



Reinterpretando o fenômeno de desenvolvimento linguístico a partir de um diálogo entre a Teoria Sistêmico-Funcional e a Síntese Estendida da Evolução

Reinterpreting the phenomenon of linguistic development from a dialogue between Systemic-Functional Theory and the Extended Evolutionary Synthesis

Gabriel Gomes Botelho FREITAS*

RESUMO: Este trabalho, de natureza teórica, busca revisitar a Epistemologia Genética de Jean Piaget (Chiarottino, 2017) e Lev Vygotsky (Hasan, 2016) para uma explicação da dinâmica bio-sociogenética do desenvolvimento linguístico (i.e., aquisição da linguagem) à luz dos desenvolvimentos teóricos da Síntese Estendida da Evolução (Pigliucci; Muller, 2010) em metadiálogo (Hasan, 2009) com a Teoria Sistêmico-Funcional (Halliday, 1978, 2002, 2003, 2007; Hasan, 2002, 2004; Painter, 2004; Williams; Lukin, 2004). As obras de Piaget e Vygotsky, relidas sob a ótica da literatura contemporânea, apresentam notável consonância com a biologia evolutiva e a sociosemiótica de natureza sistêmico-funcional. Apresenta-se um modelo centrado na Teoria da Construção de Nicho, caracterizando os seres humanos como construtores de nichos semióticos que se desenvolvem a partir de heranças ecosemióticas (Laland; Odling-Smee; Feldman, 2000). Conclui-se que, no caso humano, desenvolvimento linguístico e desenvolvimento biológico são fenômenos cuja separação só é possível em certos níveis de abstração teórica, porém inseparáveis na prática analítica das suas dinâmicas.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Linguístico. Piaget. Vygotsky. Teoria Sistêmico-Funcional. Síntese Estendida da Evolução.

ABSTRACT: This theoretical work aims to revisit Jean Piaget's Genetic Epistemology (Chiarottino, 2017) and Lev Vygotsky's theories (Hasan, 2016) to provide a bio-sociogenetic dynamic explanation of linguistic development (i.e., language acquisition) in light of the theoretical developments of the Extended Evolutionary Synthesis (Pigliucci and Muller, 2010) in metadialogue (Hasan, 2009) with Systemic Functional Theory (Halliday, 1978, 2002, 2003, 2007; Hasan, 2002, 2004; Painter, 2004; Williams; Lukin, 2004). The works of Piaget and Vygotsky, reinterpreted through the lens of contemporary literature, show remarkable consonance with evolutionary biology and systemic-functional sociosemiotics. This paper presents a model centered on Niche Construction Theory, characterizing humans as semiotic niche constructors that develop from ecosemiotic inheritances (Laland, Odling-Smee; Feldman, 2000). It concludes that, in the human case, linguistic development and biological development are phenomena whose separation is only possible at certain levels of theoretical abstraction, yet inseparable in the practical analysis of their dynamics.

KEYWORDS: Language Development. Piaget. Vygotsky. Systemic-Functional Theory. Extended Evolutionary Synthesis.

* Mestrando em Letras pela Universidade Federal de Ouro Preto. gabriel.botelho@aluno.ufop.edu.br

1 Introdução

Este trabalho, de natureza teórica, busca revisitar a Epistemologia Genética de Jean Piaget (Chiarottino, 2017) e Lev Vygotsky (Hasan, 2016) para uma explicação da dinâmica bio-sociogenética do desenvolvimento linguístico (i.e., aquisição da linguagem) à luz dos desenvolvimentos teóricos da Síntese Estendida da Evolução (doravante SEE) (Levins e Lewontin, 2007; Pigliucci e Muller, 2010; Kendal, 2012; Matthews *et al.*, 2014; Laland *et al.*, 2015) em metadiálogo (Hasan, 2009) com a Teoria Sistêmico-Funcional (doravante TSF) (Halliday, 2002; 2003; 2007; Hasan, 2002; Painter, 2004; Williams; Lukin, 2004).

As obras de Piaget e Vygotsky, relidas sob a ótica da literatura contemporânea, apresentam notável consonância com a biologia evolutiva e a sociossemiótica de natureza sistêmico-funcional. Para Piaget, por exemplo, a língua é constituída a partir do encontro de um funcionamento endógeno (orgânico) do ser humano com a vida social (Chiarottino, 2017). Nesse sentido, a vida social, a cultura, é tida como o ambiente do ser humano. Esse ambiente, destaca o autor, é inerentemente semiótico.

