ocorrer o aumento de disparos espontâneos do B51. Mozzarchiodi e Byrne (2009) definem excitabilidade como “...a complex multidimensional phenomenon that describes the ways in which a neuron integrates and responds to stimuli” (p. 19). Ainda de acordo os autores (2009), a excitabilidade “...depends on an ensemble of intrinsic properties including resting potential, leakage conductance (input resistance), membrane capacitance, membrane pumps, and time- and voltage-dependent membrane conductances” (p. 19). No caso da *Aplysia*, a contingência operante ocasionou a diminuição do limiar de excitação do neurônio B51, o que significa que a intensidade de estimulação pré-sináptica requerida para ativar potenciais de ação do B51 também diminuiu. Ou seja, tornou-se mais “fácil” ativar o B51. A diminuição do limiar de excitação também tem como resultado o aumento de disparos espontâneos do B51 (Mozzarchiodi & Byrne, 2009).

Esses dados podem ser interpretados da seguinte forma. Devido ao fato que parece não ocorrer aumento da eficácia sináptica (LTP) como consequência do procedimento operante, o aumento da excitabilidade do B51 pode ser suficiente para que ocorra aumento da frequência das respostas de morder (comportamento alimentar). Sendo assim, modificação da eficácia sináptica não seria o único processo neurofisiológico associado à seleção de relações comportamentais. Haveria também um mecanismo intra-neural, caracterizado principalmente pelas mudanças de excitabilidade do neurônio (Mozzarchiodi & Byrne, 2009). Ressalta-se, porém, que talvez a posição mais coerente seja a conciliatória: mudanças de eficácia sináptica

(LTP) e de excitabilidade neural agem sinergicamente na seleção e retenção de relações comportamentais (Mozzachiodi & Byrne, 2009).

De todo modo, a abordagem biocomportamental apresenta argumentos neurofisiológicos bastante convincentes a favor do princípio unificado do reforço e da distinção respondente-operante apenas como dois tipos de procedimento experimental, ao invés de dois processos comportamentais distintos. Entretanto, as pesquisas neurofisiológicas nos levam a fazer uma reavaliação dessas teses.

Contingências operantes e respondentes parecem promover mudanças neurofisiológicas distintas, o que significa que não há um mecanismo neurofisiológico unificado do reforço. O aumento da eficácia sináptica entre neurônios pré- e pós-sinápticos parece não ser condição necessária para a seleção de relações operantes. Em procedimentos *in vitro* de condicionamento operante, o aumento da frequência de respostas parece estar associado ao aumento da excitabilidade neuronal, enquanto nas contingências respondentes há LTP e diminuição da excitabilidade neuronal.

Ainda que se possa argumentar que contiguidade e discrepância sejam duas condições necessárias para a seleção de relações operantes e respondentes (e não é nosso objetivo aqui discutir essa possibilidade), não podemos assumir que a seleção de tais relações dependa dos mesmos processos neurofisiológicos. Mecanismos distintos estão associados a contingências comportamentais distintas. Assim como dados neurofisiológicos foram utilizados pelos defensores da abordagem biocomportamental para fortalecer suas ideias, também é possível utilizá-los no questionamento dessas mesmas ideias. Especificamente, os diferentes mecanismos neurofisiológicos associados às relações respondentes e operantes podem fortalecer o argumento para a distinção respondente-operante como sendo de natureza processual e não apenas procedural.

É imprescindível ressaltar que as considerações feitas até o momento devem ser tomadas como meras hipóteses. A principal função desse exemplo foi mostrar que informações sobre os fatores neurofisiológicos associados a contingências comportamentais distintas podem contribuir para discussões conceituais trazendo informações que não seriam conhecidas apenas pela análise das contingências (Zilio, no prelo).

O exemplo também é relevante por mostrar como preparações experimentais mais simples são imprescindíveis para a compreensão dos mecanismos responsáveis pela produção dos fenômenos foco de análise. As contingências comportamentais não foram além dos delineamentos respondentes e operantes básicos, e o recorte fisiológico focou circuitos relativamente simples, com poucos neurônios. Experimentos *in vivo* com organismos intactos são complementados por experimentos *in vitro* com redes de neurônios e neurônios únicos. A opção pelo arranjo simples já estava presente em Skinner, principalmente no desenvolvimento da caixa-problema (seção 3.1). Com esse instrumento, tornou-se possível isolar variáveis e estudar contingências específicas com redução considerável da influência de fatores estranhos (i.e., não controlados) (Skinner, 1956). A mesma preocupação estava presente nas escolhas de Sherrington. Para o autor, o estudo do reflexo espinal era, acima de tudo, uma escolha metodológica. Começar pelo estudo de processos simples antes de partir para fenômenos complexos (seção 3.2).

Por fim, o exemplo também é útil para mostrar a importância dos eventos fisiológicos para a própria existência de relações comportamentais (seção 4.1). Conforme vimos na seção 4.1, Skinner sustenta que a seleção de relações comportamentais depende da modificação fisiológica do organismo. Mecanismos fisiológicos são essenciais para que exista conexão causal entre as variáveis independentes e variáveis dependentes estudadas pela análise do comportamento. Não há causalidade “à distância”, isto é, não há lacunas entre contingências passadas e o comportamento atual (seção 6.1). Mesmo partindo de preparações experimentais

relativamente simples, essas pesquisas nos permitem vislumbrar os mecanismos neurofisiológicos que tornam possível a seleção de relações comportamentais.

6.5 A síntese é possível, mas seria desejável?

Examinamos ao longo deste trabalho, especialmente neste capítulo final, a possibilidade de síntese entre duas áreas distintas e chegamos à conclusão que uma abordagem integrativa é possível. Todavia, da possibilidade de integração entre análise do comportamento e neurociências não se segue que tal empreendimento seja desejável. É preciso justificá-lo. Para tanto, retomaremos alguns pontos sobre a concepção de explicação defendida pelo behaviorismo radical e pela metateoria mecanicista.

Por que a integração seria desejável? A resposta curta é: pois ela fornece maiores condições de explicação do fenômeno. Se a integração possibilitar uma explicação mais completa, por que restringir a análise a apenas uma dimensão, seja ela comportamental ou neurofisiológica? Contudo, para justificar a resposta “curta” é preciso retomar alguns pontos sobre a definição de explicação.

Na seção 4.3 discorremos sobre a noção de explicação condizente com o behaviorismo radical de Skinner. Vimos que a ideia de explicação enquanto descrição funcional não consiste em simples atividade passiva de narração dos eventos que se sucedem. Explicar demanda papel ativo do cientista na busca das “condições”, isto é, das “variáveis” relevantes para a ocorrência de um dado fenômeno. Esse processo envolve não só a observação e a descrição, mas também a manipulação das variáveis de interesse e a análise dos efeitos dessa manipulação. Na seção 5.4, por sua vez, discutimos sobre a concepção de explicação presente na metateoria mecanicista, segundo a qual explicar consiste em mostrar como os componentes do mecanismo, cada qual com suas respectivas funções e organizados de uma dada maneira,

produzem o fenômeno foco de análise. Ressaltamos que não há explicação completa que esgote todas as características do mecanismo e que, por isso, normalmente há a proposição de modelos de mecanismos que abarcam algumas, mas não todas, das características do fenômeno foco de análise. A manipulação também é imprescindível no processo de explicação mecanicista: modelos são “válidos” ou “úteis” quando possibilitam manipulação efetiva do fenômeno que pretendem explicar. As estratégias de pesquisa mecanicistas, assim como no caso da análise do comportamento, também demandam papel ativo do cientista na busca das variáveis relevantes para a ocorrência do fenômeno através de manipulação. Essas “variáveis” seriam os componentes, suas funções, e os aspectos organizacionais do mecanismo.

Portanto, estamos diante de concepções de explicação bastante semelhantes. Se assumirmos a proximidade entre as estratégias de pesquisa mecanicistas e behavioristas radicais, tal como argumentamos na seção 6.1, e se a pergunta basal de ambas as áreas é “*Como ‘X’ funciona?*” em que “X” indica todo e qualquer processo comportamental e neurofisiológico sob análise, então “buscar as variáveis relevantes para a ocorrência de um fenômeno” é apenas uma descrição mais geral da concepção de explicação mecanicista. A análise do comportamento, interessada no mecanismo das contingências (Marr, 2008), também pretende mostrar como um dado padrão comportamental é produzido por uma dada contingência específica, a partir da análise de seus componentes, suas funções, e de suas características organizacionais.

