

A BIOLOGIA KANTIANA DE JAKOB VON UEXKÜLL*

JAKOB VON UEXKÜLL'S KANTIAN BIOLOGY

ELAINE BORGES DE SOUZA
Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória, Brasil.
criselaineb@gmail.com

ARTHUR ARAUJO
Universidade Federal do Espírito Santo
Vitória, Brasil.
aart037@gmail.com



RESUMEN

Como proposta, o artigo procura mostrar em que sentido a biologia teórica de Uexküll expande princípios da epistemologia kantiana: a ideia de que a estrutura cognitiva referente à organização da experiência sensorial não se restringe ao ser humano e incluiria também formas orgânicas não-humanas. De um ponto de vista metodológico, Uexküll estabelece as bases de uma teoria geral do organismo que conjuga elementos da epistemologia kantiana e observações fisiológicas. Como estratégia de desenvolvimento deste artigo, em particular, vamos explorar a continuidade entre a fundamentação kantiana da biologia teórica (1926) e a teoria de *Umwelt* (1934).

Palabras clave: Uexküll; Kant; biologia; epistemologia; organismo; experiência; sujeito.

* Este artículo se debe citar: Borges de Souza, Elaine & Araujo, Arthur. Diego. "A Biología Kantiana de Jakob von Uexküll". *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 21.43 (2021): 17-42. <https://www.doi.org/10.18270/rfc.v43i21.3452>

ABSTRACT

As proposal, the paper seeks to show in what sense Uexküll's theoretical biology expands principles of Kantian epistemology: the idea that the cognitive structure referring to the organization of sensory experience is not restricted to human being and would also include non-human organic forms. From a methodological point of view, Uexküll lays the foundation for a general theory of organism that combines elements of Kantian epistemology and physiological observations. As strategy for the development of this paper, particularly, we will explore the continuity between the Kantian foundation of theoretical biology (1926) and *Umwelt* theory (1934).

Keywords: Uexküll; Kant; biology; epistemology; organism; experience; subject.

Quem se agarrar ao preconceito de que todos os seres vivos são apenas máquinas, perde toda a esperança de vir jamais a lobrigar os seus mundos-próprios (Uexküll [1934] 1982)

1. INTRODUÇÃO

O trabalho do biólogo estoniano Jakob Johann von Uexküll (1864-1944) é mais conhecido e desperta mais interesse por sua teoria de *Umwelt*. De modo relativamente alheio ao debate entre mecanicismo e vitalismo no início do Século xx, que, em termos gerais, gravitava em torno da natureza da vida orgânica, Uexküll expande princípios da epistemologia kantiana ao compreender que a estrutura cognitiva referente à organização da experiência perceptiva não se restringe à forma humana e inclui também formas orgânicas não-humanas. Com isso, Uexküll estabelece as bases de uma teoria geral do organismo conjugando elementos da epistemologia kantiana e observações biológicas.

Ao longo do Século xx, em correntes principais da biologia, como, por exemplo, biologia molecular e evolutiva, ou se nega a existência de organismo ou se considera uma noção inexpressiva em um quadro explicativo da vida orgânica. Para Uexküll (1926 13), contudo, é necessário abandonar o ponto de vista de que os organismos vivos são meras “máquinas físico-químicas” e compreender que a natureza orgânica é composta de “sujeitos” que assinalam, significam e atuam no mundo. Associando amplo conhecimento em fisiologia e conceitos filosóficos, de modo original, Uexküll (1945 120) define o que ele chamou de “biologia subjetiva”. Em se considerando o estudo do comportamento animal, é oportuno assinalar que Uexküll é tido como pioneiro da recente etologia cognitiva por Donald R. Griffin (1992), reconhecidamente, fundador desse campo de estudo.

O interesse de Uexküll por compreender “mundos subjetivos” específicos de espécies mostrou que a análise transcendental kantiana da estrutura cognitiva da mente humana poderia ser estendida ao estudo de organismos não-humanos: o estudo das estruturas da mente humana se desloca do campo transcendental e alcança o mundo orgânico. Restabelecendo a compreensão de organismo como atividade de apreensão subjetiva do mundo, o trabalho de Uexküll tem atraído a atenção de diferentes filósofos como Heidegger, Cassirer, Merleau-Ponty, Deleuze e Agamben. Considerada uma parte complementar da teoria de *Umwelt*, vamos explorar aspectos da teoria da significação que representa um ponto de inflexão em relação à síntese kantiana de subjetividade da experiência sensorial. Quando se fala em significação, segundo Uexküll, o que está em questão é o traço de transição e diferenciação entre mundos orgânicos e inorgânicos. Como estratégia de desenvolvimento deste artigo, vamos assinalar a continuidade entre a fundamentação kantiana da biologia teórica (1926) e a teoria de *Umwelt* (1934) de Uexküll.

2. FUNDAMENTOS KANTIANOS DA BIOLOGIA TEÓRICA

Compreender o que diferencia entidades vivas de corpos inanimados representa um dos muitos desafios da biologia teórica. Em 1926, com a publicação de *Biologia*

Teórica [*Theoretische Biologie*], Uexküll assume esse desafio e procura mostrar em que consiste um organismo. Nesses termos, então, pode-se questionar: ‘organismo’ tem um status científico ou filosófico? (Wolfe 2010). Para Uexküll, tendo como referência elementos da epistemologia kantiana, a noção de organismo teria status científico dentro de um quadro conceitual em que se garanta à biologia autonomia teórica. Na Introdução de *Biologia Teórica*, de modo explícito, Uexküll (1926 xv) afirma que a tarefa da biologia consiste em ampliar os resultados de Kant em duas direções: 1) considerar a parte desempenhada pelo corpo, especialmente pelos órgãos sensoriais e sistema nervoso central; e) compreender a relação de outros “sujeitos” (animais) com objetos. Uexküll entende que a biologia deve incluir a investigação das impressões sensíveis de sujeitos particulares tanto em função da fisiologia quanto da relação do organismo com o ambiente.

Nos Capítulos I e II, respectivamente, Uexküll explora os conceitos kantianos de espaço e tempo aplicados à apreensão perceptiva nos seguintes termos: “toda realidade é aparência subjetiva” (Uexküll 1926 xv). Para Uexküll, biologicamente, a noção de organismo ganha status científico na medida em que significa a atividade de apreensão subjetiva da realidade. A referência kantiana garante não somente a autonomia conceitual da noção de organismo, mas também o status da biologia como ciência autônoma – em *Biologia Teórica*, Uexküll insiste na autonomia da biologia e na distinção entre objetos físicos e biológico. No Capítulo VI, *A Gênese dos Organismos Vivos*, Uexküll acrescenta que, em contraste com entidades puramente físicas, organismos possuem uma “arquitetura centrífuga”. Neste item, respectivamente, vamos analisar os conceitos kantianos de espaço e tempo tais como aplicados por Uexküll à experiência perceptiva e a noção de arquitetura centrífuga dos organismos em contraste com a arquitetura centrípeta das entidades físicas.