Ademais, a língua é dependente da função semiótica, ou seja, da capacidade que a criança adquire, em média por volta de dois anos, de distinguir o significado do significante. Sem a capacidade semiótica, o ser humano não teria os símbolos nem os signos linguísticos e, portanto, não poderia construir uma linguagem verbal que lhe permite viver em um futuro universo representado e simbolizado (Chiarottino, 2017). Por sua vez, segundo Vygotsky, só podemos explicar o nosso funcionamento quando relacionamos o natural e o social. Para o autor soviético, a condição humana é explicada quando o natural e o social são considerados em relação umbilical, centralizando o fenômeno do desenvolvimento e seu caráter simultaneamente bio-sociogenético (Hasan, 2009; 2016).

Contudo, é importante destacar que a vida social não deve ser invocada como um *Deus ex machina* para explicar e resolver problemas (Chiarottino, 2017). Embora disciplinas das ciências humanas e sociais, como linguística (Halliday, 2002; 2003), antropologia (Geertz, 2017; Malinowski, 2022), sociologia (Sau, 2020) e história (Marx; Engels, 2015) reconheçam de forma ampla que o ser humano é capaz, coletivamente, de produzir significados (Halliday, 2007), construir a sua própria realidade pelo uso de sistemas semióticos e assim desenvolver suas capacidades linguísticas (Hasan, 2009, 2016) de múltiplas maneiras em diferentes configurações espaço-temporais (Lukin, 2018), essas mesmas disciplinas apresentam poucos debates sobre as origens e as explicações dos mecanismos que subjazem a essas capacidades e a esses processos. De uma forma geral, termos técnicos como semiose, cultura, ideologia, história e socialização surgem como pressupostos teórico-metodológicos que caracterizam a existência humana *a priori*. Como consequência disso, comportam-se como categorias explicativas em vez de fenômenos que deveriam ser explicados (Ingold, 2013).

Sendo assim, perguntas como as seguintes não são feitas: 1) por que e como temos semiose, o que é a semiose e por que é a partir dela que construímos e vivemos a vida de forma coletiva? 2) Por que e como a cultura humana é diferente de tudo que observamos na natureza e em que sentido ela é o nosso ambiente? 3) Por que e como possuímos ideologias e somos moldados por elas? 4) Por que somos uma espécie histórico-social? 5) Por que somos socializados e o que acontece nesse processo?

Nesse sentido, Buss (2019, p. 391) reforça que não podemos usar categorias como “cultura” e “socialização” como explicações em si dos fenômenos sob análise, mas sim e apenas como pontos de partida na forma de uma pergunta:

[...] os padrões de similaridade local dentro de grupos e as diferenças entre grupos são melhor considerados como fenômenos que exigem explicação. Transformar essas diferenças em uma entidade causal autônoma chamada “cultura” confunde os fenômenos que precisam de explicação com uma explicação adequada desses fenômenos. Atribuir esses fenômenos à cultura não oferece mais poder explicativo do que atribuí-los a Deus, à consciência, ao aprendizado, à socialização

ou até mesmo à evolução, a menos que os processos causais que estão incluídos nesses rótulos sejam descritos adequadamente. Os rótulos para os fenômenos não são explicações causais adequadas para eles. Depois de identificarmos os fenômenos que estamos interessados em explicar — ideias, práticas, rituais, artefatos, crenças, representações, música, arte e invenções que são compartilhados por alguns grupos, mas não por outros –, a próxima etapa é delinear as possíveis explicações causais para eles (Buss, 2019, p. 391)¹.

Em consonância com o autor supracitado, a TSF compreende que estudar o fenômeno de desenvolvimento linguístico passa por uma necessária complexificação da categoria “cultura” como o ambiente em que nos desenvolvemos, ainda carente de um melhor esclarecimento sobre as suas implicações para o fenômeno de desenvolvimento linguístico (Hasan, 2002) e os mecanismos que lhe subjazem para que assim possamos compreender: o que faz com que possamos ser transformados de simples organismos biológicos em seres sociais?