A proximidade entre a metateoria mecanicista e o behaviorismo radical torna ainda mais evidente o fato, já ressaltado na seção 4.3, de que tanto a análise do comportamento quanto as neurociências têm condições de oferecer explicações, pois ambas fornecem subsídios para localizar variáveis relevantes para a produção do comportamento. Há lacunas na análise do comportamento (seção 4.3), mas também há lacunas em análises puramente

neurofisiológicas. A existência de lacunas significa que há variáveis necessárias para a existência do fenômeno deixadas de fora da análise. Ainda que não exista “explicação completa” de um fenômeno, a não ser enquanto objetivo idealizado (seção 5.4), é possível utilizar o termo de modo comparativo (seção 4.3). Uma explicação *E1* é mais completa que *E2* se abarcar mais variáveis responsáveis pela ocorrência do fenômeno.

Essas considerações justificam a abordagem integrativa entre análise do comportamento e neurociências, em que ambas variáveis, comportamentais e neurofisiológicas, fazem parte da explicação do comportamento. E mais importante: a integração está em conformidade com o critério pragmático de validação das explicações defendido tanto pelo behaviorismo radical quanto pela metateoria mecanicista (seções 5.2 e 6.1). Uma explicação mais completa, isto é, que abarca maior número de variáveis relevantes para a ocorrência do fenômeno, é desejável porque tem como consequência direta a promoção de melhores condições de manipulação efetiva do fenômeno, aumentando, assim, as chances de ocorrência de consequências reforçadoras para o indivíduo e para a sociedade.

Referências

- Abib, J. A. D. (1994). O contextualismo do comportamento verbal: a teoria skinneriana do significado e sua crítica ao conceito de referência. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 10(3), 473-787.
- Adrian, L. (1957). Sir Charles Scott Sherrington, O.M., 1857-1952. *Notes and Records of the Royal Society of London*, 12(2), 211-215.
- Anderj, M. A., Micheletto, N., & Sério, T. M. (2004). Publicações de B. F. Skinner: de 1930 a 2004. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 6(1), 93-134.
- Albright, T. D., Jessell, T. M., Kandel, E. R., & Posner, M. I. (2000). Neural science: a century of progress and the mysteries that remain. *Cell*, 100, 1-55.
- Azar, B. (1999). 'Decade of behavior' moves forward. *APA Monitor Online*, 30(3).
- Baars, B. J. (1986). *The cognitive revolution in psychology*. New York: The Guilford Press.
- Baars, B. J., & Gage, N. M. (2010). *Cognition, brain, and consciousness: introduction to cognitive neuroscience* (2a. ed.). London: Academic Press.
- Babkin, B. P. (1949). *Pavlov: a biography*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Baer, D. M. (1976). The organism as a host. *Human Development*, 19, 87-98.
- Baer, D. M. (1996). On the invulnerability of behavior-analytic theory to biological research. *The Behavior Analyst*, 19(1), 83-84.
- Barba, L. S. (2003). *O comportamentalismo radical e o conceito de causalidade*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Barnes, D., & Roche, B. (1994). Mechanistic and contextualistic epistemology: a contradiction within behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 17, 165-168.

- Barnes-Holmes, D. (2003). For the radical behaviorist biological events are not biological and public events are not public. *Behavior and Philosophy*, 31, 145-150.
- Barrett, L. F. (2006). Are emotions natural kinds? *Perspectives on Psychological Science*, 1(1), 28-58.
- Bartolomeo, P. (2008). The neural correlates of visual mental imagery: an ongoing debate. *Cortex*, 44, 107-108.
- Baum, W. M. (1999). *Compreender o behaviorismo: ciência, comportamento e cultura* (M. Silva, Trad.). Porto Alegre: Artmed Editora. (Obra original publicada em 1994).
- Bechtel, W. (2008). *Mental mechanisms: philosophical perspectives on cognitive neuroscience*. New York: Routledge.
- Bechtel, W. (2009). Looking, down, around, and up: mechanistic explanation in psychology. *Philosophical Psychology*, 22(5), 543-564.
- Bechtel, W., & Abrahamsen, A. (2005). Explanation: a mechanist alternative. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 421-441.
- Bechtel, W., & McCauley, R. N. (1999). Heuristic identity theory (or back to the future): the mind-body problem against the background of research strategies in cognitive neuroscience. In: M. Hahn & S. C. Stoness (Eds.), *Proceedings of the 21st Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 67-72). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bechtel, W., & Richardson, R. C. (2010). *Discovering complexity: decomposition and localization as strategies in scientific research*. Cambridge: The MIT Press.
- Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2001). Perception and memory in neuroscience: a conceptual analysis. *Progress in Neurobiology*, 65, 499-543.
- Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2002). The motor system in neuroscience: a history and analysis of conceptual developments. *Progress in Neurobiology*, 67, 1-52.

- Bennett, M. R., & Hacker, P. M. S. (2003). *Philosophical foundations of neuroscience*. Massachusetts: Blackwell Publishing.
- Bennett, M. R., & Hacker, M. S. (2008). *History of cognitive neuroscience*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Bentley, M. (1927). Environment and context. *The American Journal of Psychology*, 39, 54-61.
- Bickle, J. (1998). *Psychoneural reduction: the new wave*. Cambridge: The MIT Press.
- Bickle, J. (2003a). Philosophy of mind and the neurosciences. In: S. Stich, & T. Warfield (Eds.), *The Blackwell guide to philosophy of mind* (pp. 322-351). Massachusetts: Blackwell Publishing.
- Bickle, J. (2003b). *Philosophy of neuroscience: a ruthlessly reductive account*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bickle, J. (2006). Ruthless reductionism in recent neuroscience. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews*, 36(2), 134-140.
- Bickle, J. (2007). Who says you can't do a molecular biology of consciousness? In: M. Schouton, & H. L. De Jong (Eds.), *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction* (pp. 275-297). Malden: Blackwell Publishing.
- Bickle, J. (2008a). Cognitive behaviors and molecular neurobiology: explanations 'in a single bound'. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 13-22). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bickle, J. (2008b). Real reduction in real neuroscience: metascience, not philosophy of science (and certainly not metaphysics!). In: J. Hohwy, & J. Kallestrup (Eds.), *Being*

- reduced: new essays on reduction, explanation, and causation* (pp. 34-51). New York: Oxford University Press.
- Bickle, J. (2008c). The molecules of social recognition memory: implications for social cognition, extended mind, and neuroethics. *Consciousness and Cognition*, 17, 468-474.
- Bickle, J. (2009). Cellular and subcellular neuroscience. In: J. Symons, & P. Calvo (Eds.), *The Routledge companion to philosophy of psychology* (pp. 400-415). London: Routledge.
- Bickle, J., Mandik, P., & Landreth, A. (2010). The philosophy of neuroscience. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retirado em 02/04/2011, de <http://plato.stanford.edu/entries/neuroscience/>
- Bird, A. (2008). Natural kinds. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retirado em 05/2/2013, de <http://plato.stanford.edu/entries/natural-kinds>
- Blakemore, C. (2000). Achievements and challenges of the decade of the brain. *EuroBrain*, 2(1), 1-4.
- Bloomfield, T. M. (1972). Reinforcement schedules: contingency or contiguity? In: R. M. Gilbert, & S. R. Millenson (Eds.), *Reinforcement: Behavioral analysis* (pp. 165-208). New York: Academic Press.
- Boakes, R. (1984). *From Darwin to behaviorism: psychology and the minds of animals*. London: Cambridge University Press.
- Boakes, R. A. (2003). The impact of Pavlov on the psychology of learning in english-speaking countries. *The Spanish Journal of Psychology*, 6(2), 93-98.
- Boehning, D., & Snyder, S. H. (2003). Novel neural modulators. *Annual Review of Neuroscience*, 26, 105-131.