Um dos objetivos do trabalho de Uexküll consiste em combater o materialismo darwinista na biologia segundo um modelo reducionista de explicação dos organismos vivos em termos de processos puramente físico-químicos. Nesse sentido, para Uexküll, a filosofia transcendental kantiana oferecia uma alternativa de investigação das condições de toda experiência possível. Desse modo, segundo Uexküll: “[...] mostró Kant, con incomparable genialidad, que para hacer una experiencia es

preciso que tengamos ya en nosotros mismos ciertas condiciones previas, merced a las cuales es la experiencia posible” (1945 100). Do ponto de vista da fundamentação teórica da biologia, o objetivo de Uexküll é, então, ampliar a estrutura transcendental kantiana, incluindo formas orgânicas não-humanas e, como consequência, apresentar uma concepção de organismo como atividade, subjetividade e unidade de apreensão cognitiva da realidade.

2.1. ESPAÇO E TEMPO

Partindo do referencial teórico da filosofia transcendental de Kant, no Capítulo I de *Biologia Teórica*, Uexküll dedica-se a explorar a significação do espaço na relação entre organismo e mundo. Como *forma* da percepção sensorial, biologicamente, o espaço depende da organização interna do sujeito e, por ‘sujeito’, entendem-se todas as capacidades mentais. Assim, para Uexküll (1926 2-4), ‘signos locais’ representam qualidades espaciais específicas que são apreendidas da matéria das impressões sensoriais: ouvindo uma sequência acústica, por exemplo, o material sonoro é organizado segundo uma forma interna que ordena a experiência do organismo. tendo como resultado a apreensão da extensão espacial do objeto enquanto propriedade do ambiente. Considerando a matéria das impressões sensoriais, resumidamente, os signos locais consistem em contextos espaciais no quais se situam as experiências perceptivas e, fundamentalmente, dependem da organização do corpo do sujeito.

Assim como os signos locais, também qualidades direcionais são experienciadas e determinam movimento no exterior e no interior do corpo (Uexküll 1926 7). No caso dos “signos direcionais”, no entanto, eles não se restringem à estrutura estática criada pelos signos locais e concedem a elas um caráter dinâmico na experiência perceptiva (Brentari 2015 110). Como observa Uexküll (1926), os signos direcionais determinam a posição dos signos locais no espaço. Quando um estímulo passa de uma porção à outra, os signos direcionais representam a percepção do movimento (“à direita”, “à esquerda”, “acima” e “abaixo”) e indicam uma propriedade do ambiente. Para Uexküll (1926 49), como os signos espaciais e direcionais são “cria-

ções subjetivas”, em contraste com a visão newtoniana, não há espaço absoluto sem influência do sujeito. Do ponto de vista de Uexküll, entendendo que a experiência perceptiva depende de um perspectivismo do organismo, não parece inconsequente aceitar a interpretação quântica da existência de ‘muitos mundos’ existindo em paralelo ao nosso no espaço e no tempo (c.f. Vaidman 2018): “The biologist [...] maintains that there are as many worlds as there are subjects, and that all these worlds are worlds of appearances, which are intelligible only in connection with the subjects” (Uexküll 1926 70).¹

Seguindo a ordem de exposição da estética transcendental kantiana, Uexküll afirma que, assim como o espaço, também não há tal coisa como tempo absoluto: ou seja, espaço e tempo pertencem à estrutura interna do sujeito. Abrindo o Capítulo II em *Biologia Teórica*, *Tempo*, em referência às qualidades espaciais, Uexküll acrescenta o ‘signo de momento’ aos ‘signos de direção’ e ‘local’ – eles concedem aos signos de direção e local um caráter dinâmico na apreensão das qualidades sensoriais. É em função do signo de momento que se pode apreender “objetos” como uma unidade resultante do conteúdo de várias qualidades sensoriais (Uexküll 1926 98): quando se incorpora a soma das qualidades sensoriais de uma “coisa”, podemos falar em “objeto” de uma experiência perceptiva. Uma coisa se converte em objeto quando os signos de momento expandem as qualidades sensoriais: no caso da visão humana, por exemplo, o signo de momento representa em média 1/8 segundos. Uexküll conclui que a representação do tempo na experiência depende de organizações fisiológicas e funcionais específicas e que, evidentemente, elas variam entre diferentes sujeitos. Assim, tanto em relação à representação do espaço quanto à representação do tempo, fatores fisiológicos internos ao sujeito antecedem e determinam a forma de apreensão sensível da realidade. Como Kant, aliás, Uexküll acredita que não se pode conhecer a ‘coisa em si’ e que, portanto, nosso conhecimento está restrito ao mundo fenomenal.

¹ Em *The Pluralistic Universe* de William James (1909), *Actual Minds, Possible Worlds* de Jerome Bruner (1986) e *Ways of Worldmaking* de Nelson Goodman (1978), encontramos ideias correlatas de uma visão pluralista de mundo: nenhum mundo é mais real do outro e nenhum é ontologicamente mais fundamental como único mundo verdadeiro.

Uexküll argumenta que a contradição em se aceitar que há tanto um fator fisiológico quanto uma forma pura da intuição sensível na organização da experiência perceptiva é aparente. Para ele, de fato, as formas em que os sujeitos representam espaço e tempo dependem de organizações fisiológicas específicas. Do ponto de vista metodológico, Uexküll procura conjugar uma concepção transcendental da experiência perceptiva e observações da fisiologia experimental. O resultado é uma teoria do organismo em que se representa o sujeito como atividade, subjetividade e unidade de apreensão cognitiva da realidade.

Veja-se, nesse sentido, o extraordinário caso da preguiça ou bicho-preguiça (*Bradypus infuscatus*). Do ponto de vista humano, mostrando movimentos lentos, parece quase faltar a ela reflexos e, como consequência, é agraciada com a reputação de animal preguiçoso. Analisando o modo de vida desses animais, contudo, percebe-se que sua lentidão colabora para que as preguiças sejam dificilmente vistas em ambiente de floresta. Como seus movimentos, o metabolismo da preguiça também é lento e é, no entanto, completamente harmônico com as condições de vida na floresta. Em comparação com o metabolismo humano, o tempo da preguiça parece passar lentamente, mas é um tempo totalmente compatível ao modo de vida e às condições fisiológicas desse sujeito. Nesses termos, o tempo não é somente uma representação subjetiva, mas depende de uma organização fisiológica específica que leve em conta as necessidades e a relação dos sujeitos com o mundo. O idealismo transcendental kantiano sugere a Uexküll que os objetos da experiência podem ser compreendidos como construções subjetivas em diferentes escalas de espaço e tempo.

