

Universidade de São Paulo
Instituto de Psicologia

Briseida Dôgo de Resende

Etologia, Cognição e Sistemas em
Desenvolvimento

São Paulo
2019

Briseida Dogo de Resende

Etologia, Cognição e Sistemas em Desenvolvimento

Versão Original

Tese apresentada no Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Livre docente. *Disciplina: “Psicologia Comparativa e Animal e Etologia”*

São Paulo

2019

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
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Resende, Briseida Dogo de Resende
Etologia, Cognição e Sistemas em Desenvolvimento / Briseida Dogo de Resende Resende; orientador Briseida Resende. -- São Paulo, 2019.
115 f.
Livre-docência (Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Interação Social. 2. Inteligência animal. 3. Desenvolvimento cognitivo. 4. Cognição social. 5. Etologia cognitiva. I. Resende, Briseida , orient. II. Título.

Nome: Resende, Briseida Dogo de
Título: Etologia, Sistemas em Desenvolvimento e Cognição

Tese apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Livre Docente. Disciplina: “Psicologia Comparativa e Animal e Etologia”.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof(a).Dr(a).: _____

Instituição: _____

Parecer: _____ Assinatura: _____

São Paulo, ____ de _____ de 2019.

Para Rosa (*in memoriam*) e Francisco, os principais responsáveis por tudo que me tornei.

Agradecimentos

Sou extremamente agradecida às alunas e aos alunos que passaram pela minha orientação, pelas minhas aulas, pelo meu convívio. Este trabalho é fruto dessas vivências, de muitas discussões, conversas, aulas. Tudo isso proporcionou o amadurecimento do que foi desenvolvido nesta tese. Cada uma dessas pessoinhas, de maneiras diferentes, trouxe contribuições importantes. A profundidade e a riqueza desta obra emergiram das nossas interações. Destaco o muito querido pessoal do Laboratório de Etologia, Desenvolvimento e Interações Sociais e agregados. Este é mesmo um verdadeiro laboratório de ideias que me deixa muito satisfeita e faz todos os esforços valerem a pena.

Agradeço de forma muitíssimo especial e afetiva três grandes professoras que marcaram fortemente meu caminho e que são bastante responsáveis pelos rumos que fui tomando ao longo da minha formação. A primeira é a minha maravilhosa companheira de sempre, a Profa. Patrícia Izar, que, de mãe primatológica passou a anjo da guarda, especialmente nesse processo de preparação para o exame de livre-docência: desde os tempos de “field” até hoje, quanta coisa compartilhada e construída! A segunda é a profa. Ana Maria Almeida Carvalho, pioneira da Etologia Humana no Brasil que, ao relizar o convite para uma mesa redonda sobre espaço e brincadeira quando eu estava no doutorado, mostrou um caminho fantástico para pesquisas e descobertas. Eu me sinto muito honrada de poder usufruir do seu legado. E a profa. Dorothy Fragaszy, que me apresentou à Psicologia Ecológica e ao pensamento sistêmico. Sou uma pessoa bastante sortuda por as ter encontrado no meu caminho, e por ter sido notada e ajudada por elas.

Meus agradecimentos às queridas profas. Emma Otta e Vera Silvia Raad Bussab, presentes desde o início da minha trajetória acadêmica, fortalecendo a minha formação como etóloga, como docente, como pesquisadora e como professora, sempre com atenção e afeto. Sem todo o suporte e cuidado que elas me proporcionaram, eu estaria ainda engatinhando na vida acadêmica.

Agradeço também aos professores César Ades e Takechi Sato, grandes mestres com os quais tive o privilégio de aprender muito sobre Etologia, e que me deram a sólida estrutura

necessária para ir mais longe. E agradeço ao Prof. Eduardo Ottoni, pela orientação e por tudo que me ensinou sobre pesquisa.

Todas as pessoas que orientei desde meu pós-doutorado impactaram de alguma forma esta tese, e contribuíram para o enriquecimento deste trabalho, mas devo especial agradecimento às alunas e ao aluno cujas pesquisas foram aqui utilizadas: Mariana Nagy-Reis e Fernanda Neves Lacerda, Maria Alice Miranda, Andrés Ballesteros-Ardila. Esta tese não existiria sem esses trabalhos

Agradeço à sensacional Gisele Zago, pela solicitude e por todo o apoio, por toda a ajuda, pela eterna disponibilidade. Agradeço também a Ronara e Nicolas, pelo trabalho em equipe, por cobrir as atividades para que eu pudesse me dedicar a esta tese.

Em nome de todos os funcionários e funcionárias que deram suporte à minhas atividades como docente ao longo desses anos, agradeço a Fátima e Vilma, pelo suporte da secretaria (Vilma, desde lá do IB); a Grazy, por todo suporte técnico; a Angélica, pelo suporte de limpeza e infra-estrutura. Tudo isso melhorou as condições do trabalho de docência e pesquisa, facilitando a construção do conhecimento.

Agradeço ao pessoal da Fazenda Boa Vista, especialmente à Maria e ao Mauro e a toda a família M, e ao pessoal do Parque ecológico do Tietê, por receberem nossa equipe, dar permissão para coletar os dados no local e pelo apoio ao nosso trabalho.

As diferentes pesquisas tiveram apoio financeiro da FAPESP (#2007/57618-5; #08/51031-5), CNPq (CNPq/MCTI N° 25/2015 Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas) e CAPES. Não é possível realizar a construção de um país soberano sem conhecimento e ciência, motivo pelo qual é extremamente importante o aporte de recursos pelas Agências do Estado. Sou grata por ter tido este suporte financeiro e espero que muitos pesquisadores continuem tendo.

Agradeço fundamentalmente a minha família, ninho do qual saí e para o qual sempre volto, que me fortalece e me dá chão: minha irmã Gisele, meu cunhado Ricardo, minhas sobrinhas Lorena e Laura, nosso ambiente seguro, que permite alçar vôos arriscados. Agradeço demais, demais, demais, meu pai Francisco e minha mãe Rosa – que não está

mais por aqui (mas de alguma forma está, sim, sempre bem presente em todos os dias da minha vida), por tanta coisa, que eu nem sei. Qualquer coisa que eu escrever, será muito pouco. Obviamente eu não teria desenvolvido este texto se não tivesse tido o grande privilégio de ter sido criada como fui. Agradeço minha filha Marina e meu filho Vinícius, que trouxeram uma profundidade mais ampla para cada ação que eu faço, e que, só por existirem, já me impedem de cair e me empurram para frente. Agradeço por aguentarem mais de perto todo o processo: minha ausência, ou presença nervosa. Minha infinita gratidão ao Beto, companheiro de toda essa jornada, desde lá da graduação, sempre bom conselheiro, mesmo que eu não seja assim tão boa para acatar todos conselhos. Agradeço por tolerar todas as minhas faltas e excessos, pelo seu incondicional suporte, por toda a ajuda ao longo deste processo, por ter estado sempre presente, sempre intenso no afeto.

Como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo. Se sou puro produto da determinação genética ou cultural ou de classe, sou irresponsável pelo que faço no mover-me no mundo e se careço de responsabilidade não posso falar em ética. Isto não significa negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais a que estamos submetidos. Significa reconhecer que somos seres condicionados mas não determinados. Reconhecer que a História é tempo de possibilidade e não de determinismo, que o futuro, permita-se-me reiterar, é problemático e não inexorável (Freire, 1996).

Resumo

Resende, Briseida D. Etologia, Sistemas em Desenvolvimento e Cognição. (2019). 115p. (Tese de Livre Docência). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Nesta tese de livre-docência, utilizando a abordagem etológica, discuto o papel ativo dos indivíduos nos processos de desenvolvimento pelos quais passam, considerando tanto a ontogênese de cada um como processos sociais e filogenéticos, focando especialmente em cognição. Para isso, proponho rever a divisão entre “biológico” e “ambiental”. Serão trazidos conceitos como construção de nicho, nicho de desenvolvimento, corporeamento, *affordances* e percepção-ação, utilizados para compreender aspectos do desenvolvimento motor e da aprendizagem social em primatas. Estas reflexões são articuladas com a proposta do uso da abordagem etológica como instrumento que potencializa a tomada de decisões. A tese está organizada em três capítulos: no primeiro, trago conceitos centrais que embasam a Teoria de Sistemas em Desenvolvimento e a Síntese Estendida da Biologia, e defendo que a ideia de superação da animalidade humana em decorrência da existência de símbolos e cultura é tão equivocada quanto a defesa de programas comportamentais estipulados geneticamente e selecionados para um ambiente que já não existe: estes dois extremos têm a mesma origem no pensamento ocidental que separa os seres humanos dos outros elementos ambientais. Este texto clama pela necessidade de um acerto de contas entre a Biologia e as Ciências Humanas para avançar nas conquistas em questões delicadas, como a sexualidade e sustentabilidade, por exemplo. No segundo, a partir do pensamento sistêmico, trato sobre cognição, trazendo a Psicologia Ecológica e a abordagem da Percepção-Ação para discutir desenvolvimento e aprendizagem de comportamentos cognitivos complexos apresentados por macacos-prego (*Sapajus* sp) e sua relação com a construção de nicho. No terceiro capítulo, estendo a discussão sobre exploração e uso de objetos. A partir do pensamento sistêmico, trago uma reflexão sobre o conceito de brincadeira na etologia, sobre o tempo dedicado ao brincar em nossa sociedade, os impactos no desenvolvimento.

Palavras-chave: Etologia. Cognição Corporeada. Psicologia Comparada. Brincadeira.

Abstract

Resende, Briseida D. *Ethology, Developmental Systems and Cognition*. (2019). 115p. (Thesis Livre Docência). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

In this dissertation, I discuss cognition and the active role of individual in developmental process through ethological lens, considering ontogenesis as a social and phylogenetic processes . I propose reviewing the "biological" and "environmental" dichotomy. I present concepts such as niche construction, developmental niche, embodiment, affordances and perception-action, used in the comprehension of motor development aspects and social learning in primates. These reflections are articulated with the proposal of using the ethological approach as a tool for decision making. There are three chapters: in the first one, I present central concepts that underlie the Theory of Developing Systems and the Extended Synthesis of Biology. I argue that the idea of overcoming human animality due to the existence of symbols and culture is so mistaken as the defense of genetically stipulated behavioral programs selected for an environment that no longer exists: these two extremes have the same origin in Western thinking that separates humans from other environmental elements. I call out for a settlement between Biology and the Humanities to move on in delicate issues, such as sexuality and and sustentability, for example. The second chapter is about cognition using a systemic approach (Ecological Psychology and the Perception-Action approach). I discuss development and learning of complex cognitive behaviors of capuchin monkeys (*Sapajus sp*) and their relation with niche construction. In the third chapter, I extend the discussion about exploration and use of objects through a systemic consideration about the concept of play in ethology, on the time devoted to play in our society, and on the impacts of play on development.

Keywords: Ethology. Embodied Cognition. Comparative Psychology. Play.