- Boring, E. G. (1950). *A history of experimental psychology* (2a. ed.). New York: Appleton-Century-Crofts, Inc. (Obra original publicada em 1929).
- Bradnan, W. A. (1982). On behavioristic versus neurophysiologic accounts of psychotic behavior. *The Journal of Medicine and Philosophy*, 7, 289-303.
- Brembs, B. (2003). Operant reward learning in Aplysia. *Current Directions in Psychological Science*, 12(6), 218-221.
- Brembs, B., Baxter, D., & Byrne, J. (2004). Extending in vitro conditioning in Aplysia to analyze operant and classical processes in the same preparation. *Learning and Memory*, 11, 412-420.
- Brembs, B., Lorenzetti, F., Reyes, F., Baxter, D., & Byrne, J. (2002). Operant reward learning in aplysia: neuronal correlates and mechanisms. *Science*, 296, 1706-1709.
- Bridgman, P. W. (1927). *The logic of modern physics*. New York: Macmillan.
- Brown, T. L. (2003). *Making truth: metaphor in science*. Urbana: University of Illinois Press.
- Brozek, J., & McPherson, M. W. (1973). Pavloviana in the USA: archives of the history of American psychology, University of Akron. *Conditional Reflex*, 8(4), 236-244.
- Büchel, C., & Dolan, R. (2000). Classical fear conditioning in functional neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 10, 219-223.
- Bullock, D. (1996). Toward a reconstructive understanding of behavior: a response to Reese. *The Behavior Analyst*, 19(1), 75-78.
- Burgos, J. E. (2007). The theory debate in psychology. *Behavior and Philosophy*, 35, 149-183.
- Burgos, J. E. (2009). Against parsimonious behaviorism. *Behavior and Philosophy*, 37, 59-85.
- Burgos, J. E., & Donahoe, J. W. (2006). Of what value is philosophy to science? A review of max R. Bennett and P. M. S. Hacker's *Philosophical Foundations of Neuroscience* (Malden, MA: Blackwell, 2003). *Behavior and Philosophy*, 34, 71-87.

- Burke, R. E. (2007). Sir Charles Sherrington's The integrative action of the nervous system: a centenary appreciation. *Brain*, 130, 887-894.
- Carrara, K. (2002). *O mito da síntese experimental do comportamento: reflexões a partir do behaviorismo radical e do contextualismo pepperiano*. Tese de Livre-docência. Marília: UNESP.
- Carrara, K. (2004). Causalidade, relações funcionais e contextualismo: algumas indagações a partir do behaviorismo radical. *Interações*, 9(17), 29-54.
- Carrel, A. (1931). The new cytology. *Science*, 73(1890), 297-303.
- Carvalho Neto, M. B. (1999). Skinner e o fenômeno da consciência. In: R. R. Kerbauy, & R. C. Wielenska (Org.), *Sobre comportamento e cognição* (v. 4, pp. 26-30). Santo André: Esetec Ed. Associados.
- Carvalho Neto, M. B., Tourinho, E., Zilio, D., & Strapasson, B. (2012). B. F. Skinner e o mentalismo: uma análise histórico-conceitual (1931-1959). *Memorandum*, 22, 13-39.
- Catania, A. C. (2000). From behavior to brain and back again: Book review of Orbach on Lashley-Hebb. *Psychology*, 11(27).
- Catania, A. C. (2007). *Learning* (4a ed.). New York: Sloan Publishing.
- Catania, A. C., & Harnad, S. (1988). *The selection of behavior: The operant behaviorism of B. F. Skinner: comments and consequences*. New York: Cambridge University Press.
- Catania, A. C., & Laties, V. G. (1999). Pavlov and Skinner: two lives in science (An introduction to B. F. Skinner's "Some responses to the stimulus 'Pavlov'"). *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 72(3), 455-461.
- Chiesa, M. (1992). Radical behaviorism and scientific frameworks: from mechanistic to relational accounts. *American Psychologist*, 47(11), 1287-1299.
- Chiesa, M. (1994). *Radical behaviorism: the philosophy and the science*. Boston: Authors Cooperative, Inc., Publishers.

- Churchland, P. M. (1981). Eliminative materialism and the propositional attitudes. *The Journal of Philosophy*, 78(2), 67-90.
- Churchland, P. S. (1986). *Neurophilosophy: toward a unified science of mind-brain*. Cambridge: The MIT Press.
- Colomb, J., & Brembs, B. (2010). The biology of psychology: 'simple' conditioning? *Communicative & Integrative Biology*, 3(2), 1-4.
- Cowan, N. (2000). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-185.
- Cowan, W., Harter, D., & Kandel, E. (2000). The emergence of modern neuroscience: some implications for neurology and psychiatry. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 343-391.
- Craver, C. (2002). Interlevel experiments and multilevel mechanisms in the neuroscience of memory. *Philosophy of Science*, 69(3), 83-97.
- Craver, C. F. (2005). Beyond reduction: mechanisms, multifield integration and the unity of neuroscience. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 36, 373-395.
- Craver, C. (2006). When mechanistic models explain. *Synthese*, 153, 355-376.
- Craver, C. (2007). *Explaining the brain: mechanisms and the mosaic unity of neuroscience*. Oxford: Clarendon Press.
- Craver, C., & Bechtel, W. (2006). Mechanism. In: S. Sarkar, & J. Pfeifer (Eds.), *Philosophy of science: an encyclopedia* (pp. 469-478). New York: Routledge.
- Dalgleish, T. (2004). The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 582-589.
- Danziger, K. (1997). *Naming the mind: how psychology found its language*. London: Sage Publications.

- Davidson, R. J., & Sutton, S. K. (1995). Affective neuroscience: the emergence of a discipline. *Current Opinion in Neurobiology*, 5, 217-224.
- Davis, M., & Whalen, P. J. (2001). The amygdala: vigilance and emotion. *Molecular Psychiatry*, 6, 13-34.
- Day, W. F. (1969). On certain similarities between the Philosophical Investigations of Ludwig Wittgenstein and the operationism of B. F. Skinner. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 12(3), 489-506.
- Delprato, D. J. (2009). Sketch of J. R. Kantor's psychological interbehavioral field theory. *The Psychological Record*, 59, 671-678.
- De Rose, J. C. (1982). Consciência e propósito no behaviorismo radical. In: B. Prado Jr. (Org.), *Filosofia e comportamento* (pp. 67-91). São Paulo: Brasiliense.
- Denny-Brown, D. (1957). The Sherrington school of physiology. *Journal of Neurophysiology*, 20, 543-548.
- Dews, P. B. (1981). Pavlov and psychiatry. *Journal of the History of Behavioral Sciences*, 17, 246-250.
- Dityatev, A. E., & Bolshakov, V. Y. (2005). Amygdala, long-term potentiation, and fear conditioning. *The Neuroscientist*, 11(1), 75-88.
- Donahoe, J. (1991). The selectionist approach to verbal behavior: potential contributions of neuropsychology and connectionism. In: L. Hayes, & P. Chase (Eds.), *Dialogues on verbal behavior: The first international institute of verbal relations* (pp. 129-145). Nevada: Context Press.
- Donahoe, J. (1994). What do reinforcers strengthen? The unit of selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(1), 138-139.
- Donahoe, J. W. (1996). On the relation between behavior analysis and biology. *The Behavior Analyst*, 19(1), 71-73.

- Donahoe, J. W. (2002). Behavior analysis and neuroscience. *Behavioural Processes*, 57, 241-259.
- Donahoe, J., Burgos, J., & Palmer, D. (1993). A selectionist approach to reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60(1), 17-40.
- Donahoe, J. W., & Palmer, D. (1994). *Learning and complex behavior*. Boston: Allyn and Bacon.
- Donahoe, J., Palmer, D., & Burgos, J. (1997a). The S-R issue: its status in behavior analysis and in Donahoe and Palmer's *Learning and complex behavior*. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 193-211.
- Donahoe, J., Palmer, D., & Burgos, J. (1997b). The unit of selection: what do reinforcers reinforce? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67(2), 259-273.
- Donahoe, J., & Wessells, M. (1980). *Learning, language and memory*. New York: Harper & Row Publishers.
- Eccles, J. (1959). The development of ideas on the synapse. In: C. Brooks, & P. F. Cranefield (Eds.), *The historical development of physiological thought* (pp. 39-66). New York: The Hafner Publishing Company.
- Farah, M. J. (2000). The neural bases of mental imagery. In: M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2a ed., pp. 965-974). Cambridge: The MIT Press.
- Fearing, F. (1930). *Reflex action: a study in the history of physiological psychology*. Baltimore: The Williams & Wilkins Company.
- Finger, S. (1994). *Origins of neuroscience: a history of explorations into brain function*. New York: Oxford University Press.
- Finger, S. (2000). *Minds behind the brain: a history of the pioneers and their discoveries*. New York: Oxford University Press.