3. TEORIA DE *UMWELT*

No Capítulo III, *As Qualidades de Conteúdo*, Uexküll introduz uma noção de “signos de indicação” que mostra a continuidade entre a *Biologia Teórica* e princípios fundamentais da *Teoria de Umwelt*. Ela se aplica à diferenciação “qualitativa” e “intensidade” das qualidades sensoriais (por exemplo, cores, tons, sensação tátil, odores, etc.). Na medida em que se constrói a apreensão perceptiva do mundo, as qualidades sen-

soriais (tradicionalmente designadas ‘qualidades secundárias’) se convertem em propriedades objetivas: um estímulo sensorial externo se converte em signo de indicação da propriedade (por exemplo, ‘vermelho’) do objeto. Para Uexküll (1926 76-7), em tal processo, os signos de indicação assumem a função de significação e dependem de *atenção e perspectiva* do sujeito em relação ao mundo². Nesse sentido, mostrando um elemento de continuidade entre a inspiração kantiana da *Biologia Teórica* e a *Teoria de Umwelt*, os signos de indicação podem ser considerados como formas *a priori* de organizar os conteúdos sensoriais da experiência que varia entre diferentes sujeitos.

No mesmo Capítulo de *Biologia Teórica*, também encontramos o esboço do “ciclo de função” que assume um lugar central na Teoria de *Umwelt*. Considerando a relação entre “observador” e “outros mundos”, Uexküll (1926 79) mostra a nítida distinção entre “mundo de apreensão subjetiva” e “observação”. Do ponto de vista do observador, somente temos acesso ao entorno dos outros mundos subjetivos e eles nunca são idênticos ao nosso mundo – a identidade de mundos é idêntica unicamente do ponto de vista do observador. A ideia é que as distinções e fronteiras entre mundos diferentes são subjetivas e, com efeito, a realidade consiste mais em signos de indicação do que em objetos existindo independentemente dos observadores.

Para Uexküll (1926 80), portanto, o entorno dos outros mundos subjetivos pode ser dividido entre duas partes: “mundo de sensação” e “mundo de ação”. No primeiro mundo, encontramos as indicações que afetam o sujeito; e, no segundo, situamos as indicações que correspondem às reações dos sujeitos – e ambas formas de indicação pertencem ao domínio do observador. Se, por exemplo, consideramos o odor do mel, e se o sujeito é uma abelha, o resultado é a unidade do objeto que existe somente no mundo do observador (Uexküll 1926 80). Descrevendo a expe-

² Embora Uexküll não tenha conhecido a Semiótica de Charles S. Peirce, o uso do termo “signo de indicação” assume uma inegável conotação semiótica. Nesse sentido, em se considerando a divisão peirceana da relação signo-objeto, signo de indicação corresponde a ‘índice’: o signo que significa o objeto por indicação de uma relação possível (por exemplo, o signo ‘fumaça’ e o objeto ‘fogo’). Na Teoria de *Umwelt*, em que se explora extensivamente a noção de índice, Uexküll estabelece as bases conceituais da biossemiótica.

riência perceptiva do sujeito como unidade de sensação e ação resultante do “círculo de indicação”, Uexküll esboça o modelo do “ciclo de função” da Teoria de *Umwelt*³.

O termo *Umwelt* pode ser aplicado para destacar as diferentes de percepção e ação no mundo dos organismos vivos. Para Uexküll, todo organismo vivo tem um *Umwelt* próprio que constitui uma unidade entre “mundo-de-percepção” (ou sistema receptor) e “mundo-de-ação” (ou sistema efetuator). Como o *Umwelt* consiste em uma forma específica da espécie, diferentes organismos engendram diferentes formas de percepção e ação no mundo. O mundo-de-percepção é composto por tudo o que o sujeito percebe em seu entorno, por meio dos órgãos receptores, o que desencadeia no organismo formas específicas de organizar os conteúdos da experiência sensível. O mundo-de-ação se refere às atividades motoras realizadas por intermédio dos órgãos efetutores. Em se tratando de atividades cognitivas, as relações entre sujeito e objeto obedecem a uma forma de circularidade funcional entre “mundo-de-percepção” e “mundo-de-ação”. Como se pode observar na ilustração abaixo:

³ O termo alemão ‘*Umwelt*’ corresponde em português a ‘ambiente’, ‘mundo ambiente’ ou, com menos propriedade, ‘meio ambiente’. No sentido, porém, em que Uexküll emprega *Umwelt*, ele significa qualquer coisa que depende do ser vivo considerado e resulta de uma seleção por este realizada, dentre todos os elementos do ambiente, em virtude da sua própria estrutura específica ou o seu ‘mundo-próprio’ (von Uexküll, 1934/1982 24 – nota do tradutor). Em um artigo de revisão do trabalho do pai, Thure von Uexküll (2004 24 – nota 3) procura evitar ambiguidade no uso do termo *Umwelt*. Inicialmente, ele usa o termo ‘automundo’ (‘Self-world’ no original em inglês), como referência à organização de uma estrutura interna e específica de cada espécie, por oposição a mundo externo ou ambiente e, em seguida, usa o termo *Umwelt*. O filho teria resolvido um problema terminológico na teoria do pai, em termos de um sutil intercâmbio entre ‘automundo’ e *Umwelt*, cujo sentido nos parece equivalente a ‘mundo-próprio’ como sugere a tradução portuguesa. Na tradução francesa, no entanto, *Umwelt* corresponde à expressão ‘monde vécu’ [mundo vivido]. Nesse sentido particular do termo *Umwelt*, a ideia talvez seja que Uexküll procura um conceito-operador de caracterização fenomenológica do comportamento animal além da clássica distinção entre ‘descrição’ e ‘existência’ (Berthoz & Petit 2006 45). No sentido de ‘experiência vivida’, portanto, a noção *Umwelt* descreveria objetivamente no comportamento a característica subjetiva da experiência. Em edição em inglês (1957), uma passagem sugere a tradução de *Umwelt* como ‘mundo fenomenal’. Evitando riscos de comprometimento conceitual, manteremos o termo *Umwelt* no original alemão entendendo que se trata de um uso terminologicamente bem estabelecido por Uexküll.