Sumário

1. Agentes biológicos de transformação ambiental e cultural.....	13
1.1 A interação gene e ambiente.....	13
1.2 Construção e Nicho, Corporeamento e a Percepção e Ação.....	23
1.3 Concluindo.....	28
2. Desenvolvimento motor, construção de nicho e nicho de desenvolvimento.....	32
2.1 Da metáfora computacional para a cognição corporeada.....	33
2.2 Cognição corporeada e aquisição de comportamentos complexos: o caso do uso de ferramentas por macacos-prego.....	40
2.3 Quebra de cocos por macacos-prego <i>Sapajus libidinusus</i> da Fazenda Boa Vista, PI.....	42
2.4 Estudos do Laboratório de Etologia, Desenvolvimento e Interações Sociais.....	47
2.4.1 Cinemática do comportamento de quebra de cocos.....	48
2.4.2 Mudanças de comportamento ao longo do desenvolvimento: destreza e estabilidade.....	53
2.4.3 Dimensão temporal: os sinais deixados no ambiente como dicas de aprendizagem para a quebra de cocos, ainda que na ausência de uma demonstração.....	57
2.4.4 Contexto social e nicho cognitivo: Uso de informação e estratégias de forrageio em macacos-prego semilivres do Parque Ecológico do Tietê.....	66
2.5 Nossos resultados e as implicações para o estudo da cognição.....	78
3. A Etologia e o Pensamento Sistemico aplicados à Brincadeira e Exploração	
3.1 Brincando e Explorando: Visão clássica da Etologia.....	85
3.2 Brincadeira e quebra de cocos em macacos-prego.....	89
3.3 Brincando e Explorando: regulação e interação.....	90
3.4 A brincadeira livre.....	94
3.5 Brincadeira e cognição corporeada.....	95
4. Considerações Finais.....	99
5. Referências.....	100

1. Agentes biológicos de transformação ambiental e cultural

Um olhar atento sobre os embates sociais frequentes na mídia contemporânea indica que estamos bem longe da superação das dicotomias inato/aprendido, ou natureza/cultura (Jablonka & Lamb, 2010). As causas de transtornos do comportamento, ou de diferenças de gênero, ou de habilidades artísticas e cognitivas, seriam genéticas ou ambientais? Frequentemente, a interação gene e ambiente é apresentada como a solução para o impasse. Mesmo neste caso, é mantida uma separação entre “biológico” (frequentemente entendido como “genético”, mas também estendido para incluir o que é fisiológico) e “ambiental” (tudo o que seria diferente de gene, ou do que está envolvido na fisiologia) ou “cultural” (o que é muito difícil de definir, já conceitualizado de inúmeras formas, mas, grosso modo, cultura refere-se ao ambiente simbólico humano, suas tradições e costumes; para uma revisão, ver Pagnotta & Resende, 2013). Defendo neste capítulo que a manutenção destas dicotomias faz com que cheguemos a impasses na construção de sínteses que embasem tomadas de decisões da sociedade, e traz uma acentuação de conflitos inclusive entre pessoas que defendem as mesmas causas. Para isso, tecerei a proposta de que não há separação entre natureza/cultura, apresentando a Síntese Estendida da Evolução e, especialmente, sua articulação com a Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento. Passando pelas discussões sobre Cognição Corporeada, Percepção/Ação, e o papel ativo do corpo no desenvolvimento, chegarei à conclusão de que não teremos avanços sociais se continuarmos negando a nossa animalidade e/ou o nosso papel de construtores sociais: precisamos compreender que não temos que dominar ou ser dominados pela natureza, pois somos parte dela. Este capítulo parte de textos que já publiquei: Resende (2010); Resende (2019); Resende (no prelo); Resende e Garcia (2016), alinhando as ideias que lá estão lançadas com o eixo central sobre a animalidade humana.

1.1 A interação gene e ambiente.

Pessoas que se identificam com as áreas de Biologia, Etologia, Zoologia têm como certa a impossibilidade de se separar as contribuições de genes e ambiente para a emergência do fenótipo. Por exemplo, Alcock (2011) afirma que não é possível escolher

entre genótipo ou ambiente qual é mais importante, da mesma forma que ninguém diria que um bolo de chocolate deve mais à receita usada pelo cozinheiro do que aos ingredientes. Por outro lado, pessoas que se identificam com as Ciências Humanas concordam que, apesar da nossa biologia, somos seres sócio-culturalmente construídos, e que por causa da cultura, nós teríamos um modo de funcionamento que faz com que questões instintivas fiquem em segundo plano (ou em plano nenhum)¹. Os dois grupos mantêm a dicotomia Natureza/ Cultura: no primeiro, entende-se que não é possível atribuir mais ou menos importância causal à biologia ou à cultura, ainda que elas sejam entendidas como entidades diferentes que interagem. É largamente aceita a noção de que seres humanos apresentam atualmente comportamentos que teriam sido evolutivamente selecionados em um ambiente de savana do Pleistoceno, quando da origem da nossa espécie biológica, e a partir desta herança genética, haveria uma flexibilidade fenotípica (Barkow, Cosmides, & Tooby, 1995). Para o segundo, a ideia da dominação da natureza é a que aparece com força no discurso sociológico contra a “naturalização” do comportamento, um artifício historicamente datado, identificado com o florescimento da expansão capitalista na era vitoriana, e que cabia/cabe como boa justificativa para a ordem vigente e também para a opressão de povos descobertos pelos ocidentais do velho mundo (Lewontin, Rose, & Kamin, 1984). Nenhum dos grupos nega a influência genética ou ambiental, e os dois mantêm a dicotomia Gene/Ambiente, atribuindo importâncias diferentes. Embora se oponham no discurso, têm em comum a mesma origem e compartilham o antropocentrismo que separa a humanidade do mundo natural, a cultura da natureza. Desta separação e da ideia de que somos especialmente diferentes dos outros seres porque produzimos símbolos e culturas, origina-se a separação entre o Domesticado, identificado com o domínio do humano sobre a natureza, e o Selvagem, que seria a própria natureza não dominada (Ingold, 2002).

Na Etologia, é ponto pacífico identificar os humanos como sendo naturalmente culturais. Por exemplo, Bussab & Ribeiro (2004), trazem uma reflexão sobre a “natureza cultural do homem”, defendendo que o aumento da dependência da cultura em humanos foi acompanhado de características biológicas que a favorecem - como o aumento do cérebro, as capacidades linguísticas, contextos sociais complexos - sendo a cultura uma

¹ Colocação semelhante é trazida por Anne Fausto-Sterling (2000) na introdução de seu livro *Sexing the Body*, no qual utiliza a abordagem dos Sistemas em Desenvolvimento para discutir sexo e gênero. Sendo bióloga e ativista LGBTQ, ela transita tanto pelos contextos em que aspectos biológicos são enfatizados, quanto pelos contextos em que a ênfase está na construção social da identidade de gênero.

característica biológica. Barbara Rogoff (2003) descreve o desenvolvimento humano como um processo cultural, e acrescenta que “como uma espécie biológica, nós, os seres humanos, somos definidos em termos de nossa participação cultural”. Somos, portanto, biologicamente culturais ou culturalmente biológicos (Bussab & Ribeiro, 2004; Rogoff, 2003). A dicotomia natureza/cultura vem sendo questionada por meio da defesa de uma terceira perspectiva que, refletindo sobre a forma de classificação dos diferentes elementos envolvidos na emergência do comportamento (Biológicos? Culturais?), propõe a superação da dicotomia pela sua dissolução (ver Resende 2019a; Oyama, Griffiths & Gray, 2001) – o que é diferente da tradicional proposta de interação. Esta vertente vem tomando força nos últimos anos e é a ela que esta tese se alinha.

Conhecida como Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento, esta abordagem tem origens que remontam a pesquisadores de meados do século XX. Partindo da discussão de resultados experimentais obtidos em estudos sobre o desenvolvimento, pesquisadores como Kun, Lewontin, Shneirla e Gottlieb promoveram reflexões conceituais sobre o metabolismo e o comportamento e o sentido de se tratar algo como “inato” ou “adquirido” (Oyama et al, 2003). Richard Lewontin (1983) escreveu artigo seminal lançando reflexões sobre a união dos legados de Darwin e Mendel para a criação da Síntese Moderna da Biologia. Para ele, Darwin entendia o organismo como resultado da ação do ambiente, enquanto Mendel entendia que as causas estavam em fatores internos. Na Síntese Moderna, o organismo resultaria da interação dessas duas sequências causais e, nos dois casos, apareceria como objeto (da ação do ambiente e da ação de fatores internos), o que permitiu que a Biologia se encaixasse nas ciências modernas, como a Física e a Química. Sem negar a importância da objetivação do organismo para o avanço da biologia naquele momento histórico, Lewontin (1983), porém, adverte: “nós não devemos confundir a necessidade historicamente determinada de uma postura epistemológica particular para o desenvolvimento de uma ciência em um dado estágio com um modelo perfeito que garantirá todo o progresso futuro”. E acrescentou que esta visão, embora ainda permanecesse satisfatória para algumas áreas da Biologia, estaria em contradição com os fatos trazidos pelos estudos sobre biologia de populações e sobre desenvolvimento. Afinal, o desenvolvimento não seria apenas um “desenrolar” de algo já pré-definido na história evolutiva, e a evolução também não seria apenas uma série de soluções para problemas presentes: “genes, organismos e ambientes estão em interação recíproca entre si de forma que cada um é tanto causa quanto efeito de uma maneira bem complexa, mas perfeitamente analisável”.

Em contraste com o que Mendel e suas ervilhas nos revelavam sobre fenótipos diretamente determinados por genes, sabemos atualmente que a vasta maioria das características dos organismos envolve o controle de vários genes, que podem reagir de forma diferente a depender do ambiente, e que esta resposta é não-linear (Jablonka & Lamb, 2001). Lewontin relativiza a centralidade do gene na construção dos traços, apontando, por exemplo, que sua ação é sensível ao estado do ambiente (como temperatura e umidade, por exemplo), e que a sensibilidade ambiental de uma dada configuração gênica depende também de outros loci: fatores internos e externos, além de terem papel ativo no desenvolvimento, determinam o papel que o outro terá, ou seja, as causas internas e externas interagem entre si. Indo além, ele afirma que cada organismo é também causa de seu próprio desenvolvimento, mediando como todos os fatores influenciarão seu futuro. Inclui neste raciocínio a “ordem temporal”, que é a essência do processo de desenvolvimento: o fenótipo do instante presente depende do que foi no instante anterior. Assim, em uma mesma ninhada, um indivíduo pequenino sentirá os efeitos da temperatura de forma diferente de um irmão um pouco maior. Essa diferença pequena pode levar a grandes diferenças no curso do desenvolvimento.

Seguindo esta linha, Gilbert Gottlieb (2001) considera que o desenvolvimento comportamental dos indivíduos de uma dada espécie ocorre de acordo com probabilidades, conforme certas normas. Assim, não seguiria um curso invariável e inevitável: os genes se expressam em resposta a estímulos internos e externos e reagem a indicações ambientais. A função modifica o curso do desenvolvimento das estruturas relacionadas, o que aponta para a bidirecionalidade Estrutura ↔ Função. Os organismos são então considerados sistemas em desenvolvimento, e a interação dinâmica e bidirecional dos elementos que compõem os sistemas – internos ou externos – define as características emergentes. Todos os elementos, em nível micro e macro, estariam interagindo, havendo um controle distribuído, e não gene-centrado, no que se refere à manifestação dos caracteres dos organismos (Griffiths & Gray, 2005). Cada traço do organismo é produzido pela interação de múltiplos recursos, sendo o gene apenas um deles.

Dependendo do assunto que se quer estudar, poderíamos, então, separar os genes dos outros elementos do ambiente, mas poderíamos também fazer outras opções de separação (Lewontin, 1983). Desta forma, a distinção entre o gene e todos os outros fatores causais agrupados no que se chama “ambiente” é apenas uma das formas de agrupamento possíveis, que pode ser útil em algumas situações, mas inadequada para

capturar outros fatores causais (Oyama et al, 2003). Conforme aponta Gottlieb (2001), a atividade dos genes é regulada da mesma forma que o resto do organismo: os genes participam da construção das proteínas, as proteínas estão também sob outras influências, de forma que os genes não são responsáveis por produzir traços definitivos. Afinal, genes devem ser identificados como parte do organismo (e não como um “diretor/controlador” separado que reside nele). Também devemos prestar atenção ao contexto de desenvolvimento, porque organismos e ambiente formam um sistema em desenvolvimento, não sendo componentes independentes (Michel & Moore, 1995). É, portanto, injustificada a visão unidirecional e dicotômica gene-centrada da ontogênese das características: o desenvolvimento não segue apenas um único caminho, ou alguns caminhos já previamente determinados, embora seja possível pensar que haja trajetórias mais prováveis (Gottlieb, 2001).