- Folscheid, D., & Wunenburger, J-J. (2006). *Metodologia filosófica* (3^a ed., Paulo Neves, Trad.). São Paulo: Martins Fontes.
- Frey, U., Huang, Y., & Kandel, E. (1993). Effects of cAMP simulate a late stage of LTP in hippocampal CA1 neurons. *Science*, 260, 1661-1664.
- Frey, U., & Morris, G. (1998). Synaptic tagging: implications for late maintenance of hippocampal long-term potentiation. *Trends in Neuroscience*, 21(5), 181-188.
- Gallistel, C.R., & King, A. P. (2010). *Memory and the computational brain: why cognitive science will transform neuroscience*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- García-Hoz, V. (2004). A note on Skinner and Pavlov's physiology. *The Spanish Journal of Psychology*, 7(2), 153-160.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: the biology of the mind* (2^a ed.). New York: W. W. Norton & Company.
- Glenn, S., & Madden, G. J. (1995). Units of interaction, evolution and replication: organic and behavioral parallels. *The Behavior Analyst*, 18(2), 237-251.
- Gold, I., & Stoljar, D. (1999). A neuron doctrine in the philosophy of neuroscience. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 809-869.
- Greenberg, G. (1983). Psychology without the brain. *The Psychological Record*, 33, 49-58.
- Greenberg, G., & Lambdin, C. (2007). Psychology is a behavioral science, not biological science. A discussion of the issue and a review of “Neural theories of mind: why the mind-brain problem may never be solved”, by William Uttal. *The Psychological Record*, 57, 457-475.
- Grimsley, D. L., & Windholz, G. (2000). The neurophysiological aspects of Pavlov's theory of higher nervous activity: in honor of the 150th anniversary of Pavlov's birth. *Journal of the History of the Neurosciences*, 9(2), 152-163.

- Guerra, L. G. C., & Silva, M. T. A. (2010). Learning processes and the neural analysis of conditioning. *Psychology & Neuroscience*, 3(2), 195-208.
- Gulyás, B. (2009). Functional neuroimaging and the logic of conscious and unconscious mental processes. In: E. Pöppel, & A. von Müller (Eds.), *Neural correlates of thinking* (pp. 141-173). Berlin: Springer.
- Hackenberg, T. D. (1996). When being a mechanist wasn't so bad: reply to Moxley. *The Behavior Analyst*, 19(2), 299-300.
- Hayes, S. (1988). Contextualism and the next wave of behavioral psychology. *Behavior Analysis*, 23(1), 7-22.
- Hayes, S. (1993). Analytic goals and the varieties of scientific contextualism. In: S. Hayes, L. Hayes, H. Reese, & T. Sarbin (Eds.), *Varieties of scientific contextualism* (pp. 11-27). Nevada: Context Press.
- Hayes, S. C., & Brownstein, A. (1986). Mentalism, behavior-behavior relations, and a behavior-analytic view of the purposes of science. *The Behavior Analyst*, 9(2), 175-190.
- Hayes, S., & Hayes, L. (1992). Some clinical implications of contextualistic behaviorism: the example of cognition. *Behavior Therapy*, 23, 225-249.
- Hayes, S., Hayes, L., & Reese, H. (1988). Finding the philosophical core: a review of Stephen C. Pepper's World hypotheses: a study in evidence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(1), 97-111.
- Hineline, P. N. (1980). The language of behavior analysis: its community, its functions, and its limitations. *Behaviorism*, 8(1), 67-86.
- Hineline, P. N. (1990). The origins of environment-based psychological theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53(2), 305-320.

- Hohwy, J., & Kallestrup, J. (2008). *Being reduced: new essays on reduction, explanation, and causation*. New York: Oxford University Press.
- Horst, S. (2007). *Beyond reduction: philosophy of mind and post-reductionist philosophy of science*. New York: Oxford University Press.
- Houaiss, A. (2001). *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa* [software de computador]. FL Gama Design Ltda.
- Hunziker, M. H. L. (2011). Afinal, o que é controle aversivo? *Acta Comportamentalia*, 19, 9-19.
- Illard, S. S., & Feldman, D. (2001). On mental events, disciplinary boundaries, and reductionism: a reply to Plaud. *Journal of Clinical Psychology*, 57(9), 1103-1107.
- James, W. (1952). *The principles of psychology*. Chicago: William Benton. (Obra original publicada em 1891).
- Jacobson, M. (1993). *Foundations of neuroscience*. New York: Plenum Press.
- Järvillehto, T. (1998). The theory of organism-environment system: I. Description of the theory. *Integrative Physiological and Behavioral Science*, 33(4), 321-334.
- Johnston, J. M., & Pennypacker, H. S. (1993). *Strategies and tactics of behavioral research* (2a ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kamin, L. (1969). Predictability, surprise, attention, and conditioning. In: B. Campbell, & R. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 279-296). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Kandel, E. (1976). *Cellular basis of behavior: an introduction to behavioral neurobiology*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Kandel, E. (1982). The origins of modern neuroscience. *Annual Review of Neuroscience*, 5, 299-303.

- Kandel, E. (2000). The brain and behavior. In: E. Kandel, J. Schwartz, & T. Jessell (Eds.), *Principles of Neural Science* (4a. ed., pp. 5-18). New York: McGraw-Hill.
- Kandel, E. (2001). The molecular biology of memory storage: a dialogue between genes and synapses. *Science*, 294(5544), 1030-1038.
- Kantor, J. R. (1946). The aim and progress of psychology. *American Scientist*, 34(2), 251-263.
- Kantor, J. R. (1958). *Interbehavioral Psychology: a sample of scientific system construction*. Indiana: The Principia Press.
- Kantor, J. R. (1963). *The scientific evolution of psychology: volume 1*. Illinois: The Principia Press, Inc.
- Kantor, J. R. (1984). The basis fallacy in psychology. In: J. R. Kantor, *Psychological comments and queries by "Observer"* (pp. 27-30). Illinois: The Principia Press. (Obra original publicada em 1969).
- Keller, F. S. (1970). *A definição da psicologia: uma introdução aos sistemas psicológicos* (R. Azzi, Trad.). São Paulo: Herder. (Obra original publicada em 1937).
- Kennedy, C. H., Caruso, M., & Thompson, T. (2001). Experimental analysis of gene-brain-behavior relations: some notes on their application. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 34(4), 539-549.
- Killeen, P. (1987). Emergent behaviorism. In: S. Modgil, & C. Modgil (Eds.), *B. F. Skinner: Consensus and controversy* (pp. 219-234). Philadelphia: The Falmer Press.
- Kim, J. J., & Jung, M. W. (2006). Neural circuits and mechanisms involved in Pavlovian fear conditioning: a critical review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 188-202.
- Kitchener, R. F. (1996). Skinner's theory of theories. In: W. O'Donohoe, & R. F. Kitchener (Eds.), *The Philosophy of Psychology* (pp. 108-125). London: SAGE Publications.

- Kleinginna Jr., P. R., & Kleinginna, A. M. (1981). A category list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and Emotion*, 5(4), 345-379.
- Klüver, H. & Bucy, P. C. (1937). "Psychic blindness" and other symptoms following bilateral temporal lobectomy. *American Journal of Physiology*, 119, 352-353.
- Konorski, J. (1970). Pavlov and contemporary physiological psychology. *Conditional Reflex*, 5(4), 241-248.
- Kosslyn, S. M., & Koenig, O. (1992). *Wet mind: the new cognitive neuroscience*. New York: The Free Press.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., & Ganis, G. (2006). *The case for mental imagery*. New York: Oxford University Press.
- LaBar, K. S., Gatenby, C., Gore, J., LeDoux, J., & Phelps, E. (1998). Human amygdala activation during conditioned fear acquisition and extinction: a mixed-trial fMRI study. *Neuron*, 20, 937-945.
- LeDoux, J. (1995). Emotion: clues from the brain. *Annual Review of Psychology*, 46, 209-235.
- LeDoux, J. (1998). Fear and the brain: where have we been, and where are we going? *Biological Psychiatry*, 44, 1229-1238
- LeDoux, J. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, 23, 155-184.
- LeDoux, J. (2002). Emotion, memory and the brain. *Scientific American*, 62-71.
- Lopes, C. E., & Abib, J. A. D. (2002). Teoria da percepção no behaviorismo radical. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(2), 129-137.
- Lorenzetti, F., Baxter, D., & Byrne, J. (2008). Molecular mechanisms underlying a cellular analog of operant reward learning. *Neuron*, 59, 815-828.