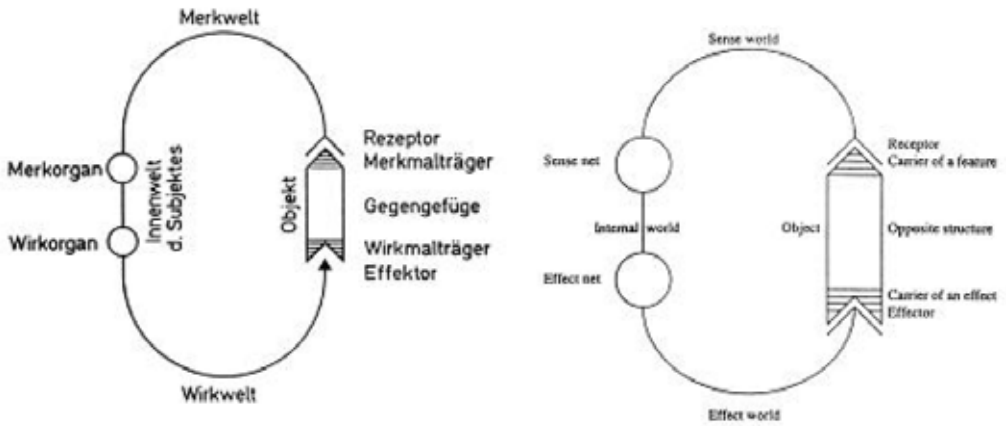


Ilustração 1: “ciclo-de-função” – “Funktionskreis” ou “functional” circle nas versões originais em alemão e inglês (Uexküll [1921] 1957 10 e Kull 2001; e Uexküll [1934] 1982 36; Uexküll 2004 9). No esquema do ciclo de função, nota-se a clara distinção entre mundo interno e a estrutura do *Umwelt* segundo a unidade entre mundos de percepção e ação.

[O] esquema ciclo-de-função [...] mostra como sujeito e objecto se ajustam reciprocamente e constituem um todo que obedece a um plano. Se, além disso, se supõe que um sujeito se liga a um ou vários objectos por vários ciclos-de-função, fica-se, então, fazendo uma ideia do conceito fundamental da doutrina de [*Umwelt*], a saber: todos os sujeitos animais, os mais simples como os mais complexos, estão ajustados com a mesma perfeição aos seus [*Umwelten*] (Uexküll [1934] 1982 36-37).

Diferentemente dos automatismos de circuitos cibernéticos, no modelo do ciclo de função, o que se observa são formas dinâmicas de significação da relação entre organismo e objeto que obedecem à unidade estrutural entre mundos de percepção e ação. Como destaca Thure von Uexküll (2004 2) em relação à noção de objeto na teoria do pai, a noção de ‘objeto’ antecipa a concepção de sistema aberto: nada se pode afirmar definitivamente da significação dos objetos na medida em que eles não

podem ser isolados da relação com um organismo – segundo Uexküll, de fato, nunca se apreende um objeto como uma realidade neutra e independente.⁴

É evidente que o esquema do ciclo de função mostra que a teoria de *Umwelt* se afasta de uma concepção realista de significação em que tradicionalmente se define ‘objeto’ por localização simples (no espaço e tempo) e relação entre substância e qualidades.⁵ Segundo o esquema do ciclo de função de Uexküll, objeto consiste em objeto estrutural e é no interior de um *Umwelt* que ele adquire significação. Não por acaso, Uexküll desenvolve uma teoria da significação como parte complementar da teoria de *Umwelt*. Como elemento de função variável, somente se apreende a significação como parte de um processo que une dinamicamente organismo e mundo assim como mostra transição e diferenciação entre inanimado e animado.

Como se observa no círculo de função, não se apreende a significação segundo uma visão referencialista. Segundo o esquema do ciclo de função, não há uma única e objetiva referência da realidade e cada organismo engendra uma forma específica de significação e relação com o mundo que é só sua.⁶ Como, então, compreender a significação de um objeto no interior de um *Umwelt* radicalmente diferente do nosso? O que parece mais provável é que compreender a significação nos levaria justamente ao processo de tradução radical de Quine uma vez estamos lidando com es-

⁴ “Because no animal ever plays the role of an observer, one may assert that they never enter into relationships with neutral objects” (Uexküll [1934] 1982 27).

⁵ Sobre a crítica ao realismo das noções de localização simples e relação substância-qualidade, ver Whitehead: “There is another presupposition of thought which must be put beside the theory of simple location. I mean the two correlative categories of Substance and Quality [...] Of course, substance and quality, as well as simple location, are the most natural ideas for the human mind” (1948 53).

⁶ Usando uma figura muito comum no funcionalismo em filosofia da mente e ciências cognitivas, o ciclo de função teria ‘múltipla realização’. A diferença é que enquanto no funcionalismo tradicional se reconhece a múltipla realização dos estados funcionais entre dois ou mais sistemas físicos diferentes, na teoria de *Umwelt*, o esquema do ciclo de função representa as múltiplas formas de relação estrutural e dinâmica entre organismo e mundo. Em comparação com tendências alternativas ao funcionalismo tradicional em que se compreende a cognição como atividade *enativa, incorporada, situada e estendida*, o esquema do círculo de função descreve a organização sensório-motora do organismo como ela funciona em situações ecológicas (Stewart 2010 4; Newen, de Bruin & Gallagher 2018 4).

quemadas de mundo diferentes. Se considerada a teoria de Uexküll, pragmaticamente, a solução talvez seja que a significação incorpora a função de continuidade estrutural entre organismo e mundo em diferentes escalas.

Como ilustração de um comportamento cognitivo segundo a descrição do esquema do ciclo de função, Uexküll utiliza o exemplo de um tipo de carrapato que é cego, surdo e carente de capacidade gustativa:

Os carrapatos (*Ixodinae*), pequenos insetos relativos aos acarinos, se fixam em organismos de sangue quente para se alimentar. São capazes de viver sem alimento por muitos meses, mas necessitam de sangue para gerar ovos fecundados. Possuem apenas três receptores (“órgãos perceptivos”), que podem captar três diferentes “signos perceptivos”: (1) signos olfativos causados pelo ácido beta-oxibutírico [ácido butírico], que pode ser encontrado no suor de todos os organismos de sangue quente; (2) signos táteis como o induzido pelo couro peludo dos mamíferos e (3) signos temperaturais produzidos pelo calor das áreas dérmicas lisas. Cada signo se refere a uma resposta específica iniciada pelo signo (Uexküll 2004 26).

O único sentido que afeta esse sujeito é o olfato que, no entanto, só é sensível ao cheiro de ácido butírico.⁷ Da percepção do ácido butírico, que sai das glândulas dos animais de sangue quente, o carrapato se lança sobre um animal do qual ele se alimenta e reproduz. Entre toda a riqueza de sinais disponíveis no ambiente, somente o ácido butírico tem relevância significativa no *Umwelt* do carrapato: se observamos o esquema do ciclo de função, no mundo de percepção, o ácido butírico é apreendido e, em seguida, ele assume função efetora no mundo de ação. O resultado é a apreensão significativa do ácido butírico como unidade funcional de percepção e ação do carrapato em relação ao objeto – o ácido butírico funciona como signo de indicação do objeto que unicamente adquire significação no *Umwelt* do carrapato.

⁷ Ácido butírico é o nome usual do ácido butanoico.