2 Pressupostos teóricos

2.1 A língua de acordo com a TSF

A língua, de acordo com a TSF, é um sistema que existe primordialmente para produzir significado, um sistema semiótico, e a partir dessa concepção busca-se esclarecer a natureza do objeto principal da TSF: a língua humana na qualidade de um sistema semiótico de quarta ordem superior. Nesse sentido, a língua umbilicalmente se relaciona e herda características de sistemas menos complexos: físicos, biológicos e

¹ [...] patterns of local within-group similarity and between-group differences are best regarded as phenomena that require explanation. Transforming these differences into an autonomous causal entity called “culture” confuses the phenomena that require explanation with a proper explanation of those phenomena. Attributing such phenomena to culture provides no more explanatory power than attributing them to God, consciousness, learning, socialization, or even evolution unless the causal processes that are subsumed by these labels are properly described. Labels for phenomena are not proper causal explanations for them. Once we have identified the phenomena we are interested in explaining—ideas, practices, rituals, artifacts, beliefs, representations, music, art, and inventions that are shared within some groups but not others—the next step is to outline the potential causal explanations for them.

sociais. Dentro desse paradigma de pesquisa, busca-se compreender o que a língua herdou desses sistemas e o que esses diferentes sistemas compartilham entre si (Andersen *et al.*, 2015). Sendo assim, precisamos nos aprofundar sobre as implicações teórico-práticas de um sistema dessa natureza.

Os sistemas de primeira ordem são os sistemas físicos, cuja característica principal é serem feitos de matéria. Os sistemas de segunda ordem são os biológicos, que, além de herdarem a natureza física e dependerem dela, possuem como característica principal a vida. Em outras palavras, configuram-se como organismos ativos, marcados por dinâmicas de metabolismo, crescimento, reação a estímulos, adaptação ao meio, reprodução etc. Os sistemas de terceira ordem são sociais. Além de serem físicos e biológicos, esses sistemas evoluíram o valor. Um exemplo de sistemas sociais pode ser observado no caso da organização social das orcas residentes.

Figura 1 — Organização social das orcas residentes.



Fonte: Marine Mammal Commission, 2017.

Uma orca nasce e vive a vida toda dentro da sua unidade matrilinear ou família, a maioria das quais contém de dois a dez indivíduos. Essa unidade matrilinear é parte de um grupo, com média de uma a três famílias, sendo parte de um clã contendo de dois a dez grupos que compartilham dialetos e hábitos semelhantes. Os clãs interagem e formam uma comunidade, geralmente de um a três clãs (Ford *et al.*, 2000; Rendell; Whitehead, 2001; Whitehead; Rendell, 2014).

Sobrepostos nas unidades matrilineares, grupos, clãs e comunidades das orcas, encontramos padrões de comportamento característicos: cada camada da organização social vive de uma forma específica, alimentando-se, interagindo e comunicando-se cada uma à sua maneira (Barrett-Lennard, 2000; Baird, 2002).

Consequentemente, uma jovem orca torna-se parte da rede social de sua comunidade, fundamentalmente uma parte central dela e, nesse período, tem várias oportunidades para aprender o que é ser um indivíduo de uma determinada comunidade. Aprende dentro do seu grupo como deve se comportar, do que deve se alimentar e até como deve se comunicar, ou seja, os seus valores (Bowles; Young; Asper, 1988; Weiss *et al.*, 2006).

Por sua vez, os sistemas de quarta ordem, além de serem físicos, biológicos e sociais, são sistemas semióticos, o que implica em terem evoluído o fenômeno do significado. Nestes sistemas, encontra-se a existência de dois planos — o conteúdo e a expressão. O conteúdo se refere ao significado de um determinado item do sistema e a expressão é a “materialização” do significado. Os sistemas semióticos se dividem em dois grupos: os que possuem significado e os que produzem significado (Figueredo, 2011).

Os primeiros incluem sistemas mais simples, como o sinal de trânsito. Dessa forma, são denominados sistemas semióticos de ordem inferior. Os últimos são sistemas mais complexos, e é na língua humana que encontramos o caso paradigmático. No seu processo de evolução filogenética, o plano do conteúdo se dividiu em dois estratos: semântica e gramática. Assim, o estrato gramatical permite que o conteúdo não mantenha uma correspondência fixa com a expressão que o realiza, diferente de outros sistemas semióticos. Nos sistemas de quarta ordem inferior, um conteúdo é sempre expresso da mesma forma. Já no sistema linguístico, o estrato gramatical possibilita a produção do conteúdo, como vimos anteriormente (Halliday, 2005).