- Lorenzetti, F., Mozzachiodi, R., Baxter, D., & Byrne, J. (2006). Classical and operant conditioning differentially modify the intrinsic properties of an identified neuron. *Nature Neuroscience*, 9(1), 17-19.
- Loucks, R. B. (1941). The contribution of physiological psychology. *Psychological Review*, 48(2), 105-126.
- Machado, L. (1997). Consciência e comportamento verbal. *Psicologia USP*, 8(2), 101-107.
- Machamer, P. (2009). Learning, neuroscience, and the return of behaviorism. In: J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 166-176). New York: Oxford University Press.
- Machamer, P., Darden, L., & Craver, C. (2000). Thinking about mechanisms. *Philosophy of Science*, 67, 1-25.
- Malone, J. C. (1991). *Theories of learning: a historical approach*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Maren, S. (2001). Neurobiology of pavlovian fear conditioning. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 897-931.
- Maren, S. (2003). The amygdala, synaptic plasticity, and fear memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 106-113.
- Marr, A. J. (2001). Why behaviorism, to survive and triumph, must abandon its very name: an open letter. *Behavior and Social Issues*, 11, 92-99.
- Marr, M. J. (1993). Contextualistic mechanism or mechanistic contextualism? The straw machine as tar baby. *The Behavior Analyst*, 16(1), 59-65.
- Marr, M. J. (2003). The what, the how, and the why: the explanation of Ernst Mach. *Behavior and Philosophy*, 31, 181-192.
- Marr, M. J. (2008). The abdication of belief: A comment on Gordon Foxall's replies to his critics. *Behavior and Philosophy*, 36, 155-166.

- Marr, M. J. (2009). The natural selection: Behavior analysis as a natural science. *European Journal of Behavior Analysis*, 10, 105-120.
- Marr, M. J. (2013). Tweedledum and Tweedledee: symmetry in behavior analysis. *Conductal: Revista Internacional de Interconductismo y Análisis de Conducta*, 1, 16-25.
- Marr, M. J., & Zilio, D. (no prelo). No island entire of itself: reductionism and behavior analysis. *European Journal of Behavior Analysis*.
- Martin, S., Grimwood, P., & Morris, G. (2000). Synaptic plasticity and memory: an evaluation of the hypothesis. *Annual Review of Neurosciences*, 23, 649-711.
- Marx, M. H., & Hillix, W. A. (1973). *Systems and theories in psychology* (2a. ed.). New York: McGraw-Hill Book Company. (Obra original publicada em 1963).
- Maye, A., Hsieh, C., Sugihara, G., & Brembs, B. (2007). Order in spontaneous behavior. *PLoS ONE*, 2(5), 1-14.
- McCauley, R., & Bechtel, W. (2001). Explanatory pluralism and heuristic identity theory. *Theory & Psychology*, 11(6), 736-760.
- Miles, C. (1970). Blocking the acquisition of control by an auditory stimulus with pretraining on brightness. *Psychonomic Science*, 19(3), 133-134.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *The Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Molnár, Z., & Brown, R. E. (2010). Insights into the life and work of Sir Charles Sherrington. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 429-436.
- Moore, J. (1980). On behaviorism and private events. *The Psychological Record*, 30, 459-475.
- Moore, J. (1981). On mentalism, methodological behaviorism, and radical behaviorism. *Behaviorism*, 9, 55-67.

- Moore, J. (1994). On introspections and verbal reports. In: S. Hayes, L. Hayes, M. Sato, & K. Ono (Eds.), *Behavior analysis of language and cognition* (pp. 281-299). Reno, Nevada: Context Press.
- Moore, J. (1998). On behaviorism, theories, and hypothetical constructs. *The Journal of Mind and Behavior*, 19(2), 215-242.
- Moore, J. (1999). The basic principles of behaviorism. In: B. A. Thyer (Ed.), *The Philosophical Legacy of Behaviorism* (pp. 41-68). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Moore, J. (2001). On psychological terms that appeal to the mental. *Behavior and Philosophy*, 29, 167-186.
- Moore, J. (2002). Some thoughts on the relation between behavior analysis and behavioral neuroscience. *The Psychological Record*, 52, 261-279.
- Moore, J. (2008). *Conceptual foundations of radical behaviorism*. New York: Sloan Publishing.
- Moore, J. (2009). Why the radical behaviorist conception of private events is interesting, relevant, and important. *Behavior and Philosophy*, 37, 21-37.
- Moore, J. (2010). Behaviorism and the stages of scientific activity. *The Behavior Analyst*, 33, 47-63.
- Morris, E. K. (1988). Contextualism: the world view of behavior analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 46, 289-323.
- Morris, E. K. (1992). The aim, progress, and evolution of behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 15, 3-29.
- Morris, E. K. (1993a). Behavior analysis and mechanism: on is not the other. *The Behavior Analyst*, 16, 25-43.

- Morris, E. K. (1993b). Mechanism and contextualism in behavior analysis: just some observations. *The Behavior Analyst*, 16(2), 255-268.
- Morris, E. K. (1997). Some reflections on contextualism, mechanism, and behavior analysis. *Psychological Record*, 47(4), 529-542.
- Morris, E. K., Lazo, J. F., & Smith, N. G. (2004). Whether, when, and why Skinner published on biological participation in behavior. *The Behavior Analyst*, 27(2), 153-169.
- Morris, R. (2003). Long-term potentiation and memory. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 358(1432), 643-647.
- Moxley, R. (1987). Three conceptual units for behavior. *The Behavior Analyst*, 10, 17-26.
- Moxley, R. (1992). From mechanistic to functional behaviorism. *American Psychologist*, 47(11), 1300-1311.
- Mozzachiodi, R., Lorenzetti, F., Baxter, D., & Byrne, J. (2008). Changes in neuronal excitability serve as a mechanism of long-term memory for operant conditioning. *Nature Neuroscience*, 11(10), 1146-1148.
- Mozzachiodi, R., & Byrne, J. (2009). More than synaptic plasticity: role of nonsynaptic plasticity in learning and memory. *Trends in Neuroscience*, 33(1), 17-26.
- Murray, E. (2007). The amygdala, reward and emotion. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 489-497.
- Mustaca, A. E. (2003). Análisis experimental del comportamiento y neurociencias. *Acta Colombiana de Psicología*, 10, 7-22.
- Nagel, T. (1974). What is like to be a bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435-450.
- Nargeot, R., Baxter, D., & Byrne, J. (1999a). In vitro analog of operant conditioning in *Aplysia*: I. Contingent reinforcement modifies the functional dynamics of an identified neuron. *The Journal of Neuroscience*, 19(6), 2247-2260.

- Nargeot, R., Baxter, D., & Byrne, J. (1999b). In vitro analog of operant conditioning in Aplysia: II. Modifications of the functional dynamics of an identified neuron contribute to motor pattern selection. *The Journal of Neuroscience*, 19(6), 2261-2272.
- Natsoulas, T. (1978). Toward a model for consciousness in the light of B. F. Skinner's contribution. *Behaviorism*, 6(2), 139-175.
- Natsoulas, T. (1983). Perhaps the most difficult problem faced by behaviorism. *Behaviorism*, 11(1), 1-26.
- Natsoulas, T. (1985). The treatment of conscious content: disorder at the heart of radical behaviorism. *Methodology and Science*, 18, 81-103.
- Natsoulas, T. (1986). On the radical behaviorist conception of consciousness. *The Journal of Mind and Behavior*, 7(1), 87-116.
- Neuringer, A. (2002). Operant variability: evidence, functions, and theory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 672-705.
- Neuringer, A. (2004). Reinforced variability in animals and people: implications for adaptive behavior. *American Psychologist*, 59, 891-906.
- Ochs, S. (2004). *A history of nerve functions: from animal spirits to molecular mechanisms*. New York: Cambridge University Press.
- Overton, W. F., & Reese, H. W. (1973). Models of development: methodological implications. In: J. R. Nesselroade, & H. W. Reese (Eds.), *Life-span developmental psychology: methodological issues* (pp. 65-86). New York: Academic Press.
- Palmer, D. C. (2004). Generic response classes and relational frame theory: response to Hayes and Barnes-Holmes. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 82(2), 225-234.
- Palmer, D. C. (2008). On Skinner's definition of verbal behavior. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 8(3), 295-307.