Descrevendo no esquema do ciclo de função a relação sujeito e objeto, podemos observar três ciclos de função: o primeiro quando o animal (a princípio, mamíferos) exala o odor do ácido butírico e engendra, no órgão sensorial do carrapato, um sinal olfativo específico que impulsiona seu movimento de lançamento sobre o animal. O segundo ciclo tem lugar no momento em que, ao lançar-se sobre o animal, os pelos se tornam um sinal tátil que impele o carrapato a procurar um local de perfuração da pele. Ao encontrar um local desprovido de pelos, o calor da pele desencadeia um terceiro ciclo de função que leva o carrapato a perfurar a pele do animal – cada ciclo-de-função que se segue anula o anterior e o resultado final é a apreensão significativa do objeto. Somente incorporado ao *Umwelt* do organismo, portanto, um objeto adquire significação e se converte em objeto estrutural e semiótico.⁸

Como muitos acreditam, longe de ser uma forma monádica separada do mundo no sentido leibniziano e, portanto, incompatível com uma visão naturalista de mundo, a noção de *Umwelt* descreve uma estrutura dinâmica. Como se observa no esquema do ciclo de função, em cada *Umwelt*, desenvolve-se a conexão entre uma organização sensório-motora e ambiente que, em absoluto, significaria descontinuidade entre interior e exterior. Com a noção de *Umwelt*, considerada uma estrutura essencialmente relacional, temos uma imagem de ‘mente’ em contraste com o princípio cartesiano da interioridade. Descrevendo um movimento multidirecional em diferentes escalas que incorpora organismo e ambiente, *Umwelt* significa uma forma de continuidade no espaço e tempo da qual emergem tipos de mente. De modo incipiente, a noção de *Umwelt* sugere uma compreensão ecológica de mente como forma incorporada e estendida em contextos específicos e plenamente em convergência uma visão naturalista de mundo.⁹

⁸ Usando a terminologia de Peirce, por exemplo, podemos descrever a relação ácido butírico, mamífero e carrapato como, respectivamente, signo, objeto e interpretante.

¹⁰ Em contraste com o “internalismo metodológico” (Menary 2010) em filosofia da mente e ciências cognitivas, a ideia de que processos mentais são incorporados significa que eles são constituídos por estruturas corporais e extra-neurais. E a ideia de que elementos ambientais também são parte dos processos mentais do

Como parte complementar da teoria de *Umwelt*, muito originalmente, Uexküll desenvolve uma teoria da significação. Nesse ponto, sem dúvida, o kantismo de Uexküll evidencia uma inflexão uma vez que a noção mesma de significação contrasta com a noção de “síntese da subjetividade animal” (O’Neil 2010 37).¹⁰ Segundo Uexküll, quando se fala em significação, o que está em questão é o traço de transição e diferenciação entre mundos orgânico e inorgânico. Nesses termos, evidentemente, não se trata de significação definida como *conditio humana*. Na medida em que a noção de *Umwelt* descreve a conexão entre organização sensório-motora e ambiente, ela representa a forma de uma estrutura dinâmica de interações no mundo. Como referência à noção de *Umwelt*, não estamos usando o termo ‘forma’ de modo gratuito.

Como observa Marcus (2001), *Umwelt* é parte de um “vetor espacial de interações topológicas”. Em referência ao sentido de *Umwelt*, portanto, o uso de ‘forma’ ganha, aqui, um sentido topológico como representação da dinâmica geométrica entre organismo e ambiente. Na medida em que se reconhecem interações dinâmicas em múltiplas escalas, podemos identificar formas geométricas das quais a significação incorpora uma dimensão topológica.¹¹ Como forma geométrica que incorpora a dinâmica organismo-ambiente, a duração da significação depende da extensão espacial e temporal de contextos específicos. Nos termos de Uexküll, a significação não caracteriza uma realidade invariante e, em conformidade com *Umwelten* específicos, incorpora dimensões topológicas e ecológicas em múltiplas escalas. Do ponto de vista humano, por exemplo, a significação do ácido butírico não coincide com a extensão espacial e temporal no contexto do carrapato (vice-versa) – ou seja, a sig-

¹⁰ Na teoria da significação, que, muitas vezes, ensaia uma cosmologia, o que assume o primeiro plano não é tanto o sujeito, mas atividades, processos e estruturas inerentes à própria natureza. Nos termos de Uexküll, não raro, natureza é sinônimo de realidade.

¹¹ Como assinala o matemático René Thom (1983 151), quando reconhecemos que processos de significação podem ser “geometrizados”, a noção mesma de significação ultrapassa as categorias sintáticas e semânticas tradicionais. A ideia é que a noção de significação alcance o status de forma geométrica dinâmica em diferentes escalas no mundo vido.

nificação assume uma forma geométrica incorporando a interação entre organismo e ambiente.¹²

Representado uma inflexão em relação à ideia kantiana de forma subjetiva organizando a experiência sensível, não se deve ignorar que a teoria da significação de Uexküll também inclui o comportamento das plantas. Embora sejam organismos pertencentes ao mundo vivo, as plantas carecem de órgãos efetores e, conseqüentemente, a elas não se aplicam a noção de *Umwelt*. Para Uexküll, no entanto, sendo capaz de realizar atividade de discriminação dos estímulos ambientais, as plantas também incorporam formas de significação:

The plant has no nervous system, receptors, or effectors; therefore, no meaning-carriers, functional circle, perceptual, or effector cues exist for the plant [However] Essential stimuli also exist for plants; they emerge as meaning-factors out of all of those that impinge upon them from all sides (Uexküll [1934] 1982 33-34).

Se os animais contam com órgãos de percepção como parte do *Umwelt*, no caso das plantas, se supre a carência desses órgãos com a estruturação de ‘fatores de significação’. Quando, por exemplo, os movimentos das plantas são direcionados à fonte de luz, não se trata de tropismo meramente: a planta incorpora a direção à fonte de luz como ‘fator de significação’. Para Uexküll, portanto, o conceito de processo vital não se resume à sequência mecânica de eventos ou automatismos e representa muito mais o fato de que se alguma coisa adquire significação é porque ela é *notada e diferenciada* no mundo vivo em diferentes escalas.¹³

¹² Em relação à ideia de que a significação é um processo incorporado, (c.f. Johnson 1990; 2017).

¹³ Em *Symbolism, Its Meaning and Effect*, Whitehead desenvolve uma teoria da percepção em que se reconhecem formas de simbolismo em experiências sensoriais básicas: “Symbolism from sense-presentation to physical bodies is the most natural and widespread of all symbolic modes. It is not a mere tropism, or automatic turning towards [when] a tulip which turns to the light shows probably the very minimum of sense-presentation. [So] all organisms have experience of causal efficacy whereby their functioning is conditioned by their environment” (Whitehead 1927 4).