Além de apresentar a crítica à ontogênese pré-programada, Lewontin (1983) acrescenta sua famosa crítica ao “adaptacionismo”: ou seja, discorda de que os organismos evolutivamente se adaptam a um ambiente, pois refuta a ideia de que os nichos ecológicos existem antes dos organismos, que depois o ocuparão. Apesar disso ser usado para explicar os encaixes perfeitos entre organismos e ambientes, para este autor faz mais sentido pensar que, como os organismos atuam nos ambientes, esse encaixe vai se produzindo como consequência das atividades de vida, o que nos leva aos fundamentos do conceito de construção de nicho. Então, um nicho só se configura enquanto tal na presença dos organismos, pois eles não se adaptam passivamente ao ambiente: eles o constroem, e daí surge o conceito de construção de nicho (Laland, Odling-Smee, & Feldman, 2000 e 2001). Desta perspectiva, é central a atribuição do papel de agente do organismo, sujeito das transformações, e não apenas objeto delas. E assim os processos de desenvolvimento são alçados a tema de importância essencial nos estudos do comportamento e nos processos evolutivos. A metáfora da construção leva a outra visão sobre Seleção Natural, que inclui coevolução, bidirecionalidade e desenvolvimento, e um controle distribuído do que determina as características emergentes no sistema.

A Seleção Natural proposta por Darwin diz respeito à “preservação das variações favoráveis (a um tipo) e eliminação das nocivas” (Darwin, 1859/2004). Juntando esta teoria com a genética de Gregory Mendel, Fisher, Haldane, e Wright elaboraram, trabalhando de forma independente, o que ficou conhecido como Neodarwinismo, ou Síntese Moderna da Evolução (Ridley, 2004). A Síntese Moderna incorporava

fundamentos da genética e negava a importância da herança de caracteres adquiridos para explicar evolução, que ocorreria por Seleção Natural.

O pensamento de Konrad Lorenz sobre padrões de comportamento inatos e imutáveis, definidos geneticamente e que caracterizariam as espécies, estava em consonância com esta síntese (Lorenz, 1950). Porém Lorenz, personificando a Etologia Clássica, foi duramente criticado por Daniel Lehrman (1953), que alegava que a “teoria do instinto” apresentava graves falhas: a ideia de que as características de cada idade apareceriam no momento adequado, como se o desenvolvimento fosse um desenrolar de algo já previsto nos genes é posta como inadequada, por não considerar que uma estrutura sempre emerge do que havia antes. Afinal, o crescimento das estruturas impacta o desenvolvimento, e há aprendizagem desde períodos embrionários (Lehrman, 1953/2001, Lewontin, 1983). Ou seja, Lehrman criticou principalmente o fato de Lorenz e, conseqüentemente da Etologia, ignorarem os aspectos do desenvolvimento que levam à emergência do padrão comportamental. Sensível às críticas, o etólogo Niko Tinbergen (1963) somou a questão “ontogênese” às outras três que já haviam sido colocadas anteriormente pelo evolucionista Julian Huxley, filogênese, função, mecanismo, publicando seu seminal artigo “On aims and methods of Ethology”.

Apesar da crítica de Lehrman ter tido acolhimento no meio etológico, e de ter muito contribuído para os avanços no pensamento científico, é largamente encontrada a persistência da dicotomia entre inato e aprendido em discussões envolvendo as diversas áreas de estudos sobre comportamento, inclusive a própria Etologia (Resende, 2019). Há um entendimento por parte de alguns autores de que a proposta de Tinbergen não traz uma resposta definitiva à crítica: apenas joga o mesmo problema básico colocado por Lehrman para um momento mais precoce na vida do organismo (Oyama et al., 2003), ou seja, genes continuam sendo identificados como os controladores das características dos organismos. Mas a herança biológica inclui muito mais do que os genes, que são apenas um elemento deste sistema, que inclui as estruturas celulares, os elementos dos ambientes intra e extra-celulares, aspectos da vida intra-uterina ou do ambiente interno do ovo, auto-estimulação do próprio organismo, e aspectos do mundo físico e social (Michel & Moore, 1995).

Por isso, as geneticistas Eva Jablonka e Marion Lamb (Jablonka & Lamb, 2001) defendem a necessidade de incluirmos no pensamento evolutivo quatro diferentes sistemas de herança: o Sistema de Herança Genético, o Sistema Epigenético, o Sistema Comportamental e o Sistema Simbólico. Assim, haveria uma herança estendida para além

do DNA: há um vasto leque de recursos herdados que interagem para construir o ciclo de vida de um organismo (Oyama, Griffiths & Gray, 2003). Nem os caracteres, nem representações dos caracteres são transmitidos à prole. Em vez disso, os caracteres são feitos e reconstruídos ao longo do desenvolvimento e, de uma geração para outra, há recursos heterogêneos contingentes que se reajuntam frequentemente de forma semelhante em cada ciclo de vida. Portanto “desenvolvimento” é entendido como um processo de construção.

Jablonka e Lamb (2001) reforçam que o desenvolvimento ficou por muito tempo em segundo plano para os evolucionistas. Elas resgatam Lamarck, que explicava a origem da variação dos caracteres adquiridos pela lei do uso e desuso, enfatizando que esta explicação, apesar de largamente negligenciada pelos biólogos contemporâneos, foi adotada por Darwin em edições mais novas de seu livro “Origens das Espécies” para explicar a fonte das variações de tipo sobre as quais a Seleção Natural atuaria. Jablonka e Lamb apresentam uma visão NeoLamarckista. Mas com isso não querem dizer que filhotes de girafas herdarão pescoços compridos em virtude da lei do uso e desuso. Elas explicam que, mesmo quando apenas o sistema de herança genético está em foco, a atividade do organismo interfere nos genes que estarão ativos, o que pode levar à retroalimentação positiva e ao aumento de sua frequência na população. Além disso, em cada organismo podem estar contidos muitos níveis de organização, ou sistemas, desde aqueles envolvendo uma única célula, até aqueles envolvendo organismo e o ambiente (Michel & Moore, 1995). Cada sistema tem propriedades emergentes do seu nível (que pode ser molecular, celular, relativo ao organismo, ao contexto social, cultural ou populacional) e interagem com os outros níveis. Lewontin e Levins (2007) afirmam que os processos de ontogenia e filogenia são melhor descritos como fractais e não como processos lineares, o que faz com que o desenvolvimento e evolução sejam entendidos como sistemas complexos em desenvolvimento vistos em escalas temporais diferentes.

Para a Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento, se os organismos estão interagindo com o meio, alterando-o e por ele sendo alterados em diferentes escalas temporais, a evolução não pode ser um fenômeno que diz respeito a organismos ou populações sendo passivamente moldados por seus ambientes: trata-se de sistemas organismo-ambiente mudando ao longo do tempo. Os teóricos dos Sistemas em Desenvolvimento propõem, então, que haja uma releitura da síntese neodarwinista proposta na primeira metade do século XX, chamada também de Síntese Estendida da Evolução (*Extended Evolutionary Synthesis*, ou EES) (Laland et al., 2015). Apoiando esta

proposta, Laland et al. (2015) afirmam que a síntese correntemente utilizada, que chamam de Teoria Evolucionista Padrão (*Standart Evolutionary Theory*, ou SET), a Síntese Moderna, enfatiza os genes como fonte de herança, e considera de menor importância as mudanças que ocorrem ao longo do desenvolvimento, não podendo jamais interferir no curso da evolução, já que apenas genes são herdados. Para Laland e colegas, há resultados que não se encaixam nesta teoria, e que podem ser mais bem explicados com uma mudança de paradigma que considere que os processos pelos quais os organismos crescem e se desenvolvem sejam reconhecidos como causas da evolução. Müller (2017) concorda, explicando que o conhecimento expandiu muito desde a formulação da Síntese Moderna em diversas áreas do conhecimento biológico, como biologia evolutiva do desenvolvimento, epigenética, ecologia, genética de populações, microbiologia, biologia de sistemas, além de ter havido um amadurecimento teórico apoiado por argumentos das ciências sociais e culturais. O desenvolvimento é apontado por Müller como um processo negligenciado pela Síntese Moderna, o que seria uma falha grave. Esses teóricos também defendem que os organismos são construídos ao longo da vida, e não simplesmente “programados” pelos genes para se desenvolver. Reforçam que os organismos não evoluem “para” se adaptar a um ambiente pré-existente, pois há uma coconstrução e uma coevolução. Para eles, a visão gene-centrada não consegue capturar todos os processos envolvidos na Evolução: fenômenos como a influência do desenvolvimento físico na geração de variação, mudanças nos traços dos organismos causadas diretamente pelo ambiente, mudanças que os organismos causam no meio (construção de nicho), e o fato dos organismos transmitirem mais do que genes entre gerações estão ligados à bidirecionalidade entre estrutura e função e evidenciam o papel atuante do organismo na sua evolução (Laland et al, 2015). Portanto, para os defensores da Síntese Estendida, estes aspectos também podem ser apontados como causa da Evolução (Laland, Odling-Smee, & Endler, 2017). Afinal, a modificação que o organismo faz no ambiente indica que pode haver mudanças sistemáticas que enviesam a seleção. Levando em conta a ideia de sistemas em desenvolvimento, os resultados não são infinitos nem ao acaso, pois as características emergem dos sistemas. A Síntese Estendida é proposta como uma abordagem teórica que inclui a pluralidade de fatores e relações causais dos processos evolutivos (Müller, 2017).

Apesar de vir ganhando força, há quem discorde da necessidade de se criar uma nova síntese: Stoltzfus (2017), por exemplo, reconhece que a Síntese Moderna seja obsoleta e incapaz de abarcar os resultados encontrados em pesquisas realizadas ao longo

dos 80 anos que seguiram sua formulação, mas considera que não é possível criar uma teoria que unifique tudo, defendendo que a Biologia abandone uma teoria única e trabalhe com a diversidade de teorias. Pesquisadores como Gupta, Prasad, Dey, Joshi, e Vidya (2017) criticam especificamente a Teoria de Construção de Nicho como processo evolutivo, argumentando que nada acrescenta que justifique a expansão da Síntese Moderna. Para eles, a Teoria Evolucionista Padrão nunca negligenciou os efeitos dos organismos no ambiente, já que tudo o que um organismo faz causa alterações. Este argumento é também sustentado por Futuyma (2017), segundo o qual Construção de Nicho é só um rótulo novo para um fenômeno já conhecido. Gupta et al. (op cit) acusam os proponentes da Teoria da Construção de Nicho de negligenciar tudo o que já foi produzido sobre as alterações que organismos causam no ambiente sob a ótica da Teoria Padrão. Feldman, Odling-Smee e Laland (2017), em sua resposta, lamentam o tom agressivo dos colegas, e apontam que o principal diferencial da Teoria de Construção de Nicho é ressaltar o papel diferenciado dado à agência que cada organismo no desenvolvimento e na evolução. Futuyma (op cit) argumenta que a Síntese Evolucionista vem sempre sendo expandida desde sua proposta inicial para incluir novas descobertas. Reconhecendo o valor do debate científico e de novas ideias, adverte que é necessário haver apoio empírico para que novas teorias sejam aceitas.

Ainda que ainda que não haja uma agenda comum entre os diferentes programas de pesquisa relacionados à evolução, e ainda que há tempos os estudos evolucionistas venham discutindo a interação organismo/ambiente, a expansão das pesquisas e o reconhecimento cada vez maior de que o fenótipo resulta de processos de desenvolvimento que vão além dos correlatos genéticos e a ênfase no papel ativo do organismo justificam a formulação da Síntese Estendida (Izar, 2016). Soma-se a isso a necessidade de haver uma linguagem facilitadora da comunicação entre a academia e o grande público, passando pelas escolas e mídia em geral. Quando inicialmente proposta, esta foi a grande contribuição da Síntese Moderna: a organização das ideias vigentes na época em uma vasta teoria. No momento atual, não cabe apenas fazer emendas e adendos: uma nova fundamentação que reestruture toda a teoria é necessária para incluir e enfatizar os aspectos sistêmicos (Müller, 2017; Pigliucci, 2007).