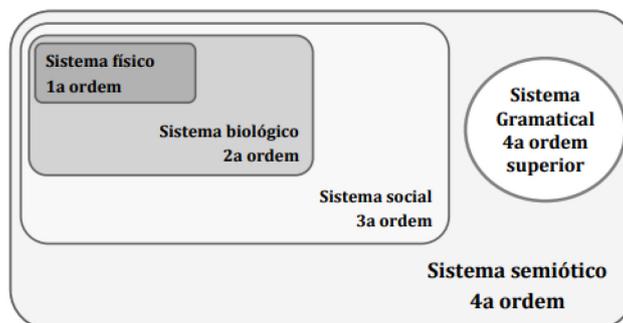
Entre as várias implicações decorrentes dessa evolução, destaca-se a capacidade da língua de produzir significado apenas em contexto, uma vez que não há produção de significado a partir de itens puramente isolados (Lemke, 1991, 1995). Sendo assim, a grande diferença desse sistema para os outros sistemas semióticos é sua capacidade de produzir o próprio contexto. Partindo dessa compreensão, interpretamos a língua e o seu comportamento como um fenômeno natural que mantém relação tanto com os outros estratos linguísticos quanto com outros sistemas (físicos, biológicos e sociais).

Partindo desse entendimento, interpreta-se a língua e o seu comportamento como fenômenos cujas explicações não compreendem a divisão dicotômica entre natureza e cultura, mantendo relação umbilical com os outros sistemas de ordens distintas (i.e., físicos, biológicos e sociais). De forma mais precisa, nesta pesquisa pretende-se enfatizar a continuidade biológica da semiose (i.e., produção de significado), sendo esta vista como uma adaptação característica das línguas humanas — compreendidas como sistemas bioculturais (Dediu; Levinson, 2013). Essa abordagem é adotada uma vez que, embora haja consenso na TSF de que a produção de significado é produto de processos evolutivos/filogenéticos que caracterizam nossa espécie (Matthiessen, 2004; Rose, 2006), a literatura sistêmico-funcional carece de investigações detalhadas sobre a natureza biocultural do sistema linguístico humano e suas implicações para o comportamento observado nas descrições e teorizações existentes.

Além disso, a ênfase na continuidade biológica se justifica pelo fato de que, dentre as dimensões físicas, biológicas, sociais e semióticas da língua, seu aspecto biológico é o menos explorado, ao passo que há acúmulos consideráveis sobre as dimensões física (Halliday; Greaves, 2008), social (Halliday, 1978; Thibault, 1990; Hasan, 2009) e semiótica (Halliday, 2003). Sendo assim, esta pesquisa busca contribuir com o objetivo da sociosemiótica de natureza sistêmico-funcional de entender a continuidade dinâmica entre a língua e os sistemas ecofísicos nos quais os fenômenos semióticos estão inseridos e com os quais coevolui (Lemke, 1993). Lemke (1993, p. 243),

de forma específica, diz que “as ferramentas básicas necessárias para essas tarefas foram desenvolvidas recentemente em outras disciplinas, necessitando apenas de uma reinterpretação crítica para serem aplicáveis à dinâmica cultural”².

Figura 2 — Ordens de sistemas.



Fonte: Figueredo (2011, p. 71).

Cabe destacar, contudo, que a TSF não explica como acontece essa transição entre sistemas de ordens ontológicas distintas e quais são as implicações resultantes das continuidades e descontinuidades relativamente aos sistemas inferiores no funcionamento, constituição e evolução do sistema de quarta ordem superior, a língua humana.³

² [...] the basic tools needed for these tasks have recently been developed in other disciplines, needing only critical re-interpretation to be applicable to cultural dynamics.