Parafraseando os termos de Gregory Gibson referente à informação, no mundo dos organismos vivos, podemos dizer que significação consiste em “diferença que faz diferença” (1979 68). Na teoria da significação de Uexküll, somente quando alguma coisa é notada por um organismo, ela significa e, então, faz diferença. Antecipando a noção de significação em Biologia Teórica, Uexküll contrasta a “arquitetura centrípeta” de coisas puramente físicas e a “arquitetura centrífuga” dos organismos. Na medida que os organismos incorporam o ambiente em múltiplas formas de significação do mundo, um tal processo representa um movimento essencialmente centrífugo. De uma forma radicalmente oposta ao mecanicismo em biologia, Uexküll insiste que a significação representa o traço de transição e diferenciação entre os mundos inorgânicos e orgânicos. E, não por acaso, o trabalho de Uexküll estabelece as bases e os fundamentos de fixação e desenvolvimento da biosemiótica que tem a significação como noção basilar.

4. TELEOLOGIA NA NATUREZA

Insistindo sempre na caracterização de organismo na biologia, Uexküll contrasta dois tipos de “arquitetura”. No caso de formação e desenvolvimento do mundo vivo, organismos exibem uma “arquitetura centrífuga”. Em contraste com a arquitetura orgânica, assinala Uexküll, máquinas e implementos físicos apresentam uma “arquitetura centrípeta” (Uexküll 1926 189-190). A analogia entre os dois tipos de arquitetura resulta na aceitação de que a formação e o desenvolvimento dos organismos teriam um plano arquitetônico anterior e situado fora dos próprios organismos. Diferentemente de máquinas e implementos físicos, no entanto, a arquitetura de construção dos organismos estaria conforme um plano inerente a eles mesmos. Nesses termos, em contraste com as correntes principais na biologia contemporânea, Uexküll admite a existência de teleologia na natureza em se tratando do mundo vivo.¹⁴

¹⁴ Segundo Ernst Mayr, o termo ‘teleologia’ é frequentemente usado na biologia para indicar processos fisiológicos, função dos órgãos, comportamento e ações de espécies e indivíduos e é caracterizado

Para Uexküll, em particular, a base do repertório dos sistemas filosóficos é o debate entre a relação de dois fatores:

Estos dos factores son el mundo de los cuerpos (bajo los cuales comprendemos a la materia con las fuerzas que la mueven) y el mundo de los espíritus. Podemos declarar que ambos son cosas fundamentalmente distintas, y entonces nos decidimos por el dualismo, o tener al uno como derivado del otro, y entonces tomamos la defensa del monismo. Si nos decidimos por el monismo, podemos tener al mundo espiritual como producto del mundo corporal – materialismo – o declarar, al contrario, que el mundo corporal es un producto del espiritual – idealismo (Uexküll 1945 102).

Entre dualismo, materialismo e idealismo como sistemas filosóficos, o dualismo, especificamente o dualismo cartesiano, assume a forma predominante de pensamento no período moderno (e inclusive na biologia). O dualismo cartesiano baliza os problemas que diziam respeito à descontinuidade entre mente e mundo. Como alternativa ao dualismo, evidenciado uma forma crescente de materialismo, o darwinismo reduz a mente aos produtos eficientes da matéria. Conforme a interpretação de Uexküll, o materialismo é incapaz de explicar os fenômenos do mundo vivo senão invocando ações aleatórias de forças eficientes da matéria. A crítica ao materialismo não leva à defesa do dualismo cartesiano e a proposta de Uexküll significa alternativa tanto a um sistema filosófico quanto ao outro. Se, por um lado, ele critica o reducionismo materialista, por outro, como muito bem resume Merleau-Ponty, ele também

pelo uso de termos como função, finalidade ou objetivo. No entanto, ainda há divergência quanto ao uso da linguagem teleológica e a própria definição de teleologia na biologia: “In spite of the long-standing misgivings of physical scientists, philosophers, and logicians, many biologists have continued to insist not only that such teleological statements are objective and free of metaphysical content, but also that they express something important which is lost when teleological language is eliminated from such statements. Recent reviews of the problem in the philosophical literature concede the legitimacy of some teleological statements but still display considerable divergence of opinion as to the actual meaning of the word teleological and the relations between teleology and causality” (Mayr 1988 38)

não aceita “[...] a dicotomia cartesiana, que alia uma maneira de pensar extremamente mecanicista a uma maneira de pensar extremamente subjetiva” (2000 272).

Para Uexküll, é justamente o fato de o dualismo ter predominado que tornou possível a aceitação do materialismo mecanicista: “[...] se admite que la estructura de los seres vivos sea análoga a la estructura de las máquinas” (Uexküll 1945 105). Quando, por exemplo, no final da obra *O Tratado do Homem* ([1664] 1990), Descartes compara as funções dos órgãos de um organismo humano com o funcionamento de um relógio, fica evidente a analogia entre os tipos centrípeto e centrífugo de arquitetura: a aceitação de que a formação e o desenvolvimento dos organismos teriam um plano arquitetônico anterior e situado fora do próprio organismo. Como resultado da analogia entre tipos centrípeto e centrífugo de arquitetura, há uma evidente redução dos fenômenos biológicos a uma explicação mecanicista:

[...] todas las funciones [...] tales como la digestión de los alimentos, el latido del corazón y de las arterias, la alimentación y crecimiento de los miembros, la respiración, la vigilia y el sueño [...]; deseo, digo, que sean consideradas todas estas funciones sólo como consecuencia natural de la disposición de los órganos en esta máquina; sucede lo mismo, ni más ni menos, que con los movimientos de un reloj de pared u otro autómata, pues todo acontece en virtud de la disposición de sus contrapesos y de sus ruedas. Por ello, no debemos concebir en esta máquina alma vegetativa o sensitiva alguna, ni otro principio de movimiento y de vida (Descartes 1990 109).

É possível notar uma clara oposição a Descartes em relação ao conceito de alma tal como proposto por Aristóteles. Uma vez que a arquitetura de formação e desenvolvimento dos organismos vivos consiste em um movimento centrífugo, a noção mesma de organismo evoca o conceito aristotélico de “alma”.¹⁵

¹⁵ Segundo Aristóteles, a “alma” é o princípio inerente de formação e organização dos seres vivos. Diferentemente da concepção mentalista de Descartes, o animismo aristotélico afirma que os seres vivos possuem diferentes tipos de alma. Os carvalhos se alimentam e se reproduzem e, no entanto, não se

Como alternativa às concepções mecanicistas de organismo em biologia, no entanto, Uexküll encontra nos juízos teleológicos de Kant um suporte teórico. Tal como descrita na *Crítica da Faculdade do Juízo Teleológico* da segunda parte da *Crítica da Faculdade do Juízo de Kant*, Uexküll explora a noção mesma de organismo:

Num tal produto da natureza cada uma das partes, assim como só existe mediante as restantes, também é pensada em função das outras e por causa do todo, isto é, como instrumento (órgão). No entanto isto ainda não basta (pois que ela também poderia ser instrumento da arte e desse modo ser representada em geral somente como fim). Pelo contrário, quando um órgão produz as outras partes (por consequência cada uma produzindo reciprocamente as outras), não pode ser instrumento da arte, mas somente da natureza, a qual fornece toda matéria aos instrumentos (mesmo aos da arte). Somente então e por isso poderemos chamar a um tal produto, enquanto ser organizado e organizando-se a si mesmo, um fim natural (Kant 1993 216).