Seguindo a Teoria dos Sistemas em Desenvolvimento, que dialoga e se alinha à Síntese Estendida, Bateson e Laland (2013) apresentam as implicações de se considerar com profundidade o papel do desenvolvimento na apresentação do comportamento em artigo em que revisitam as quatro questões de Tinbergen. Os autores valorizaram a

importância do estudo do comportamento nos quatro níveis propostos, e refinaram as questões com base no que foi alterado nos últimos anos. Bateson e Laland (2013) apontam que “desenvolvimento”, na época de Tinbergen, era visto como um processo que começava na concepção do organismo. Porém, se incluirmos o entendimento que há processos extra-genéticos, como efeitos citoplasmáticos, legados ecológicos, tradições e cultura, a ontogênese pode ser entendida como algo que começa bem antes e sua compreensão requer o conhecimento dos vários fatores que são herdados, e o modo pelo qual os pais construíram o ambiente de desenvolvimento. Considera-se que a hereditariedade vai além da transmissão de DNA, incluindo transmissão de recursos que permitem que os nichos de desenvolvimento sejam continuamente construídos. Pensando em “filogênese”, essas considerações indicam que o comportamento tenha tido um papel mais ativo nos processos de evolução. Para Bateson e Laland (2013), a questão etológica referente aos “mecanismos causais” tem sido a mais diretamente estudada, com muitos avanços. Porém eles fazem uma ressalva em relação à terminologia, sugerindo a adoção do uso do termo “mecanismos de controle”, que capturaria melhor a intenção de Tinbergen de enfatizar as explicações imediatas do comportamento. Os autores apontam que as mudanças causadas pelo desenvolvimento são contínuas, e se dão por meio dos mecanismos de controle, e, assim, questões relacionadas ao desenvolvimento e aos mecanismos serão sempre de alguma forma imbricadas.

Flynn, Laland, Kendal e Kendal (2013) afirmam que muito da construção de nicho dos humanos é guiada por conhecimentos socialmente aprendidos e por herança cultural, mas transmissão e aquisição destes traços são dependentes de informação pré-existente adquirida por evolução genética, processos ontogenéticos complexos, ou aprendizagem social prévia. Stotz (2017) distingue entre “construção de nicho de seleção” e “construção de nicho de desenvolvimento”, sendo que pode haver sobreposição: o primeiro seria referente ao ambiente de seleção natural, que envolve o contexto de sobrevivência e reprodução; o segundo se refere ao ambiente em que o organismo irá se desenvolver, considerando aspectos psicobiológicos. Para Flynn et al (2013), a construção do nicho de desenvolvimento se refere às alterações do ambiente que influenciarão a aprendizagem. Flynn e colegas consideram ainda o papel de destaque que a aprendizagem e o desenvolvimento podem ter na evolução, porque o conhecimento aprendido pode guiar a construção de nicho, influenciando o ambiente de seleção. Desta forma, apontam como direções futuras estudos referentes a interações entre parceiros, normas sociais, cultura e crenças, estudando, por exemplo, comportamentos sociais de crianças se relacionando

entre si ou com cuidadores. Isso significa apontar na direção do estudo da construção de nicho ao longo da vida, considerando que normas sociais diferentes exercerão influências diferentes na forma como cada um se desenvolve em seu nicho.

Interações iniciais influenciam e são influenciadas pelo nicho cultural, estando os indivíduos desde sempre imersos no contexto social e socialmente construído. As interações entre ambientes sócio-político e fatores individuais como o temperamento e a personalidade devem ser investigadas em conjunto, pois há uma bidirecionalidade nas influências exercidas entre indivíduo e contexto social. Seres humanos e não-humanos não são recipientes passivos de herança cultural ou biológica: são agentes, influenciando o que é aprendido por meio de mudanças no seu desenvolvimento cognitivo, e sua busca ativa por conhecimento, que agem alterando e construindo seu ambiente (Fragaszy, Eschchar, Visalberghi, Resende, Laity, & Izar, 2017).

1.2 Construção e Nicho, Corporeamento e a Percepção e Ação

A construção de nicho está fundamentada na ideia de que os organismos vivos não são entidades passivas, pois ativamente constroem o ambiente, moldando a natureza do mundo, portanto construindo também o regime seletivo no qual vivem e se reproduzem, pois atuam na determinação de parte das pressões seletivas pelas quais eles e seus descendentes estarão expostos (Laland, Odling-Smee, & Feldman, 2001; Lewontin, 1983).

Relacionada à construção de nicho está a construção do nicho cognitivo. Este conceito, tradicionalmente utilizado no contexto de discussão da evolução da inteligência humana (DeVore & Tooby, 1987), pode ser definido como a capacidade de juntar e utilizar informações e conhecimento proveniente do ambiente social e físico de uma forma epistemologicamente relevante (Bertoloti & Magnani, 2015). O nicho cognitivo está incluído no nicho de cada espécie (Barret, Henzi & Lusseau, 2012), mas, ao criar este termo, pretendeu-se dar um destaque para a sofisticação das habilidades cognitivas de homínidos (comumente estendido para as habilidades cognitivas de outros primatas). Trazendo o pensamento sistêmico também para o campo da cognição, temos que os processos cognitivos envolvem não apenas características neurais, mas também corporais e ambientais: a cognição está ancorada no ambiente ecológico e social do organismo. O corpo está no mundo e é nele que vive sua história. No corpo, está o cérebro, que apesar da sua extrema importância nos processos cognitivos, é apenas mais um elemento do sistema. Além dele, os órgãos responsáveis pela percepção e pelas ações são

fundamentais, bem como a temporalidade (a influência do tempo na resolução de tarefas), as interações, as estruturas físicas do ambiente, que podem inclusive estar impregnadas de memórias (Ades, 1993). Depreende-se daí que a mente não é separada do corpo, nem do ambiente: ela emerge das interações destes elementos. A cognição é, portanto, corporeada (*embodied*). Como ela não acontece de forma desprendida do mundo físico, é também situada. Como não está localizada no cérebro, mas nas diversas interações dos elementos deste sistema, é então estendida e distribuída (Ballesteros-Ardila & Resende, 2015). Este quadro teórico defende que a cognição tem uma natureza distribuída, com a coordenação simultânea de todos os elementos constituintes do sistema, que depende da estrutura social e física² do contexto ao qual estão inseridos (Strum, Forster, & Hutchins, 1997). A cognoscência ocorre por meio de ações no mundo percebido. Abandona-se a metáfora computacional para a explicação da cognição, entendendo-se que estas propostas não consideram o fato de que para percebermos o ambiente precisamos agir nele (este assunto será mais desenvolvido no Capítulo 2). Estamos sempre alterando o mundo e construindo nosso nicho cognitivo, e nele nos desenvolvemos. O conhecimento, então, é “imaneente na vida e na consciência do conhecedor na medida em que se descortina nos campos da prática realizada por meio da sua presença enquanto ser-no-mundo (Ingold, 2001)”.

O entendimento da cognição como sendo corporeada, situada e estendida encaixa-se no pensamento sistêmico, e expande o pensamento cognitivista: incluindo uma visão sócio-construtivista identificada com Vygotsky³, Luria e Leontiev⁴, insere o indivíduo em um contexto mais amplo, em que ele é tão protagonista como qualquer outro elemento do sistema. Para Strum et al (1997), a cognição corporeada e situada foca no papel que as estruturas do ambiente têm na cognição, e pode ser definida como um sistema de coordenação entre elementos tanto dentro como fora dos organismos. A unidade de análise vai além do indivíduo para incluir organismos e ambiente, havendo um elo entre

² A estrutura social pode ser entendida como parte da estrutura física, pois os eventos sociais se dão no mundo físico. A divisão é normalmente feita para ressaltar esse subconjunto, devido à sua importância.

³ O nome deste importante autor tem sido grafado de diferentes formas: Vigotski, Vygotski, Vigotski, Vygotski. Qualquer destas formas é uma adaptação ao nosso alfabeto. Optei por seguir a grafia adotada por La Taille, Oliveira, e Dantas (2019), na nova edição de *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. Assim como eles, a grafia das referências seguirá a forma empregada no texto de origem.

⁴ Estes autores consideram o desenvolvimento emergindo das atividades sociais ao invés de focar apenas no indivíduo como unidade de análise. A conhecer e adotar estas ideias, os estadunidenses acrescentaram ao conceito de “ação situada”, segundo a qual o comportamento é organizado por meio de negociações contínuas com os elementos do ambiente (incluindo outros organismos).

os eventos cognitivos em um nível individual e os que emergem das interações. Isso contrasta com a “cognição clássica”, que, apesar do papel central atribuído ao cérebro, parece desincorporada, desencarnada, e mantém a separação mente/corpo, outra dicotomia bem conhecida dos ocidentais. A “cognição clássica” também é desambientada, porque o contexto geral parece não ter tanta importância para o estudo do fenômeno. Pela abordagem da cognição corporeada, entende-se que, como cada indivíduo é diferente, e cada situação é diferente, as propriedades das interações emergem da ação dinâmica envolvendo as contribuições dos participantes e do meio. O significado, a coordenação dos eventos e as ações estão nas interações, e não nos indivíduos. Estudar o desenvolvimento seria então entender como surge essa coordenação.

Na medida em que uma dada espécie apresenta mais interações sociais, as influências sociais terão mais peso na aprendizagem e no desenvolvimento. Se aumentarmos nossa atenção aos componentes do ambiente cultural, aumentaremos nossa compreensão sobre as influências sociais na aprendizagem (Fragaszy, Biro, Eshchar, Humle, Izar, Resende, & Visalberghi, 2013). Sendo inevitavelmente afetada pelas configurações ambientais, a aprendizagem passa pela experiência de cada um (Fragaszy & Perry, 2003), que se dá a partir da percepção e da ação dos organismos.

É, portanto, crucial o estudo das formas de obtenção/seleção da informação, sendo estes os pontos centrais das obras de James e Eleannor Gibson, que utilizam o que chamam de Abordagem Ecológica. Ele, focando nos sentidos. Ela, no desenvolvimento da percepção/ação. Central nesta abordagem é o conceito de *affordances*:

"The verb to afford is found in the dictionary, but the noun affordance is not. I have made it up. I mean by it something that refers to the complementarity of the animal and the environment" (p127) e mais adiante: "Affordances are properties taken with reference to the observer. They are neither physical nor phenomenal" (p143) Notice! neither physical nor phenomenal (Gibson, 1969).

Para eles, não há como estudar e entender o desenvolvimento e as mudanças no comportamento se não for considerado o papel do corpo ativo no ambiente. Sendo assim, tira-se a ênfase dada anteriormente à maturação cognitiva e representação mental e coloca-se no que emerge da prática e da aprendizagem perceptual.

Os organismos exploram o ambiente por meio da produção de vários tipos de relações de espaço e força entre os objetos e superfícies (Lockman, 2000), e assim aprendem as propriedades de tais relações, aprendem sobre as características dos objetos e das superfícies e o que conseguem fazer com isso, aprendem a coordenar as relações

encontradas. É enfatizado o ajuste entre o animal e o ambiente, e entende-se que novas habilidades emergem porque múltiplas forças dinâmicas de crescimento guiam as mudanças (Thelen, 1995). As habilidades comportamentais associadas a certas idades não são entendidas como previamente determinadas por algum tipo de relógio do sistema nervoso central que faz com que os comportamentos vão aparecendo conforme a pessoa vai amadurecendo: são propriedades que emergem de uma confluência de coerções estabelecidas pela natureza da tarefa, pelos elos mecânicos e neurais do corpo, e por um fluxo particular de energia que passa pelo corpo (Lockman & Thelen, 1993). É isso que traz a semelhança na sequência temporal encontrada, por exemplo, no aprender a andar dos bebês (Michel & Moore, 1995). Ou seja, esta sequência é uma propriedade emergente de um sistema complexo, e não algo controlado por genes ou pelo amadurecimento (Smith & Thelen, 1993). Para Thelen, o movimento não está “na” criança, como um programa fixo de ação, ou um conjunto de reflexos, mas é contingente ao ambiente, não havendo um elemento único que contém uma instrução prévia para o desempenho comportamental: a essência do comportamento não está nem apenas no organismo, nem apenas no ambiente, e nenhum deles tem uma prioridade lógica na explicação do comportamento ou suas alterações (Thelen & Ulrich, 1991, p. 24).