³ Nesse ponto, é importante introduzir brevemente o conceito de evolutibilidade (O'Brien; Laland, 2023): a capacidade ou potencial de sistemas evoluírem, ou a habilidade de sistemas biológicos produzirem variação fenotípica que é tanto herdável quanto adaptativa (Payne; Wagner, 2019). Mais especificamente, ela depende da complexidade do desenvolvimento de um organismo, entendendo que diferentes organismos evoluem de formas fundamentalmente diferentes (i.e., grupos taxonômicos seguem trajetórias distintas na mudança e adaptação evolutiva). No caso humano, a SEE destaca a contribuição cultural para a evolutibilidade, uma vez que a herança cultural-semiótica em muitos casos dirige a herança genética humana e produz mudanças que a herança genética não é capaz de produzir em decorrência da velocidade da sua dinâmica evolutiva (Pigliucci, 2007; Riederer *et al.*, 2022; Villegas *et al.*, 2023). Nesse sentido, pensar em evolutibilidade é pensar em como o próprio processo evolutivo evolui (Maynard-Smith; Szathmáry, 1995; Kirschner; Gerhart, 1998; Pigliucci, 2008; Uller *et al.*, 2018), e esta pesquisa busca compreender a dinâmica, a natureza e as implicações que caracterizam a construção de nicho semiótico e a herança ecossemiótica do sistema semiótico de quarta ordem superior que é a língua humana.

2.2 Tese da Consiliência

Para abordar essa questão, partiremos da tese da consiliência (Carroll; McAdams; Wilson, 2016), uma tese epistemológica que compreende que os princípios derivados pelas diferentes ciências devem estabelecer relações de compatibilidade entre si. Em outras palavras, as passagens do físico para a biológico, do biológico para o social e do social para o semiótico são movimentos emergentes em que uma dimensão mais complexa não nega a anterior, de forma que não partimos do pressuposto de um salto ontológico transcendente entre esses diferentes sistemas (Almeida, 2020), justificando a abordagem transdisciplinar que se adota neste trabalho.

Isso não significa negar a complexidade própria de cada sistema, que, a partir da sua respectiva organização interna, se configura como fenômeno emergente. Contudo, embora cada sistema demande um nível explicativo próprio, não se pode fazer essa explicação estabelecendo uma incompatibilidade completamente disruptiva entre eles, de forma a haver relações de restrição, condicionamento, influência e evolução recíprocas (i.e., *bottom-up* e *top-down*) entre os diferentes níveis em interação contínua (Almeida, 2020). Como consequência, níveis inferiores dão suporte à emergência de níveis superiores, de forma que a lógica operacional destes opera em compatibilidade ontológica com aqueles que subjazem à sua evolução (Almeida, 2020). Há, dessa forma, uma cadeia causal que conecta níveis ontológicos inferiores a níveis superiores de maneira a estabelecer as pré-condições para que isso aconteça, formando uma cadeia relacional recíproca complexa.

Sendo assim, ao passo que não se pode dizer que a biologia é redutível à física, da mesma forma que a semiose e a organização social não podem ser reduzidas aos níveis de organização biofísicos, de maneira consequente não se pode explicar a semiose e a sua variação e variabilidade sem a consideração dos sistemas de ordens inferiores de complexidade. A partir dessa abordagem consiliente, o trabalho em tela é capaz de articular transdisciplinarmente diferentes níveis explicativos e, como resultado, construir relações teóricas entre teorias que tradicionalmente não dialogam.

A partir do estabelecimento de uma estrutura metateórica, torna-se possível organizar as relações entre sociosemiótica e biologia evolutiva, de maneira que aceitar a perspectiva evolutiva-darwinista e usar seus métodos nas ciências sociosemióticas não significa um abandono dos métodos já desenvolvidos e empregados pela tradição da TSF. A perspectiva evolutiva nos convida a adotar uma metodologia pluralista, na qual o ferramental teórico darwinista é compreendido em termos abstratos, precisando ser apoiado e complementado pelos materiais, pelas metodologias e teorias da TSF para que possa ser operacionalizável e frutífero (Almeida, 2020). Portanto, o trabalho em tela é um trabalho colaborativo entre diferentes perspectivas epistemológicas, e é a própria complexidade do objeto sob análise que obriga referência a várias ferramentas teóricas para realizar uma abordagem consiliente equilibrada que entende que os vários campos científicos são complementares e não opostos (Almeida, 2020).