- Palmer, D. C. (2009). The role of private events in the interpretation of complex behavior. *Behavior and Philosophy*, 37, 3-19.
- Palmer, D. K. (2003). Specifying psychology's observable units: toward an integration of Kantor's behavior segment, Skinner's operant, and Lee's deed. *Behavior and Philosophy*, 31, 81-110.
- Panksepp, J. (1990). Can "mind" and behavior be understood without understanding the brain?: a response to Bunge. *New Ideas in Psychology*, 8(2), 139-149.
- Pavlov, I. P. (1932). The reply of a physiologist to psychologists. *The Psychological Review*, 39(2), 91-127.
- Pavlov, I. P. (1951). [Some more general centers in the mechanics of the higher parts of the central nervous system as clarified in study of conditioned reflexes]. In: Airapet'iant ESh (Ed.), *I. P. Pavlov: Polnoe Sobranie Sochinenii* (2a. ed., vol. 3, book 1, pp. 86-89). Moscow: Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR. (Obra original de 1908).
- Pavlov, I. P. (1955a). A letter to the youth. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 54-55). Moscow: Foreign Languages Publishing House.
- Pavlov, I. P. (1955b). Experimental pathology of the higher nervous activity. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 459-480). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1935).
- Pavlov, I. P. (1955c). Natural science and the brain. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 206-219). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1909).
- Pavlov, I. P. (1955d). "Pure physiology" of the brain. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 220-230). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1917).

- Pavlov, I. P. (1955e). Physiology and psychology in the study of the higher nervous activity of animals. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 391-408). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1917).
- Pavlov, I. P. (1955f). Physiology of the higher nervous activity. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 271-286). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1932).
- Pavlov, I. P. (1955g). The conditioned reflex. In: J. Gibbons (Ed.), *I. P. Pavlov: selected works* (S. Belsky, Trad., pp. 245-270). Moscow: Foreign Languages Publishing House. (Obra original de 1934).
- Pavlov, I. P. (1960). *Conditioned reflexes: an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex* (G. V. Anrep, Trad.). New York: Dover Publications. (Obra original de 1927).
- Pearce, J., & Bouton, M. (2001). Theories of associative learning in animals. *Annual Review of Psychology*, 52, 111-130.
- Pereira Jr., A. (2007). What the cognitive neuroscience means to me. *Mens Sana Monographs*, 5, 158-168.
- Pessotti, I. (1976). *Pré-história do condicionamento*. São Paulo: Hucitec-Edusp.
- Phelps, E. A. (2006). Emotion and cognition: insights from studies of the human amygdala. *Annual Review of Psychology*, 57, 27-53.
- Phillmore, L. S. (2008). Discrimination: from behavior to brain. *Behavioural Processes*, 77, 285-297.
- Piccinini, G., & Craver, C. (2011). Integrating psychology and neuroscience: functional analyses as mechanism sketches. *Synthese*, 183, 283-311.
- Poling, A., & Byrne, T. (1996). Reactions to Reese: lord, let us laud and lament. *The Behavior Analyst*, 19(1), 79-82.

- Posner, M. I., & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.
- Porta, M. A. G. (2002). *A filosofia a partir de seus problemas*. São Paulo: Edições Loyola.
- Pronko, N. H., & Herman, D. T. (1982). From Dewey's reflex arc concept to transactionalism and beyond. *Behaviorism*, 10(2), 229-254.
- Rapport, R. (2005). *Nerve endings: the discovery of the synapse*. New York: W. W. Norton & Company, Inc.
- Razran, G. (1965). Russian physiologists' psychology and american experimental psychology: a historical and a systematic collation and a look into the future. *Psychological Bulletin*, 63(1), 42-64.
- Reese, H. W. (1993). Comments about Morris's paper. *The Behavior Analyst*, 16(1), 67-74.
- Reese, H. W. (1996). How is physiology relevant to behavior analysis? *The Behavior Analyst*, 19(1), 61-70.
- Reese, H. W., & Overton, W. F. (1970). Models of development and theories of development. In: L. R. Goulet, & P. B. Baltes (Eds.), *Life-span developmental psychology: research and theory* (pp. 115-145). New York: Academic Press.
- Rescorla, R., & Wagner, A. (1972). A theory of pavlovian conditioning: variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In: A. Black, & W. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current theory and research* (pp. 64-99). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Ringen, J. D. (1986). The completeness of behavior theory: a review of Behaviorism, Science and Human Nature, of Barry Schwartz and Hugh Lacey. *Behaviorism*, 14(1), 29-39.
- Robins, S., & Craver, C. (2009). Biological clocks: explaining with models of mechanisms. In: J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 41-67). New York: Oxford University Press.

- Robinson, J. D. (2001). *Mechanisms of synaptic transmission: bridging the gaps (1890-1990)*. New York: Oxford University Press.
- Roche, B., & Barnes, D. (1997). The behavior of organisms? *The Psychological Record*, 47(4), 597-618.
- Rosenzweig, M., Breedlove, S., & Watson, N. (2005). *Biological psychology: an introduction to behavioral and cognitive neuroscience* (4a ed.). Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- Ruiz, G., Sánchez, N., & De la Casa, L. G. (2003). Pavlov in America: a heterodox approach to the study of his influence. *The Spanish Journal of Psychology*, 6(2), 99-111.
- Sah, P., Westbrook, R. F., & Lüthi, A. (2008). Fear conditioning and long-term potentiation in the amygdala: what really is the connection? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129, 88-95.
- Salmon, W. C. (1993). *Lógica* (3a ed., A. Cabral, Trad.). Rio de Janeiro: Prentice/Hall do Brasil. (Obra original publicada em 1984).
- Schaal, D. W. (2003). Explanatory reductionism in behavior analysis. In: K. A. Lattal, & P. N. Chase (Eds.), *Behavior theory and philosophy* (pp. 83-102). New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
- Schaal, D. W. (2005). Naming our concerns about neuroscience: a review of Bennett and Hacker's Philosophical Foundations of Neuroscience. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 683-692.
- Schaffner, K. F. (1967). Approaches to reduction. *Philosophy of Science*, 34(2), 137-147.
- Schnaitter, R. (1984). Skinner on the "mental" and the "physical". *Behaviorism*, 12 (1), 1-14.
- Schnaitter, R. (1986). Behavior as a function of inner states and outer circumstances. In: T. Thompson, & M. D. Zeiler (Eds.), *The analysis and integration of behavioral units* (pp. 247-274). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Schoenfeld, W. N. (1971). Conditioning the whole organism. *Conditional Reflex*, 6(3), 125-128.
- Schouton, M., & De Jong, H. L. (2007). *The matter of the mind: philosophical essays on psychology, neuroscience, and reduction*. Malden: Blackwell Publishing.
- Schultz, W. (1998). Predictive reward signal of dopamine neurons. *Journal of Neurophysiology*, 80, 1-27.
- Schultz, W. (2006). Behavioral theories and the neurophysiology of reward. *Annual Review of Psychology*, 57, 87-115.
- Sechenov, I. M. (1965). *Reflexes of the brain: an attempt to establish the physiological basis of psychological process* (S. Belsky, Trad.). Cambridge: The MIT Press. (Obra original publicada em 1863).
- Shepherd, G. M. (1991). *Foundations of the neuron doctrine*. New York: Oxford University Press.
- Shepherd, G. M. (1994). *Neurobiology* (3a ed.). New York: Oxford University Press.
- Shepherd, G. M. (2010). *Creating modern neuroscience: the revolutionary 1950s*. New York: Oxford University Press.
- Shepherd, G. M., & Erulkar, S. D. (1997). Centenary of the synapse: from Sherrington to the molecular biology of the synapse and beyond. *Trends in Neurosciences*, 20, 385-392.
- Sherrington, C. S. (1897). Book III: The central nervous system and its instruments. In: M. Foster, *A text book of physiology* (7a ed., pp. 915-1252). London: Macmillan And, Co., Limited.
- Sherrington, C. S. (1892). Notes on the arrangement of some motor fibres in the lumbo-sacral plexuses. *Journal of Physiology*, 13(6), 621-772.