Assim como Thelen, Gibson e Pick (2000) discordam da ideia de que o desenvolvimento consiste em uma simples maturação de algo que já estava pré-dado, ou programado, e que vai se desenrolando conforme passa o tempo. Elas reforçam que o desenvolvimento de cada traço é reconstruído no processo de cada indivíduo, e na sua interação com o meio, de acordo com as possibilidades de cada situação. A abordagem ecológica ao desenvolvimento perceptual enfatiza que desenvolvimento é o resultado da interação do organismo com seu ambiente desde o começo. Sendo o desenvolvimento um processo dinâmico, cada organismo segue seu próprio processo de organização e criação, e, então uma dicotomia simples entre fatores genéticos e ambientais não é possível, porque não é possível uma separação discreta destes elementos quando consideramos as transformações pelas quais passam.

O comportamento é uma junção cooperativa de múltiplos componentes, sendo tanto um produto do sistema nervoso e dos músculos, quanto do mundo em que o organismo vive. De acordo com Ingold (2001), o corpo passa por processos de

5 Apesar de trazer este olhar construtivista para a ontogênese, as autoras não questionam o sujeito como objeto na filogênese.

crescimento e atrofia, e, conforme isso ocorre, habilidades particulares, hábitos, capacidades, forças e debilidades e fraquezas vão marcando sua constituição neurológica, muscular e anatômica. Desta forma, o autor defende que não é possível separar corpo (a matéria) de organismo (o ser que vive atuando em seu ambiente): o corpo é o organismo, e processos de corporeamento e desenvolvimento são a mesma coisa⁶. Ao se referir a seres humanos, como o desenvolvimento nunca é descontextualizado, não é possível separar o organismo da pessoa. Ou seja, não faz sentido fazer referência ao “organismo” como aquele que participa dos processos “naturais”, interagindo com os outros animais, as plantas e as entidades inanimadas, e à “pessoa” como aquela que participa dos processos sociais, interagindo com as outras pessoas. Seres humanos são sempre organismos-pessoas, e tudo o que é vivenciado marca o corpo e o ambiente.

Concordando com Ingold, a bióloga e ativista Anne Fausto-Sterling (2001) propõe a dissolução do dualismo sexo e gênero. Ela afirma que “à medida que crescemos e nos desenvolvemos, nós, literalmente e não só ‘discursivamente’ (isto é, através da linguagem e das práticas culturais), construímos nossos corpos, incorporando a experiência em nossa própria carne (...) A sexualidade é um fato somático *criado por* um efeito cultural (grifo da autora)”. Fausto-Sterling enfatiza que existem hormônios, próstatas, úteros e outras partes do corpo anatômicas e fisiológicas que são usadas para distinguir o masculino do feminino, e que as pessoas se desenvolvem em contextos em que os discursos sexuais vão incidir sobre os caminhos de desenvolvimento, que vão literalmente sedimentar na matéria que constitui o corpo. Não há um momento na vida do organismo em que não houve influência social. Não é possível imaginar que o biológico é reduzido a moléculas de DNA. Neste ponto, a autora se junta a Judith Butler, explicando que os domínios da biologia, anatomia, fisiologia, composição hormonal e química, doença, idade, peso, metabolismo, vida morte não podem ser negados. Butler (2011) propõe que sejam deixadas de lado a concepção de que o sexo é algo biologicamente determinado e a concepção de que gênero é socialmente construído. A autora propõe um retorno à noção de matéria, não enquanto mera superfície, mas enquanto processo de materialização cuja estabilização ao longo do tempo produz a noção de limite, rigidez e superfície. Ou seja, entra em foco o desenvolvimento, o processo. Ela enfatiza a importância do discurso nas práticas diárias, diretamente impactante na sexualidade e na identificação de gênero.

1.3 Concluindo

Conforme disse Lewontin (2001), “as mudanças que ocorrem no organismo dependem apenas dos constituintes de suas células que estão presentes no ovo fertilizado e na sequência de ambientes nos quais o organismo passa sua vida”. Isso não é pouca coisa. As características dos ambientes não são independentes dos organismos, pois as atividades dos corpos sofrem mudanças devido aos estados físicos que vivenciam, e também causam neles mudanças (Lewontin, 2001). Em cada organismo, o comportamento emerge de um processo de constante construção ao longo de seu desenvolvimento. O ambiente cultural será essencial e sempre indissociável das experiências individuais (Resende, 2019). Desde o momento que passaram a existir (ou até antes disso!), os organismos estão se desenvolvendo influenciados pelo seu ambiente: estão alterando este contexto, e sendo por ele alterados. O organismo e seu ambiente se influenciam e mudam ao longo do desenvolvimento: o ambiente pode ser alterado em diferentes estágios de desenvolvimento, em parte devido às próprias atividades do organismo (Michel & Moore, 1995).

Se agimos no mundo por meio do corpo, se os processos de desenvolvimento são produzidos por moléculas e células de organismos inseridos em comunidades e nichos (incluindo ambiente físico, social e cognitivo), não faz sentido a separação gene/ambiente ou natureza/cultura, e não faz sentido ignorar nossa animalidade em qualquer ponto de discussão sobre o comportamento humano. Nosso corpo, com toda a sua animalidade, sempre carregará também tudo o que é socialmente construído (Fausto-Sterling, 2001). As pessoas nascem com heranças genéticas, epigenéticas, sociais e culturais, e tudo isso marca o corpo ao longo do desenvolvimento, pois há uma bidirecionalidade entre estrutura e função. Esta não é uma colocação trivial e nem superada, na medida em que há acalorados debates pipocando em diversas instâncias. A compreensão das sutilezas envolvidas no que está aqui colocado fortalece as possibilidades de avanços sociais na direção do enfrentamento dos pontos nevrálgicos contemporâneos.

Por exemplo, o assunto da transgenia tem adquirido cada vez mais relevância social, e sua visibilidade tem sido iluminada seja nos aparecimentos em novelas ou entre celebridades, e, mais recentemente, em discussões políticas. Este é um assunto delicado. A sexualidade é, sim, socialmente construída e a Biologia tem tudo a ver com isso, pois cada corpo é sempre biologicamente composto, e a Biologia não é sinônimo de genes, e nem os genes são os controladores do comportamento. Em abril de 2019, em uma discussão na câmara dos deputados do estado de São Paulo, uma deputada explicava que

peças trans se identificam de forma diferente ao sexo biológico ao qual foram designadas socialmente ao nascer. Entre outras coisas, trouxe a informação de que a hormonoterapia em mulheres trans faz com que tanto a musculatura quanto a estrutura óssea passem a equivaler a de uma mulher cis. Ao que um deputado rebateu dizendo que um esqueleto de uma mulher trans, se encontrado por cientistas daqui a 100 ou 200 anos, seria considerado por médicos como sendo masculino. Esta colocação evidencia a dificuldade de se reconhecer que a mudança de sexo deixa efetivamente marcas no corpo: modo de viver, costumes, postura, alimentação, hormônios, tudo isso causa alterações estruturais que ficarão, sim, nos fósseis. Ainda que os ocidentais não estejam dispostos a abrir mão da forma binária de reconhecimento de gênero, podem reconhecer que as pessoas não estão pré-formadas quando nascem: elas sempre vão “se tornando” ao longo da vida. Mas, ao reconhecer isso, o perigo é cair no extremo oposto de se afirmar que, por causa da cultura, os seres humanos superaram sua animalidade, conforme ilustra o exemplo a seguir.

Em outro contexto, em uma roda de conversa incluindo educadores interessados na promoção da cooperação entre os alunos e alunas, e no desestímulo da competição, um participante perguntou como tratar a questão da competitividade imanente nos adolescentes, exemplificando com questões ligadas à manifestação da sexualidade, controlada por hormônios. Nas respostas, os educadores pontuaram a separação entre humanos e outros animais. Trazendo uma visão sociológica, argumentaram que a competição que existe na natureza entre os animais seria radicalmente diferente da competição existente na sociedade capitalista. Defenderam que, embora os humanos nunca deixem de ter sua existência “natural” - pois respiram, se alimentam, etc. - a passagem do mundo “natural” para o mundo cultural humano sofreria mediações que passam pelas necessidades simbólicas e culturais, não sendo nunca necessidades imediatamente naturais. A ideia de competição teria sido naturalizada a partir da Teoria da Seleção Natural, uma teoria vinculada à sociedade vitoriana de crescimento capitalista, onde o discurso da competitividade e da sobrevivência do mais apto é usado para legitimar a ordem social. Afirmaram que, ainda que a Teoria da Seleção Natural funcionasse para os outros animais, a sua aplicação para os humanos não poderia ser feita de forma automática, afinal não haveria humanos puros de natureza, por sempre estarem imbricados em contextos simbólicos e culturais. Diziam que mesmo que fosse possível esta aplicação aos humanos, nós, com nossas capacidades simbólicas e culturais, nos diferenciaríamos por poder alterar os contextos, de acordo com nossos valores.

Entendo ser essencial situar o contexto histórico das teorias científicas e manter uma postura crítica. Mas é igualmente importante não jogar o bebê fora junto com a água do banho. Ou seja, o raciocínio acima colocado, ao identificar a Seleção Natural como uma teoria vitoriana utilizada para naturalizar um domínio cultural, desconsidera qualquer outra interpretação possível para teorias de evolução biológica, defendendo haver um salto entre humanos e não-humanos. De fato, a ênfase na competição e na sobrevivência do mais apto tem muito a dizer sobre a sociedade vitoriana. Ainda que o olhar darwinista seja mantido, podemos considerar que a cooperação é uma característica tão (ou mais, a depender da espécie) essencial quanto a competição (de Waal, 2007; Hrdy, 2011; Moll & Tomasello, 2007; Tomasello & Gonzalez-Cabrera, 2017). No entanto, há outros olhares evolucionistas possíveis que não colocam os humanos como seres separados da natureza. Evolucionistas como Kropotkin (Gould, 1988) e Sibatani (1983), apresentavam pensamentos com ênfases na cooperação e no Holismo, respectivamente. Para Kropotkin, naturalista russo da virada do século XX, quando a luta pela sobrevivência envolvia organismo contra organismo, o resultado seria competição. Mas quando a sobrevivência envolvia a luta contra ambientes inóspitos, com falta de alimento, calor ou com doenças, os organismos se ajudariam, resultando em cooperação (Gould, 1988). Imanishi foi um proeminente cientista japonês do século XX com uma obra filosófica profunda. Ele se colocava como anti-darwinista, por ser anti-selecionista. Segundo Imanishi, tanto lamarckistas quanto darwinistas haviam falhado em reconhecer que um indivíduo é meramente um elemento de um sistema maior chamado espécie. Para ele, uma propriedade fundamental dos organismos seria a identificação mútua dos membros de uma “sociedade de espécies” (Imanishi 1974, apud Sibatani, 1983). Ainda que estas ideias tenham sido pouco valorizadas, ou menos lapidadas, a própria teoria de Darwin vem sofrendo críticas e a proposta da Síntese Estendida inclui avanços importantes, abandonando o gene-centrismo, incluindo o desenvolvimento no epicentro das discussões, dissolvendo os limites entre abordagens sócio-culturais e biofísicas. Então, teorias evolucionistas devem sim ser compreendidas a partir de seus contextos sócio-históricos, mas em lugar de desprezá-las como um produto positivista a serviço da manutenção do *status quo*, a revisão teórica com inclusão dos processos de desenvolvimento e construção de nicho enriquecem as interpretações dos fenômenos.