Ao considerar os organismos como seres que organizam a si mesmos, Kant expressa um conceito de ‘auto-organização’ que se opõe ao modelo mecanicista segundo o qual os organismos consistem em entidades puramente mecânicas:

Num relógio uma parte é o instrumento do movimento das outras, mas uma roda não é causa eficiente da produção da outra; uma parte existe na verdade em função de outra, mas não é através <durch> dessa outra que ela existe. Daí também que a causa produtora da mesma e da sua forma não esteja contida na natureza (desta matéria) mas fora dela, num ser que pode atuar segundo ideias de um todo possível mediante a sua causalidade. Daí também que uma roda

movem – a eles, como em geral às plantas, é inerente “alma vegetativa”. Além de se alimentarem e reproduzirem, por exemplo, cães e carrapatos são capazes de movimentos e dotados de sensibilidade – a eles, é inerente “alma sensitiva”. Finalmente, dotado de almas vegetativa e sensitiva, o homem também possui a capacidade intelectual e a ele é inerente “alma racional”. Os tipos de almas diferem entre si segundo o grau de organização funcional.

no relógio não produza a outra, muito menos um relógio outro relógio, de forma que para tanto utilizasse outra matéria (a organizasse). Por isso ele também não substitui, pelos seus próprios meios, as partes que lhe são retiradas ou corrige sequer a sua falta na construção original, pela intervenção das restantes, ou se corrige a si mesmo depois de ter entrado em desordem. Ora, pelo contrário, podemos esperar tudo isto da natureza organizada. Um ser organizado é por isso não simplesmente máquina: esta possui apenas força motora <bewegende>; ele pelo contrário possui em si força formadora <bildende> e na verdade uma tal força que ele comunica aos materiais que não a possuem (ela organiza). Trata-se, pois, de uma força formadora que se propaga a si própria, a qual não é explicável só através da faculdade motora (Kant 1993 216-7).

Nessa passagem de Kant, podemos traçar uma comparação entre arquiteturas centrípeta e centrífuga proposta por Uexküll: a capacidade de organização no mundo vivo expressa a característica de reciprocidade entre causa e efeito. Assim, por exemplo, uma árvore é gerada a partir de outra árvore da mesma espécie e “[se produz] a si mesma segundo a espécie na qual ela se conserva firmemente como espécie [de modo que] a árvore como gênero é ao mesmo tempo causa e efeito” (Höffe 2005 311). Nesse exemplo, explicitamente, a formação e o desenvolvimento do mundo vivo assumem uma direção centrífuga em relação aos próprios organismos.

Diferentemente da arquitetura centrípeta das máquinas que possuem uma forma arquitetônica externa a elas, os organismos se constituem em totalidades auto-organizadas em que a organização não é efeito de uma causa exterior. Nesse caso, a reciprocidade de causa e efeito evidencia-se não só na reprodução, mas também na formação e transformação do organismo em sua própria forma material e identidade individual¹⁶. Mais do que a noção de essência ou classe, organismos resultam das di-

¹⁶ Usando um vocabulário de sistemas auto-organizados, podemos dizer que os organismos produzem e sustentam suas próprias identidades em condições adversas das quais a interação com o meio adquire um status funcional (cf. Thompson & Stapleton 2009 25).

nâmicas próprias do mundo vivo. Aos organismos, portanto, não se aplica o princípio mecânico de que todas as coisas devem ter uma causa anteriormente determinada.

No mundo vivo, os organismos expressam uma arquitetura que se determina em si mesma e possui sentido e finalidade, ou seja, uma teleologia cuja razão opera por si mesma. Em paralelo com Kant, Uexküll não afirma que a biologia deve incluir objetos cuja existência possui causas extra-materiais. Segundo a noção de juízo teleológico, a formação e o desenvolvimento do mundo de organismos vivos são determinados de modo que seja expressa uma conformidade funcional com a natureza. Do ponto de vista de Uexküll, portanto, não se trata de uma compreensão metafísica de teleologia. O que está em questão é o princípio de conformidade funcional concretamente situada entre organismo e natureza.¹⁷

4.1. CONFORMIDADE A UM PLANO

Reconhecendo a relevância conceitual da noção de “plano de construção” na teoria de *Umwelt*, nos parece mais produtivo detalhar melhor a significação teleológica funcional de ‘conformidade a um plano’. Diferentemente do plano de construção em que se evidencia a causa formal de geração dos organismos em sentido aristotélico, a noção de conformidade a um plano se aplica à disposição funcional das diferentes partes da organização de um todo: “en la edificación de la casa como en la formación del animal, un curso conforme a plan de las cosas [...] muros y techos, ventanas y puertas, etc., no son otra cosa que partes diferentes que sólo por sua disposición «conforme a plan» forman la unidad, la casa” (Uexküll 1945 11-12; 28-9). Enquanto o plano de construção significa a estrutura ou forma do organismo, a

¹⁷ “In the last few decades, several biologists and philosophers of biology have claimed that organisms may be considered teleological entities, spurring on a movement that is often celebrated as the renaissance of teleological thinking and that I describe as ‘biological neo-teleologism’ [...] In neo-teleological approaches the concept of ‘telos’ is understood as final-state-directedness” (Koutroufinis 2016 415).

conformidade a um plano se refere às diferentes partes de uma organização funcional como um todo.

Assim como em Kant, para Uexküll, os organismos são totalidades organizadas. Podemos encontrar dois tipos de organização: o primeiro se refere à capacidade do organismo de reproduzir outro organismo da mesma espécie, curar-se e regenerar-se. O segundo tem seu sentido funcional derivada da própria origem da palavra ‘organismo’ como uma totalidade organizada que surge da atividade de diferentes órgãos:¹⁸

The clue put into our hands by Kant to enable us to penetrate the mystery of the organization of our subject, depends on a conclusion drawn from the activity of the subject itself as to its own constitution, and hence leaves unsolved many questions as to the nature of that organization. In contrast to this, the organization of our body lies exposed before our eyes, and does not have to be revealed by conclusion drawn from its activity. Organization means a unity in which the different parts are combined into a whole through the agency of a common activity (Uexküll 1926 137-8)

A organização do ser vivo resulta de uma determinada disposição das diferentes partes de uma unidade funcional como um todo. Desse modo, segundo a conformidade a um plano presente nos organismos vivos, podemos notar que “[...] trabajan juntos en su desarrollo ulterior los órganos que se corresponden funcionalmente” (Uexküll 1945 28). De um ponto de vista funcionalista, podemos dizer que a conformidade a um plano assume variadas formas de implementação material no mundo vivo independentemente da origem embriológica (asas em morcegos e insetos ou pulmões em humanos e cães, por exemplo). Em comparação com Kant, Uexküll resume organismo com as seguintes características: 1) diferentes das máqui-

¹⁸ A palavra ‘organismo’ tem sua origem na palavra grega ‘ὄργανισμός’ e significa conjunto, organização ou aquilo que funciona por si.

nas, organismos possuem propriedades de auto-organização; 2) suas diferentes partes não são isoladas e obedecem a um plano que dispõe os diferentes órgãos formando uma unidade funcional.