- Sherrington, C. S. (1893). Experiments in examination of the peripheral distribution of the fibres of the posterior roots of some spinal nerves. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, 184*, 641-763.
- Sherrington, C. S. (1905). On reciprocal innervation of antagonistic muscles. Eight Note. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, 76*(509), 269-297.
- Sherrington, C. S. (1906). *The integrative action of the nervous system*. New Haven: Yale University Press.
- Sherrington, C. S. (1947). *The integrative action of the nervous system* (2a. ed.). New Haven: Yale University Press.
- Sidman, M. (1960). *Tactics of scientific research: evaluating experimental data in psychology*. Boston: Authors Cooperative, Inc., Publishers.
- Sigurdsson, T., Doyère, V., Cain, C., & LeDoux, J. (2007). Long-term potentiation in the amygdala: a cellular mechanism of fear learning and memory. *Neuropharmacology, 52*, 215-227.
- Silva, A. (2007). The science of research: the principles underlying the discovery of cognitive and other biological mechanisms. *Journal of Physiology, 101*, 203-213.
- Silva, A., & Bickle, J. (2009). The science of research and the search for molecular mechanisms of cognitive functions. In J. Bickle (Ed.), *The Oxford handbook of philosophy and neuroscience* (pp. 92-126). New York: Oxford University Press.
- Silva, A., Kogan, J., Frankland, P., & Kida, S. (1998). CREB and memory. *Annual Review of Neurosciences, 21*, 127-148.
- Silva, M. T. A., Gonçalves, F. L., & Garcia-Mijares, M. (2007). Neural events in the reinforcement contingency. *The Behavior Analyst, 30*(1), 17-30.
- Skinner, B. F. (1932). Drive and reflex strength. *Journal of General Psychology, 6*, 22-37.

- Skinner, B. F. (1933). The measurement of “spontaneous activity”. *Journal of General Psychology*, 9, 3-23.
- Skinner, B. F. (1944). Review of Principles of Behavior by Clark L. Hull. *The American Journal of Psychology*, 57(2), 276-281.
- Skinner, B. F. (1945). The operational analysis of psychological terms. *The Psychological Review*, 52(1), 270-277, 291-294.
- Skinner, B. F. (1946). Reviewed work(s): Mathematical Biophysics of the Central Nervous System by A. S. Householder ; H. D. Landahl. *The American Journal of Psychology*, 59(1), 167-169.
- Skinner, B. F. (1950). Are theories of learning necessary? *The Psychological Review*, 57(4), 193-216.
- Skinner, B. F. (1953). Some contributions of an experimental analysis of behavior to psychology as a whole. *The American Psychologist*, 8(2), 69-78.
- Skinner, B. F. (1954). Critique of psychoanalytic concepts and theories. *The Scientific Monthly*, 79(5), 300-305.
- Skinner, B. F. (1956). A case history in scientific method. *The American Psychologist*, 11(5), 221-233.
- Skinner, B. F. (1957). *Verbal Behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1958). Reinforcement today. *The American Psychologist*, 13(3), 94-99.
- Skinner, B. F. (1961a). Current trends in experimental psychology. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 223-241). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1947).
- Skinner, B. F. (1961b). Psychology in the understanding of mental disease. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 194-202). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).

- Skinner, B. F. (1961c). The concept of reflex in the description of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 319-346). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1931).
- Skinner, B. F. (1961d). The experimental analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 100-131). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1957).
- Skinner, B. F. (1961e). The flight from the laboratory. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 242-257). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1959).
- Skinner, B. F. (1961f). The generic nature of the concepts of stimulus and response. In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 347-366). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1935).
- Skinner, B. F. (1961g). What is psychotic behavior? In: B. F. Skinner, *Cumulative Record: A Selection of Papers* (2^a ed., pp. 202-219). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1956).
- Skinner, B. F. (1963a). Behaviorism at fifty. *Science, New Series*, 140(3570), 951-958.
- Skinner, B. F. (1963b). Operant behavior. *American Psychologist*, 18(7), 503-515.
- Skinner, B. F. (1965). *Science and Human Behavior*. New York: The Free Press. (Obra original publicada em 1953).
- Skinner, B. F. (1966a). Some responses to the stimulus "Pavlov". *Conditional Reflex: A Pavlovian Journal of Research & Therapy*, 1(2), 74-78.
- Skinner, B. F. (1966b). *The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1938).
- Skinner, B. F. (1966c). What is the experimental analysis of behavior? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9(3), 213-218.

- Skinner, B. F. (1967a). B. F. Skinner. In: E. G. Boring, & G. Lindzey (Eds.), *A history of psychology in autobiography* (vol. 5, pp. 387-413). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1967b). The problem of consciousness – a debate. *Philosophy and Phenomenological Research*, 27(3), 325-337.
- Skinner, B. F. (1968). [Interview]. In: R. I. Evans, *B. F. Skinner: the man and his ideas*. New York: E. P. Dutton & CO., INC.
- Skinner, B. F. (1969a). An operant analysis of problem solving. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 133-157). New York: Appleton-Century-Crofts. (Obra original publicada em 1966).
- Skinner, B. F. (1969b). *Contingencies of reinforcement: a theoretical analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1969c). The machine that is man. *Psychology Today*, 2, 20-25, 60-63.
- Skinner, B. F. (1969d). The role of the environment. In: B. F. Skinner, *Contingencies of Reinforcement: A Theoretical Analysis* (pp. 3-22). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Skinner, B. F. (1971a). A behavioral analysis of value judgments. In: E. Tobach, L. R. Aronson, & E. Shaw (Eds.), *The biopsychology of development* (pp. 543-551). New York: Academic Press.
- Skinner, B. F. (1971b). *Beyond freedom and dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
- Skinner, B. F. (1972). Humanism and behaviorism. *The Humanist*, 32, 18-20
- Skinner, B. F. (1973). Answers for my critics. In: H. Wheeler (Ed.), *Beyond the punitive society* (pp. 256-266). San Francisco: Freeman.
- Skinner, B. F. (1974a). *About behaviorism*. New York: Alfred A. Knopf.

- Skinner, B. F. (1975a). The shaping of phylogenic behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 24, 117-120.
- Skinner, B. F. (1975b). The steep and thorny way to a science of behavior. *American Psychologist*, 30(1), 42-49.
- Skinner, B. F. (1977). Why I am not a cognitive psychologist. *Behaviorism*, 5, 1-10.
- Skinner, B. F. (1979). *The shaping of a behaviorist: part two of an autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
- Skinner, B. F. (1980). *Notebooks*. New Jersey: Prentice-hall.
- Skinner, B. F. (1981). Selection by consequences. *Science, New Series*, 213(4507), 501-504.
- Skinner, B. F. (1983a). *A matter of consequences: part three of an autobiography*. New York: Alfred A. Knopf.
- Skinner, B. F. (1983b). Can the experimental analysis of behavior rescue psychology? *The Behavior Analyst*, 6, 9-17.
- Skinner, B. F. (1984a). The evolution of behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41(2), 217-221.
- Skinner, B. F. (1984b). The shame of american education. *American Psychologist*, 39, 947-954.
- Skinner, B. F. (1985). Cognitive science and behaviourism. *British Journal of Psychology*, 76, 291-301.
- Skinner, B. F. (1986a). Is it behaviorism? *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 716.
- Skinner, B. F. (1986b). Review's of Laurence D. Smith. Behaviorism and Logical Positivism: A Reassessment of the Alliance. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 23, 206-210.
- Skinner, B. F. (1986c). Some thoughts about the future. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 229-235.