E assim, mesmo com símbolos e cultura, não deixamos de ser um animal pleno. A cultura é nossa natureza, e ela não transcende a nossa essência, porque ela faz parte da nossa essência. Assim como já fazem os povos da floresta (Resende, 2019b, Seattle, 1852,

UNESCO, 2010), precisamos entender que somos Natureza e precisamos aprender a respeitar todos os elementos da Natureza, para ir construindo nossa vivência neste planeta a partir disso e junto com todos os outros elementos, e não contra eles (tentando dominar ou negar). Somos parte disso, e não outra coisa. Ainda que seres humanos sejam agentes de transformação, e que possam alterar valores e comportamentos, sugerir que isso seja feito à revelia da nossa animalidade é reforçar a crença ocidental do privilégio humano frente às outras coisas viventes ou não viventes⁷ do mundo.

⁷ Tomo aqui emprestado os termos utilizados por Kinji Imanishi para se referir aos elementos biótico e abióticos que compõem o mundo natural.

5. Referências

- Ades, C. (1991). *Memória e instinto no comportamento de predação da aranha *Argiope argentata**. (Tese de livre docência). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Ades, C. (1993). Por uma história natural da memória. *Psicologia USP*, 4(1-2), 25-47.
- Adams-Curtis, L., & Fragaszy, D. M. (1995). Influence of a skilled model on the behavior of conspecific observers in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *American Journal of Primatology*, 37(1), 65-71.
- Alcock, J. (2011). O desenvolvimento do comportamento. In J. Alcock *Comportamento Animal*. (pp. 63-106). Porto Alegre: Artmed.
- Alfaro, J., Silva Jr, J., & Rylands, A. (2012). How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *American Journal of Primatology*, 74(4), 273-286.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49(3-4), 227-266.
- Ballesteros-Ardilla, A. D. (2019). Reuso e scrounging: Influências do nicho de desenvolvimento na emergência do uso de ferramentas de percussão em macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). (Tese de doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Ballesteros-Ardilla, A. D., & Resende, B. D. (2015). Mente e cognição: um convite ao ceticismo e admiração. In B. Resende, M. C. Lima-Hernandes, F. V. Paula, M. Módolo, & Caetano, S. C. (Orgs.), *Linguagem e cognição: um diálogo interdisciplinar* (pp. 53-76). Lecce: Pensa Multimidia.
- Barkow, J. H., Cosmides, L., & Tooby, J. (1995). Evolutionary psychology and conceptual integration. In J. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 3-18). EUA: Oxford University Press.
- Barrett, L. (2011). *Beyond the brain: How body and environment shape animal and human minds*. Princeton: Princeton University Press.
- Barrett, L. (2016). Why brains are not computers, why behaviorism is not satanism, and why dolphins are not aquatic apes. *The Behavior Analyst*, 39(1), 9-23.

- Barrett, L., Henzi, S. P., & Lusseau, D. (2012). Taking sociality seriously: the structure of multi-dimensional social networks as a source of information for individuals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1599), 2108-2118.
- Barrett, L., & Rendall, D. (2010). Out of our minds: The neuroethology of primate strategic behavior. In M. Platt, & A. Ghazanfar (Eds.), *Primate neuroethology* (pp. 570-587). Oxford: Oxford Scholarship
- Bateson, P., & Laland, K. N. (2013). Tinbergen's four questions: an appreciation and an update. *Trends in ecology & evolution*, 28(12), 712-718.
- Bateson, P., Bateson, P. P. G., & Martin, P. (2013). *Play, playfulness, creativity and innovation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Becker, B. (2017). *Infância, tecnologia e ludicidade: a visão das crianças sobre as apropriações criativas das tecnologias e o estabelecimento de uma nova cultura lúdica*. (Tese de doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Bekoff, M. (2014). The significance of ethological studies: Playing and peeing. In A. Horowitz (Ed.), *Domestic dog cognition and behavior* (pp. 59-75). Berlin: Springer.
- Bekoff, M., & Byers, J. A. (Eds.). (1998). *Animal play: Evolutionary, comparative and ecological perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bergen, D. (2019). Infant sensorimotor play: development of sociocultural competence and enactive cognition. In P. Smith, & J. Roopnarine, (Eds.), *The Cambridge Handbook of Play: Developmental and Disciplinary Perspectives* (pp. 125-141). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bertolotti, T., & Magnani, L. (2017). Theoretical considerations on cognitive niche construction. *Synthese*, 194(12), 4757-4779.
- Bicca-Marques, J. C., & Garber, P. A. (2005). Use of social and ecological information in tamarin foraging decisions. *International Journal of Primatology*, 26(6), 1321-1344.
- Bjorklund, D. F., & Pellegrini, A. D. (2002). The benefits of youth. In D. Bjorklund & A. Pellegrini, *The origins of human nature: Evolutionary developmental psychology* (pp. 87-112). Washington, DC: American Psychological Association.
- Borgo, S., Spagnoletti, N., Vieu, L., & Visalberghi, E. (2013). Artifact and Artifact Categorization: Comparing Humans and Capuchin Monkeys. *Review of Philosophy and Psychology*, 4(3), 375-389.

- Brand, R.; Baldwin, D. & Aschburn, L. (2002). Evidence for 'motionese': modifications in mothers' infant-directed action. *Developmental Science*, 5(1), 72-83.
- Burghardt, G. M. (1998). The evolutionary origins of play revisited: Lessons from turtles. In M. Bekoff, M., & J. A. Byers, J. A. (Eds.), *Animal play: Evolutionary, comparative, and ecological perspectives* (Cap. 1, pp. 1-26). Cambridge: Cambridge University Press.
- Burghardt, G. M. (2010). The comparative reach of play and brain: perspective, evidence, and implications. *American Journal of Play*, 2(3), 338-356.
- Burhardt, G. & Pellis, S. (2019). New directions in studying the evolution of play. In P. Smith, & J. Roopnarine, *The Cambridge handbook of play: Developmental and disciplinary perspectives* (pp. 11-29). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bussab, V. S. R., & Ribeiro, F. L. (1998). Biologicamente cultural. *Psicologia: reflexões (im) pertinentes*, 175-193.
- Butler, J. (2011). *Bodies that matter: On the discursive limits of sex*. New York: Routledge.
- Butterworth, G. (1993). Dynamic approaches to infant perception and action: old and new theories about the origins of knowledge. In L. Smith, & E. Thelen (Eds.), *A Dynamic systems approach to development: applications* (pp. 171-187). Cambridge: MIT Press.
- Carvalho, A. M. A., & Pedrosa, M. I. (2004). Territoriality and social construction of space in children's play. *Revista de Etologia*, 6(1), 63-69.
- Carvalho, A. M. & Pedrosa, M. I. (2009). Aprendendo sobre eventos físicos com parceiros de idade. *Psicologia USP*, 20(3), 355-373.
- Clark, A. (1997). *Being There: Putting brain, body, and world together again. A Bradford book*. Cambridge: The MIT Press.
- Clark, A. (1998). Where Brain, Body and World Collide. *Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, 172(2).
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19.
- Clark, A. (2003). Artificial Intelligence and the Many Faces of Reason. In S. P. Stich, & T. A. Warfield, T. A. *The Blackwell Guide To Philosophy Of Mind* (pp. 309-321). USA: Blackwell Publishing.
- Clark, A. (2006). Language, embodiment, and the cognitive niche. *Trends in cognitive sciences*, 10(8), 370-374.

- Chomsky, 1980. A review of BF skinner's verbal behavior. *Readings in Philosophy of Psychology, 1*, 48-63.
- Coelho, C. G., Falótico, T., Izar, P., Mannu, M., Resende, B. D. D., Siqueira, J. O., & Ottoni, E. B. (2015). Social learning strategies for nut-cracking by tufted capuchin monkeys (*Sapajus spp.*). *Animal cognition, 18*(4), 911-919.
- Corp, N., & Byrne, R. W. (2002). The ontogeny of manual skill in wild chimpanzees: evidence from feeding on the fruit of *Saba florida*. *Behaviour, 139*(1), 137-168.
- Darwin, C. (2004). *A origem das espécies*. São Paulo: Martin Claret. (Obra original publicada em 1859).
- DeVore, I., & Tooby, J. (1987). The reconstruction of hominid behavioral evolution through strategic modeling. In W. G. Kinzeu (Ed.), *The Evolution of Human Behavior: Primate Models* (pp. 183-237). New York: SUNY Press.
- de Waal, Frans B. M. (2007). How Selfish an Animal? The Case of Primate Cooperation. In P. J. Zak (Ed.), *Moral markets: the critical role of values in the economy* (pp. 63-76). Princeton: Princeton University Press.
- Eshchar, Y. (2015). Development of tool-use behavior in a social context. Nut-cracking in wild bearded capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). (Tese de doutorado). University of Georgia, Athens, USA.
- Eshchar, Y., Izar, P., Visalberghi, E., Resende, B., & Fragaszy, D. (2016). When and where to practice: social influences on the development of nut-cracking in bearded capuchins (*Sapajus libidinosus*). *Animal cognition, 19*(3), 605-618.
- Falótico, T., & Ottoni, E. B. (2014). Sexual bias in probe tool manufacture and use by wild bearded capuchin monkeys. *Behavioural processes, 108*, 117-122.
- Fagen, R. (1981). *Animal play behavior*. New York: Oxford University Press.
- Fausto-Sterling, A. (2000). *Sexing the Body*. New York: Basic Books.
- Fausto-Sterling, A. (2001). Dualismos em duelo. *Cadernos Pagu, 17*(18), 9-79.
- Feldman, M. W., Odling-Smee, J., & Laland, K. N. (2017). Why Gupta et al.'s critique of niche construction theory is off target. *Journal of Genetics, 96*(3), 505-508.
- Ferreira, R. Almeida, R. & Jerusalinsky, L. (2010). Three Stones for Three Seeds: Natural Occurrence of Selective Tool Use by Capuchins (*Cebus libidinosus*) Based on an Analysis of the Weight of Stones Found at Nutting Sites. *American Journal of Primatology, 72*, 270-275.

- Flynn, E. G., Laland, K. N., Kendal, R. L., & Kendal, J. R. (2013). Target article with commentaries: Developmental niche construction. *Developmental Science*, *16*(2), 296-313.
- Foucart, L., Bril, B., Hirata, S., Mokimura, S., Houkl, C., Ueno, Y & Matsuzawa, T. (2006). A Preliminary analysis of nut-cracking movements in a captive chimpanzee: adaptation to the properties of tools and nuts. In V. Roux e B. Bril (Orgs.), *Stone Knapping: The Necessary Conditions for a Uniquely Hominid Behaviour* (pp 147–158). Cambridge: McDonald Institute Monographs Series.
- Fragaszy, D. M. (2011). Community Resources for Learning: How Capuchin Monkeys Construct Technical Traditions. *Biological Theory*, *6*, 231-240.
- Fragaszy, D. M., Biro, D., Eshchar, Y., Humle, T., Izar, P., Resende, B., & Visalberghi, E. (2013). The fourth dimension of tool use: temporally enduring artefacts aid primates learning to use tools. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *368*(1630), 20120410.
- Fragaszy, D. & Boinski, S. (1995). Patterns of individual diet choice and efficiency of foraging in wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *Journal of Comparative Psychology*, *109*, 339-348.
- Cummins-Sebree, S. E., & Fragaszy, D. M. (2005). Choosing and using tools: capuchins (*Cebus apella*) use a different metric than tamarins (*Saguinus oedipus*). *Journal of Comparative Psychology*, *119*(2), 210.
- Fragaszy, D. M., Eshchar, Y., Visalberghi, E., Resende, B., Laity, K., & Izar, P. (2017). Synchronized practice helps bearded capuchin monkeys learn to extend attention while learning a tradition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *114*(30), 7798-7805.
- Fragaszy D. M., Greenberg R., Visalberghi E., Ottoni E. B., Izar P., & Liu Q. (2010). How wild bearded capuchin monkeys select stones and nuts to minimize the number of strikes per nut cracked. *Anim Behav* *80*, 205–214.
- Fragaszy, D. M., Izar, P., Visalberghi, E., Ottoni, E. B. & de Oliveira, M. G. (2004). Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils and stone pounding tools. *American Journal of Primatology*, *64*, 359-366.
- Fragaszy, D. M., Liu, Q., Wright, B. W., Allen, A., Brown, C. W., & Visalberghi, E. (2013). Wild bearded capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) strategically place nuts in a stable position during nut-cracking. *PloS One*, *8*(2), e56182.