Se considerado organismo como unidade auto-organizada, a noção de conformidade a um plano sugere um tipo de paralelismo entre condição corporal e organização funcional. Um paralelismo que indica traços em convergência com a psicofísica de Gustav Fechner ([1889] 1966). Partilhando Uexküll e Fechner de uma visão de mundo anti-reducionista, a ideia de paralelismo significa que a organização funcional dos organismos pode ser realizada em diferentes sistemas físicos e em múltiplas escalas (cf. Heidelberger 2004 173). No sentido de generalização indutiva da noção de conformidade a um plano, a ideia de paralelismo eleva o espírito kantiano da teoria de *Umwelt* a uma dimensão cosmológica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo procurou mostrar em que sentido a biologia teórica de Uexküll expande princípios da epistemologia kantiana: ou seja, compreender que a estrutura cognitiva referente à organização da experiência sensorial não se restringe à forma humana e incluiria também formas orgânicas não-humanas. Com tal perspectiva metodológica, Uexküll estabelece as bases de uma teoria geral do organismo conjugando elementos da epistemologia kantiana e observações fisiológicas.

Considerada uma parte complementar da teoria de *Umwelt*, em particular, exploramos aspectos da teoria da significação que representa um ponto de inflexão em relação à síntese kantiana de organização subjetiva da experiência sensorial. Por ‘significação’, segundo Uexküll, se entende o traço de transição e diferenciação na natureza entre mundos orgânico e inorgânico. Nesses termos, evidentemente, significação não se define como *conditio humana*. Na medida em que a noção de *Umwelt* descreve a conexão entre organização sensorio-motora e ambiente do organismo, a significação representa a forma de uma estrutura dinâmica de interações na natureza viva.

No sentido de generalização indutiva da noção de conformidade a um plano, finalmente, procuramos mostrar que a ideia de paralelismo entre condição corporal e organização funcional do organismo eleva o espírito kantiano da teoria de *Umwelt* a uma dimensão cosmológica.

TRABALHOS CITADOS

- Berthoz, Alain., y Petit, Jean-Luc. *Phénoménologie et Physiologie de l'Action*. Paris: Odile Jacob, 2006.
- Brentari, Carlo. *Jakob von Uexküll: The Discovery of the Umwelt Biosemiotics and Theoretical Biology*. Dordresch: Springer, 2015.
- Bruner, Jerome. *Actual Minds, Possible Worlds*. Harvard: Harvard University Press, 1986.
- Descartes, René. *El Tratado del Hombre* [1664]. Madri: Alianza Universitária, 1990.
- Fechner, Gustav Theodor. *Elements of Psychophysics* 1966. Vol. I, Trad. H.E. Adler. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gibson, James J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton-Mifflin, 1979.
- Goodman, Nelson. *Way of Worldmaking*. Indianapolis: Hackett, 1978.
- Griffin, Donald R. *Animal Minds*. Chicago: Chicago University Press, 1992.
- Heidelberger, Michael. *Nature from within*. Eds. Gustav Theodor, Fechner and His Psychophysical. Trad. Cynthia Klohr. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2004.
- Hoffe, Otfried O. *Immanuel Kant*. São Paulo: Martins Fontes, 2005
- Johnson, Mark. *The Body in the Mind*. Chicago: Chicago University Press, 1990.
- _____. *Embodied Mind, Meaning, and Reason*. Chicago: The University of Chicago Press, 2017.
- Kant, Immanuel. *Crítica da faculdade do juízo*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993.
- Koutroufinis, Spyridon, “Modern Biological Neo-Teleologism vs. Aristotle’s Genuine Telos”. *Biocosmology – Neo-Aristotelism* 6.3/4 (2016): Online.

- Kull, Kalevi. “Jakob von Uexküll: An Introduction”. *Semiotica* 134.1/4 (2001): 1-59. <<https://doi.org/10.1515/semi.2001.013>>
- Marcus, Solomon. “On the Logical and Semiotic Status of Jakob von Uexküll’s Concept of Umwelt”. *Semiotica* 134–1/4 (2001): 201–210.
- Mayr, Ernst. *Towards a New Philosophy of Biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1988.
- Menary, Richard. “Introduction to the special issue on 4E cognition”. *Phenom Cogn Sci* 9.4 (2010):459–463
- Merleau-Ponty, Maurice. *A Natureza – curso do Collège de France*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- Newen, Albert, de Bruin, Leon De. and Gallagher, Shaun. *The Oxford Handbook of 4E Cognition*. Oxford (UK): Oxford University Press, 2018.
- O’Neil, Joseph. “Translator’s Introduction”. *Uexküll, J. von. A Foray into the Worlds of Animals and Humans*. Minniapolis: Minniapolis University, 2010.
- Stewart, John. “Foundational Issues in Enaction as a Paradigm for Cognitive Science”. *Enaction – Toward a New Paradigm for Cognitive Science*. Ed. Stewart, J.; Gapenne, O. Di Paolo, E. Cambridge: The MIT Books, 2010.
- Thom, René. *Paraboles et Catastrophes – Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie*. Paris: Flammarion, 1983.
- Thompson, Evan., y Stapleton, Mog. “Making Sense of Sense-making: Reflections on Enactive and Extended Mind Theories”. *Topoi* 28.1 (2009): 23–30. <<https://doi.org/10.1007/s11245-008-9043-2>>
- Uexküll, Jakob von. *Theoretical Biology*. London/New York: K. Paul, Trench, Trubner & Co. ltd., Harcourt. Brace & company, inc., 1926
- _____. *Dos animais e dos homens* 1934. Lisboa: Edições Livros do Brasil, 1982.
- _____. *Ideas para una concepción biológica del mundo*. Buenos Aires: Espasa Calpe, 1945.
- Uexküll, Thure von. A teoria da Umwelt de Jakob Von Uexküll. *Galáxia – Revista Transdisciplinar de Comunicação, Semiótica e Cultura*, São Paulo: Educ, n. 7, p. 19-48, 2004.

- Vaidman, Lev, "Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2018 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/qm-manyworlds/>>.
- Whitehead, Alfred North. *Symbolism, Its Meaning and Effect*. New York: Macmillan, 1927.
- _____. *Science and the modern world*. New York: Pelican Mentor Books, 1948.
- William, James. *The Pluralistic Universe*. New York: Longmans, Green, And Co., 1909.
- Wolfe, Charles T. Do organisms have an ontological status? *History and Philosophy of the Life Sciences* 32.1 (2010): 2-3.