- Skinner, B. F. (1986d). The evolution of verbal behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 45, 115-122.
- Skinner, B. F. (1987). Whatever happened to psychology as the science of behavior? *American Psychologist*, 42(8), 780-786.
- Skinner, B. F. (1988). Comments. In: A. C. Catania, & S. Harnad (Eds.), *The Selection of Behavior: The Operant Behaviorism of B. F. Skinner: Comments and Consequences*. New York: Cambridge University Press.
- Skinner, B. F. (1989a). Genes and behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 49-56). Ohio: Merrill Publishing Company.
- Skinner, B. F. (1989b). The behavior of organisms at 50. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 121-136). Ohio: Merrill Publishing Company.
- Skinner, B. F. (1989c). The initiating self. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 27-33). Ohio: Merrill Publishing Company.
- Skinner, B. F. (1989d). The operant side of behavior therapy. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 73-84). Ohio: Merrill Publishing Company. (Obra original publicada em 1988).
- Skinner, B. F. (1989e). The origins of cognitive thought. *American Psychologist*, 44, 13-18.
- Skinner, B. F. (1989f). The place of feeling in the analysis of behavior. In: B. F. Skinner, *Recent Issues in the Analysis of Behavior* (pp. 3-12). Ohio: Merrill Publishing Company.
- Skinner, B. F. (1990a). Can psychology be a science of mind? *American Psychologist*, 45(11), 1206-1210.
- Skinner, B. F. (1990b). To know the future. *The Behavior Analyst*, 13(2), 103-106.
- Skinner, B. F. (1993). A world of our own. *Behaviorology*, 1, 3-5.

- Skinner, B. F. (1998). The experimental analysis of operant behavior: a history. In: R. W. Rieber, & K. D. Salzinger (Eds.), *Psychology: Theoretical-Historical Perspectives* (2ª ed., pp. 289-298). Washington: American Psychological Association. (Obra original publicada em 1980).
- Skinner, B. F. (2009). Conversation between B. F. Skinner and E. O. Wilson. In: P. Naour, E. O. Wilson and B. F. Skinner: *a dialogue between sociobiology and radical behaviorism* (pp. 61-85). New York: Springer.
- Skinner, B. F., & Crozier, W. J. (1931). Review of the book *Reflex action, a study in the history of physiological psychology*, by Franklin Fearing. *Journal of General Psychology*, 5, 125-129.
- Smith, L. D. (1992). On prediction and control: B. F. Skinner and the technological ideal of science. *American Psychologist*, 47(2), 216-223.
- Smith, N. W., & Smith, L. L. (1993). Field theory in science: its role as a necessary and sufficient condition in psychology. In: N. W. Smith (Ed.), *Greek and interbehavioral psychology: selected and revised papers of Noel. W. Smith* (pp. 213-228). New York: University Press of America.
- Squire, L., & Kandel, E. (1999). *Memory: From mind to molecules*. New York: Scientific American Library.
- Staddon, J., & Bueno, J. L. O. (1991). On models, behaviorism and the neural basis of learning. *Psychological Science*, 2(1), 3-11.
- Starling, R. R. (2000). A interface comportamento/neurofisiologia numa perspectiva behaviorista radical: o relógio “causa” as horas? In: R. R. Kerbaui (Org.), *Sobre Comportamento e Cognição* (vol. 5, pp. 3-15). Santo André: ESETEC Ed. Associados.
- Strumwasser, F. (1994). The relations between neuroscience and human behavioral science. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61(2), 307-317.

- Teyler, T., & DiScenna, P. (1987). Long-term potentiation. *Annual Review of Neurosciences*, 10, 131-161.
- Thompson, T. (2007). Relations among functional systems in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 87(3), 423-440.
- Thompson, T. (2008). Funcional analysis of behavior and neuroscience. In: J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 85-100). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Timberlake, W., Schaal, D. W., & Steinmetz, J. E. (2005). Relating behavior and neuroscience: introduction and synopsis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84(3), 305-311.
- Tourinho, E. Z. (1995). *O autoconhecimento na psicologia comportamental de B. F. Skinner*. Belém: Universitária UFPA.
- Tourinho, E. Z. (1997). Eventos privados em uma ciência do comportamento. In: R. A. Banaco (Org.), *Sobre Comportamento e Cognição: volume 1* (pp. 172-184). Santo André: ARBytesp.
- Tourinho, E. Z. (1999). Consequências do externalismo behaviorista radical. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 15(2), 107-115.
- Tourinho, E. Z., Teixeira, E. da R., & Maciel, J. M. (2000). Fronteiras entre análise do comportamento e fisiologia: Skinner e a temática dos eventos privados. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 13(3), 425-434.
- Uttal, W. R. (2004). Hypothetical high-level cognitive functions cannot be localized in the brain: Another argument for a revitalized behaviorism. *The Behavior Analyst*, 27(1), 1-6.

- Uttal, W. (2005). *Neural theories of mind: why the mind-brain problem may never be solved*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Uttal, W. (2008). Brain images and the mind. In J. E. Burgos, & E. Ribes-Iñesta (Eds.), *The brain-behavior nexus: conceptual issues: Proceedings of the 10th biannual symposium on the science of behavior* (pp. 23-42). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Uttal, W. (2011). *Mind and brain: a critical appraisal of cognitive neuroscience*. Cambridge: The MIT Press.
- Valenstein, E. S. (1973). *Brain control: a critical examination of brain stimulation and psychosurgery*. New York: John Wiley & Sons.
- Vanderwolf, C. H. (2007). *The evolving brain: the mind and the neural control of behavior*. Amsterdam: Springer.
- Vom Saal, W., & Jenkins, H. (1970). Blocking the development of stimulus control. *Learning and Motivation*, 1, 52-64.
- Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. *The Psychological Review*, 20, 158-177.
- Weiskrantz, L. (1956). Behavioral changes associated with ablation of the amygdaloid complex in monkeys. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49(4), 381-391.
- Weiss, P. A. (1971). A cell is not an island entire of itself. *Perspectives in Biology and Medicine*, 182-205.
- Williams, B. (1983). Revisiting the principle of reinforcement. *Behaviorism*, 11(1), 63-88.
- Wilson, E. O. (1999). *Consiliência: a unidade do conhecimento* (I. Korytowski, Trad.). Rio de Janeiro: Editora Campos.

- Windholz, G. (1997). Pavlov and the mind-body problem. *Integrative and Behavioral Science*, 32(2), 149-159.
- Wise, R. A. (2004). Dopamine, learning and motivation. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(6), 1-12.
- Wittgenstein, L. (1968). *Tractatus Logico-Philosophicus* (J. A. Giannotti, Trad.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. (Obra original publicada em 1921).
- Wittgenstein, L. (2001). *Philosophical Investigations* (3a ed., G. E. M. Anscombe, Trad.). Oxford: Blackwell Publishing. (Obra original publicada em 1953).
- Woodward, J. (2003). *Making things happen: a theory of causal explanation*. New York: Oxford University Press.
- Wright, C., & Bechtel, W. (2007). Mechanisms and psychological explanation. In P. Thagard (Ed.), *Handbook of the philosophy of science: Philosophy of psychology and cognitive science* (pp. 31-79). Amsterdam: Elsevier.
- Zilio, D. (2010). *A natureza comportamental da mente: behaviorismo radical e filosofia da mente*. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica (Unesp).
- Zilio, D. (2011). Consciência verbal, não-verbal e fenomênica: uma proposta de extensão conceitual no behaviorismo radical. *Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva*, 13(1), 4-19.
- Zilio, D. (2012). Relacionismo substancial: a ontologia do comportamento à luz do behaviorismo radical. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 28(1), 109-118.
- Zilio, D. (no prelo). Behavioral unit of selection and the operant-respondent distinction: the role of neurophysiological events in controlling the verbal behavior of theorizing about behavior. *The Psychological Record*. [Publicação prevista para 2013].

- Zilio, D., & Carrara, K. (2008). Mentalismo e explicação do comportamento: aspectos da crítica behaviorista radical à ciência cognitiva. *Acta Comportamentalia*, 16(3), 399-417.
- Zilio, D., & Hunziker, M. H. L. (no prelo). Análise biocomportamental e os termos psicológicos: uma proposta metodológica para o estudo das emoções. In: J. G. Coelho, & J. F. Marar (Org.), *Encontro com as ciências cognitivas: emoção, cognição e ação. EBICC 2012*. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica (UNESP).
- Zuriff, G. E. (1979). Covert events: the logical status of first-person reports. *The Psychological Record*, 29, 125-133.
- Zuriff, G. E. (1985). *Behaviorism: a conceptual reconstruction*. New York: Columbia University Press.