- Fragaszy, D. M., & Perry, S. (2003). Towards a biology of traditions. In D. M. Fragaszy, & S. Perry (Eds.), *The biology of traditions: models and evidence* (pp. 1-32). Cambridge: Cambridge University Press.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E., & Fedigan, L. M. (2004). *The complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fragaszy, D. M., & Visalberghi, E. (2001). Recognizing a swan: socially biased learning. *Psychologia*, 44, 82-98.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (25a ed.) São Paulo: Paz e Terra.
- Futuyma, D. J. (2017). Evolutionary biology today and the call for an extended synthesis. *Interface focus*, 7(5), 20160145.
- Garavito, M. C., & Yáñez, J. (2011). Las críticas al concepto de representación y las nuevas posibilidades de la investigación cognitiva desde las perspectivas de cognición situada y corporeizada. *Cognición corporizada y embodiment*. Bogotá, Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto, 96-109.
- Gardner, H. (1995). *A nova ciência da mente, uma história da revolução cognitiva* (vol. 09). São Paulo: Edusp.
- Gibson, J. J. (1969). *The ecological approach to visual perception: classic edition*. New York: Psychology Press.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Psychology Press.
- Gibson, E. J., & Pick, A. D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. USA: Oxford University Press.
- Gottlieb, G. (2001). A developmental psychobiological systems view: Early formulation and current status. In S. Oyama, P. E. Griffiths, & R. D. Gray (Eds.), *Cycles of contingency: developmental systems and evolution* (pp. 41-54). Cambridge: The MIT Press.
- Goo Goodwin, C. (2017). *Co-Operative Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Goodwin, M. (2018). *Embodied Family Choreography*. London: Routledge.
- Goss, Y., Resende, B., & Carvalho, A. M.A. (2019). Play in South American Indigenous Children. In P. Smith, & J. L. Roopnarine (Eds.). *The Cambridge Handbook of Play: Developmental and Disciplinary Perspectives* (pp. 322-342). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gould, S. J. (1988). Kropotkin was no crackpot. *Natural History*, 7(97), 12-21.

- Gomes, D. F. (2006). Ecologia cognitiva e forrageio social em macacos-prego, *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809). (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.
- Granott, N.; Fischer, K., & Parziale, J. (2002). Bridging to the unknown: a transition mechanism in learning and developing. In N. Granott e J. Parziale (Eds.), *Microdevelopment: transition processes in developing and learning* (pp. 131-156) Cambridge: Cambridge University Press.
- Gray, P. (2011). The decline of play and the rise of psychopathology in children and adolescents. *American Journal of Play*, 3(4), 443-463.
- Gray, P. (2013). The play deficit. *Aeon Magazine*.
- Gray, P. (2015). *Free to Learn*. New York: Basic Books.
- Gray, P. (2019). Evolutionary functions of play: Practice, resilience, innovation, and cooperation. In P. Smith, & J. Roopnarine, *The Cambridge Handbook of Play: Developmental and Disciplinary Perspectives* (pp. 84-102). Cambridge: Cambridge University Press.
- Griffiths, P. E., & Gray, R. D. (2005). Discussion: Three ways to misunderstand developmental systems theory. *Biology and Philosophy*, 20(2-3), 417-425.
- Gunst, N., Boinski, S., & Fragaszy, D. M. (2008). Acquisition of foraging competence in wild brown capuchins (*Cebus apella*), with special reference to conspecifics' foraging artefacts as an indirect social influence. *Behaviour*, 195-229.
- Günther, M. M., & Boesch, C. (1993). Energetic cost of nut-cracking behaviour in wild chimpanzees. In H. Preuschoft, & D. J. Chivers (Eds.), *Hands of Primates* (pp. 109-129). Vienna: Springer.
- Gupta, M., Prasad, N. G., Dey, S., Joshi, A., & Vidya, T. N. C. (2017). Niche construction in evolutionary theory: the construction of an academic niche? *Journal of genetics*, 96(3), 491-504.
- Hemelrijk, C. K. (1990). A matrix partial correlation test used in investigations of reciprocity and other social interaction patterns at group level. *Journal of theoretical Biology*, 143(3), 405-420.
- Heyes, C. M. (1994). Social learning in animals: categories and mechanisms. *Biological Reviews*, 69(2), 207-231.
- Hoppitt, W., & Laland, K. N. (2008). Social processes influencing learning in animals: a review of the evidence. *Advances in the Study of Behavior*, 38, 105-165.

- Hoppitt, W., & Laland, K. N. (2013). *Social learning: an introduction to mechanisms, methods, and models*. Princeton: Princeton University Press.
- Hinde, R. A. (1997). *Relationships: A dialectical perspective*. New York: Psychology Press.
- Hrdy, S. B. (2011). *Mothers and others*. USA: Harvard University Press.
- Huffman, M. A. (1984). Stone-play of *Macaca fuscata* in Arashiyama B troop: transmission of a non-adaptive behavior. *Journal of Human Evolution*, 13(8), 725-735.
- Huffman, M. A., & Quiatt, D. (1986). Stone handling by Japanese macaques (*Macaca fuscata*): implications for tool use of stone. *Primates*, 27(4), 413-423.
- Huffman, M. A. (1996). Acquisition of innovative cultural behaviors in nonhuman primates: a case study of stone handling, a socially transmitted behavior in Japanese macaques. In C. M. Heyes, B. G. Galef (Eds.), *Social learning in animals: the roots of culture* (pp. 267-289). San Diego: Academic Press.
- Hutchins, E. (2010). Cognitive ecology. *Topics in cognitive science*, 2(4), 705-715.
- Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2), 174-196.
- Imanishi, K. (2013). *A Japanese View of Nature: The World of Living Things by Kinji Imanishi*. New York: RoutledgeCurzon.
- Ingold, T. (2001). From complementarity to obviation: on dissolving the boundaries between social and biological anthropology, archaeology, and psychology. In S. Oyama, P. E. Griffiths, & R. D. Gray (Eds.), *Cycles of contingency: developmental systems and evolution* (pp. 255-279). Cambridge: The MIT Press.
- Ingold, T. (2002). From trust to domination: An alternative history of human-animal relations. In T. Ingold, *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill* (pp. 61-76). Londres: Psychology Press.
- Inoue-Nakamura, N., & Matsuzawa, T. (1997). Development of stone tool use by wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of comparative psychology*, 111(2), 159.
- Izar, P. (2016). *Análise socioecológica da diversidade social de macacos-prego* (Tese de livre docência). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

- Izar, P., Resende, B., & Ferreira, R. G. (2018). Proximate causes of tool use in feeding in the genus *Sapajus*. *La Primatología en Latinoamérica 2: a primatologia na America Latina 2*, 239-249.
- Jablonka, E., & Lamb, M. J. (2010). *Evolução em quatro dimensões: DNA, comportamento e a história da vida*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Jablonka, E., & Lamb, M. J. (2001). *Evolution in four dimensions, revised edition: Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life*. Cambridge: MIT Press.
- Janson, C. H. (1990). Social correlates of individual spatial choice in foraging groups of brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour* 40(5), 910-921.
- Kahrs, B. A., & Lockman, J. J. (2014). Building tool use from object manipulation: A perception–action perspective. *Ecological Psychology*, 26(1-2), 88-97.
- Laland, K. N., Odling-Smee, J., & Feldman, M. W. (2000). Niche construction, biological evolution, and cultural change. *Behavioral and brain sciences*, 23(1), 131-146.
- Laland, K. N., Odling-Smee, F. J., & Feldman, M. W. (2001). Niche construction, ecological inheritance, and cycles of contingency in evolution. *Cycles of contingency: Developmental systems and evolution*, 117-126.
- Laland, K., Odling-Smee, J., & Endler, J. (2017). Niche construction, sources of selection and trait coevolution. *Interface focus*, 7(5), 20160147.
- Laland, K. N., Uller, T., Feldman, M. W., Sterelny, K., Müller, G. B., Moczek, A., Jablonka, E., & Odling-Smee, J. (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282(1813), 20151019.
- La Taille, Y., Oliveira, M. K., & Dantas, H. (2019). *Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus Editorial.
- Leca, J. B., Gunst, N., & Huffman, M. A. (2010). Indirect social influence in the maintenance of the stone-handling tradition in Japanese macaques, *Macaca fuscata*. *Animal Behaviour*, 79(1), 117-126.
- Lehrman, D. S. (1953). A critique of Konrad Lorenz's theory of instinctive behavior. *The Quarterly review of biology*, 28(4), 337-363.
- Lewontin, R. (1983/2001). Gene, organism and environment. In S. Oyama, P. E. Griffiths, & R. D. Gray (Eds.), *Cycles of contingency: developmental systems and evolution* (pp. 55-66). Cambridge: The MIT Press.

- Lewontin, R. C., & Levins, R. (2007). *Biology under the influence: Dialectical essays on ecology, agriculture, and health*. USA: Monthly Review Press
- Lewontin, R., Rose, S., & Kamin, L. (1984). Bourgeois ideology and the origins of biological determinism. In R. Lewontin, S. Rose, & L. Kamin, *Not in our genes: Biology, ideology, and human nature* (pp. 37-62). New York: Pantheon Books.
- Liu, Q., Simpson, K., Izar, P., Ottoni, E., Visalberghi, E., & Fragaszy, D. (2009). Kinematics and energetics of nut-cracking in wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in Piauí, Brazil. *American Journal of Physical Anthropology*, 138(2), 210-220.
- Liu, Q., Fragaszy, D., Wright, B., Wright, K., Izar, P. & Visalberghi, E. (2011) Wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) place nuts in anvils selectively. *Anim Behav* 81, 297–305.
- Lockman, J. J. (2000). A perception–action perspective on tool use development. *Child Development*, 71(1), 137-144.
- Lockman, J. J., & Thelen, E. (1993). Developmental biodynamics: Brain, body, behavior connections. *Child Development*, 64(4), 953-959.
- Lordelo, E. & Bichara, I. D. (2009). Revisitando as funções da imaturidade: uma reflexão sobre a relevância do conceito na Educação Infantil. *Psicologia USP*, 20(3), 337-354.
- Lordelo, E. D. R., & Carvalho, A. M. A. (2003). Educação infantil e psicologia: para que brincar? *Psicologia: ciência e profissão*, 23(2), 14-21.
- Lucena, J. M. F., & Pedrosa, M. I. (2014). Estabilidade e transformação na construção de rotinas compartilhadas no grupo de brinquedo. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 27(3), 556-563.
- Mangalam, M., & Fragaszy, D. M. (2016). Transforming the body-only system into the body-plus-tool system. *Animal Behaviour*, 117, 115-122.
- Mangalan, M., Pacheco, M.M., Izar, P., Visalberghi, E., & Fragaszy, D. M. (2018). Unique perceptuomotor control of stone hammers in wild monkeys. *Biology Letters*, 14, 20170587.
- Mannu, M. (2002). *Uso espontâneo de ferramentas por macacos-prego (Cebus apella) em condições de semi-liberdade: descrição e demografia* (Tese de doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Mannu, M., & Ottoni, E. B. (2009). The enhanced tool-kit of two groups of wild bearded capuchin monkeys in the Caatinga: tool making, associative use, and secondary tools. *American Journal of Primatology*, 71(3), 242-251.

- Miranda, M. A. L. (2015). Estratégias de forrageio e uso de informação por macacos-prego (*Sapajus sp.*) semi-livres (Dissertação de mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Mitchell, R. W., & Thompson, N. S. (1990). The effects of familiarity on dog-human play. *Anthrozoös*, 4(1), 24-43.
- Michel, G. & Moore, C. (1995). *Developmental psychobiology: An interdisciplinary science*. Cambridge: The MIT Press.
- Moll, H., & Tomasello, M. (2007). Cooperation and human cognition: the Vygotskian intelligence hypothesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 639-648.
- Morais M. L. S, & Otta E. (2003). Entre a serra e o mar. In: A. M. A Carvalho, C. M. C. Magalhães, F. A. R. Pontes, & I. D. Bichara (Eds.), *Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca* (pp.127-157). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Müller, G. B. (2017). Why an extended evolutionary synthesis is necessary. *Interface Focus*, 7(5), 20170015.
- Nagy-Reis, M. B. (2009). Estudo do desenvolvimento motor e postural de macacos-prego (*Cebus spp*) semilivres durante a quebra de cocos no Parque Ecológico do Tietê, São Paulo - S.P. (Trabalho de conclusão de curso). Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil.
- Otta, E. (2017). Brincar na perspectiva psicoetológica: implicações para pesquisa e prática. *Psicologia USP*, 28(3), 358-367.
- Otoni, E. B., & Izar, P. (2008). Capuchin monkey tool use: overview and implications. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*, 17(4), 171-178.
- Otoni, E. B., & Mannu, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22(3), 347-358.
- Otoni, E. B., de Resende, B. D., & Izar, P. (2005). Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills. *Animal Cognition*, 8(4), 215-219.
- Oyama, S., Griffiths, P. E., & Gray, R. D. (Eds.). (2001). *Cycles of contingency: Developmental systems and evolution*. Cambridge: The MIT Press.
- Pagnotta, M., & Dogo Resende, B. (2013). A controvérsia em torno da atribuição de cultura a animais não humanos: uma revisão crítica. *Estudos de Psicologia*, 18(4).

- Panksepp, J. (2005). Affective consciousness: Core emotional feelings in animals and humans. *Consciousness and cognition*, 14(1), 30-80.
- Panksepp, J. (2008). Play, ADHD, and the construction of the social brain: should the first class each day be recess? *American Journal of Play*, 1(1), 55-79.
- Pearce, J. M. (2008). *Animal Learning and cognition: an introduction*. New York: Psychology Press.
- Pedrosa, M. I. Império-Hamburguer, A. & Carvalho, A. M. (1996). Interação, regulação e correlação no contexto do desenvolvimento humano: discussão conceitual e exemplos empíricos. *Publicações IFUSP*, 1-34.
- Pedrosa, M. I., & Carvalho, A. M. A. (2006). Construction of communication during young children's play. *Revista de Etologia*, 8(1), 1-11.
- Pellegrini, A. (2019). Object use in childhood: development and possible functions. In P. Smith, & J. Roopnarine, *The Cambridge Handbook of Play: Developmental and Disciplinary Perspectives* (pp. 165-182). Cambridge: Cambridge University Press.
- Pellis, S. M. (2002). Keeping in touch: play fighting and social knowledge. In M. Bekoff, C. Allen, & G. M. Burghardt (Eds.), *The cognitive animal: Empirical and theoretical perspectives on animal cognition* (pp. 421-427). Cambridge: MIT Press.
- Pigliucci, M. (2007). Do we need an extended evolutionary synthesis? *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 61(12), 2743-2749.
- Rahman, M. (2012, September). Direct perception-action coupling: A neo-gibsonian model for critical human-machine interactions under stress. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 56, No. 1, pp. 1401-1405). Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Reader, S. M., & Laland, K. N. (2001). Primate innovation: sex, age and social rank differences. *International Journal of Primatology*, 22(5), 787-805.
- Resende, B. D. D. (2004). Ontogenia de comportamentos manipulativos em um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em situação de semiliberdade (Tese de doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Resende, B. D. (2010). Influência social na solução de problemas: uma revisão a partir da psicologia comparada. *Temas em Psicologia*, 18(2), 481-490.
- Resende, B. (2019). Infants' Characteristics and Skills: Dissolving the Nature/Nurture Dichotomy. *Trends in Psychology*, 27(1), 99-111.

- Resende, B. (no prelo). Da interação do bicho humano com os outros bichos: discutindo afetos e bem-estar. Em E. Otta & V. Busab (2019). *Estados Afetivos do Comportamento*. São Paulo: EDUSP.
- Resende, B. & Garcia, M. (2016). Influências sociais no comportamento do cão. In C. Savalli, & N. Albuquerque (Orgs.), *Cognição e comportamento de cães: a ciência do nosso melhor amigo* (pp. 105-132). São Paulo: EDICOM.
- Resende, B. D., Greco, V. L., Ottoni, E. B., & Izar, P. (2003). Some observations on the predation of small mammals by tufted capuchin monkeys. *Neotropical Primates*, *11*(2), 103.
- Resende, B. D., Hirata, R. P., Nagy, M. B., & Ottoni, E. B. (2011). Resolução de problemas em primatas: aspectos ligados à ontogenia da quebra de cocos. *A Primatologia no Brasil*, *11*, 141-162.
- Resende, B. D. & Izar, P. (2011). Cognição animal. In M. E. Yamamoto, & G. L. Volpato (Orgs.), *Comportamento animal* (pp.159-174). Natal: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Resende, B. D., Izar, P., & Ottoni, E. B. (2003). Interaction between social play and nut-cracking behavior in semifree tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Revista de Etologia*, *5*(198).
- Resende, B. D., Nagy-Reis, M. B., Lacerda, F. N., Pagnotta, M., & Savalli, C. (2014). Tufted capuchin monkeys (*Sapajus spp*) learning how to crack nuts: Does variability decline throughout development? *Behavioural Processes*, *109*, 89-94.
- Resende, B. D., & Ottoni, E. B. (2002). Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). *Estudos de Psicologia*, *7*(1), 173-180.
- Resende, B. D., Ottoni, E. B., & Fragaszy, D. M. (2008). Ontogeny of manipulative behavior and nut-cracking in young tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): a Perception–action perspective. *Developmental Science*, *11*(6), 828-840.
- Resende, B., & Paula, F. V. (2015). Filogênese e ontogênese da linguagem. In Resende, B., Lima-Hernandes, M. C., Paula, F. V., Módolo, M., & Caetano, S. C. (2015). *Linguagem e cognição: um diálogo interdisciplinar*. Lecce: Pensa.
- Ridley, M. (2004). *O que nos faz humanos*. Rio de Janeiro: Editora Record.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York: Oxford University Press.
- Searle, J. (2006). *A redescoberta da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

- Seattle, Chefe. (2019, 29 de abril). Carta do Chefe Seattle (Duwamishi). Recuperado de https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/Carta_do_Chefe_Seattle_1263221069.pdf
- Shettleworth, S. (2010). *Cognition, Evolution, and Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Shumaker, R. W., Walkup, K. R., & Beck, B. B. (2011). *Animal tool behavior: The use and manufacture of tools by animals*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Sibatani, A. (1983). The anti-selectionism of Kinji Imanishi and social anti-Darwinism in Japan. *Journal of Social and Biological Structures*, 6(4), 335-343.
- Smith, L., & Thelen, E. (1993). From the dynamics of motor skill to the dynamics of development. In L. Smith, & E. Thelen (Eds.), *A Dynamic systems approach to development: applications* (pp. 1-11). Cambridge: MIT Press.
- Spagnoletti, N., Visalberghi, E., Ottoni, E., Izar, P., & Frigaszy, D. (2011). Stone tool use by adult wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*). Frequency, efficiency and tool selectivity. *Journal of Human Evolution*, 61(1), 97-107.
- Spinka, M., Newberry, R. C., & Bekoff, M. (2001). Mammalian play: training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology*, 76(2), 141-168.
- Stotz, K. (2010). Human nature and cognitive–developmental niche construction. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 9(4), 483-501.
- Stotz, K. (2017). Why developmental niche construction is not selective niche construction: and why it matters. *Interface Focus*, 7(5), 20160157.
- Stoltzfus, A. (2017). Why we don't want another "Synthesis". *Biology direct*, 12(1), 23.
- Strum, S. C., Forster, D., & Hutchins, E. (1997). Why Machiavellian intelligence may not be Machiavellian. In A. Whiten & R. Byrne (Eds.), *Machiavellian Intelligence II: Extensions and Evaluations* (pp. 50-85). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tan, A. W. (2017). From play to proficiency: The ontogeny of stone-tool use in coastal-foraging long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) from a comparative perception-action perspective. *Journal of Comparative Psychology*, 131(2), 89.
- Tan, A. W., Hemelrijk, C. K., Malaivijitnond, S., & Gumert, M. D. (2018). Young macaques (*Macaca fascicularis*) preferentially bias attention towards closer, older, and better tool users. *Animal cognition*, 21(4), 551-563.

- Terkel, J. (1996). Cultural transmission of feeding behavior in the black rat (*Rattus rattus*). *Social learning in animals: The roots of culture*, 17-47.
- Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American psychologist*, 50(2), 79.
- Thelen, E. & Corbetta, D. (2002). Microdevelopment and dynamic systems: applications to infant motor development. In N. Granott, & J. Parziale (Eds.). *Microdevelopment: transition processes in developing and learning* (pp. 59-79). Cambridge: University Press.
- Thelen, E. & Smith, L. (1994). *A dynamical systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT Bradford Press.
- Thelen, E., & Ulrich, B. D. (1991). Hidden skills: A dynamic systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 56(1), 104, p. 24
- Tinbergen, N. (1963). On aims and methods of ethology. *Zeitschrift für tierpsychologie*, 20(4), 410-433.
- Tomasello, M., & Gonzalez-Cabrera, I. (2017). The role of ontogeny in the evolution of human cooperation. *Human Nature*, 28(3), 274-288.
- Vandeboncoer, J., & Göncü, A. (2019). Playing and imagining across the life course. In P. Smith, & J. Roopnarine, *The Cambridge Handbook of Play: Developmental and Disciplinary Perspectives* (pp. 258-278). Cambridge: Cambridge University Press.
- van Geert, P. & Steenbeek, H. (2006). The dynamics of scaffolding. *New Ideas in Psychology*, 23 (3), 115–128.
- Vickery, W. L., Giraldeau, L. A., Templeton, J. J., Kramer, D. L., & Chapman, C. A. (1991). Producers, scroungers, and group foraging. *The American Naturalist*, 137(6), 847-863.
- Vigotski, L. (1998/1916). *A formação social da Mente*, 6ª edição. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes.
- Visalberghi, E; Addessi, E; Truppa, V; Spagnoletti, N; Ottoni, E; Izar, P. & Frigaszy, D. (2009). Selection of Effective Stone Tools by Wild Bearded Capuchin Monkeys. *Current Biology*, 19, 213-217.
- Visalberghi, E., Frigaszy, D., Ottoni, E. B., & Gomes, M. (2004). Wild capuchin monkeys use anvils and stone pounding tools. *Folia Primatol*, 75, 348.
- Visalberghi, E., Frigaszy, D., Ottoni, E., Izar, P., de Oliveira, M. G., & Andrade, F. R. D. (2007). Characteristics of hammer stones and anvils used by wild bearded

- capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) to crack open palm nuts. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 132(3), 426-444.
- Visalberghi, E., & Limongelli, L. (1994). Lack of comprehension of cause-effect relations in tool-using capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 108, 15-22.
- Visalberghi, E., & McGrew, W. C. (1997). *Cebus* meets *Pan*. *International Journal of Primatology*, 18(5), 677-681.
- Visalberghi, E., Sabbatini, G., Spagnoletti, N., Andrade, F. D., Ottoni, E., Izar, P., & Fragaszy, D. (2008). Physical properties of palm fruits processed with tools by wild bearded capuchins (*Cebus libidinosus*). *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 70(9), 884-891.
- von Uexküll, J. (2001). An Introduction to Umwelt. *Semiotica*, 134, 107-110.
- von Uexküll, T. (2004). A teoria da umwelt de Jakob von Uexküll, *Galáxia*, 7, 19-48.
- Vygotsky, L. S. (2016/1966). Play and its role in the mental development of the child. *International Research in Early Childhood Education*, 7(2), 3-25.