Sob essa perspectiva, seguimos os trabalhos que indicam que a SEE e, mais especificamente, a Teoria da Construção de Nicho podem ter o seu poder explicativo reforçado pela interseção com a teoria semiótica para o estudo dos mecanismos semióticos subjacentes ao conceito de nicho na compreensão da base semiótica da experiência variada da nossa espécie, tendo em vista que a existência de processos não genéticos é central para o fenômeno de desenvolvimento linguístico (Peterson *et al.*, 2018). Cabe destacar que, no âmbito da literatura que busca articular semiose e biologia evolutiva, o diálogo semiótico é estabelecido de forma exclusiva com a teoria peirceana (Deacon, 2010; Chiu; Gilbert, 2015; Atã; Queiroz, 2016; Sánchez-García *et al.*, 2017; Atã; Queiroz, 2021). Por sua vez, esta pesquisa busca contribuir também nesta frente, expandindo as interseções entre biologia evolutiva e semiótica a partir da contribuição com uma outra teoria semiótica: a Teoria Sistêmico-Funcional.

2.3 Paralelos entre TSF e SEE

Por conseguinte, o trabalho em tela se articula, estende e integra as metodologias e os pressupostos teóricos compatíveis do campo da biologia evolutiva (Lewontin; Rose; Kamin, 1984; Levins; Lewontin, 1985, 2007; Lewontin, 1996, 1998), mais especificamente a partir do arcabouço teórico-metodológico da Síntese Estendida da Evolução (Oyama; Gray; Griffiths, 2001; Pigliucci; Muller, 2010; Laland *et al.*, 2015; Ceschim; Oliveira; Caldeira, 2016) e, sobretudo, a partir da Teoria da Construção de Nicho (Odling-Smee; 1988; Laland; Odling-Smee; Feldman, 2000; 2001; Odling-Smee; Laland; Feldman, 2003; Levins; Lewontin, 2007; Laland *et al.*, 2009; Odling-Smee; Laland, 2011; Kendal; Tehrani; Odling-Smee, 2011; Kendal, 2012; Matthews *et al.*, 2014; Scott-Phillips *et al.*, 2014; Laland *et al.*, 2015; Laland; Matthews; Feldman, 2016).

Relativamente à relação entre a SEE e a Teoria da Construção de Nicho, a pesquisa baseou-se no acúmulo teórico recente da biologia evolutiva que aponta para a existência de outros sistemas de herança para além do genético, reconhecendo o simbólico entre eles (Jablonka; Lamb, 2005; Odling-Smee, 2007). Mais especificamente, a Teoria da Construção de Nicho, desenvolvida desde a década de 1980 (Lewontin, 1982, 1983) e operando a partir do entendimento de que existe uma relação de construção dialética entre organismos e ambiente, tem se debruçado nas últimas duas décadas (Odling-Smee *et al.*, 2003) sobre o fenômeno da construção simbólica de nicho, destacando a peculiaridade humana na sua capacidade de alterar o seu ambiente a partir de sistemas simbólicos/semióticos (Peterson *et al.*, 2018), conferindo ao próprio ambiente uma natureza simbólica/semiótica. Dessa forma, pode-se destacar um paralelo entre as compreensões da biologia evolutiva contemporânea e a teoria sociossemiótica da TSF, como podemos ver nas palavras de Thibault (1997, p. 184):

Podemos ir um passo além com a formulação de Saussure sobre a relação entre a língua e o que está fora dela. Os sistemas produtores de *valeur* da língua são extensões e elaborações adicionais do nosso aparato sensorial humano. Aqui estou, de certa forma indiretamente, seguindo algumas sugestões feitas por Harre (1990, p. 301) em sua

discussão da psicologia da percepção de Gibson. A língua não representa ou revela uma ordem fixa e universal da natureza que existe externamente, presente aos nossos sentidos. Ao agir e intervir no mundo, ela é capaz de ampliar ou diminuir o que Harre, baseando-se na noção de J. von Uexküll, designa como o *Umwelt* humano. A língua é um recurso para construir, agir e intervir no mundo material. Ao fazer isso, nos adaptamos a ele e o modificamos.⁴

Ou seja, a TSF busca compreender a língua como um construto social, destacando a relação dialética de realização que existe entre ela e o sistema social (Halliday, 1992; Hasan 1995; 1996). Isso acarreta a busca de modelar como a produção de significado linguístico influencia e altera os contextos, ao passo que o significado também é moldado pelos contextos. Resumidamente, é uma teoria que desde o seu início tem como preocupação fundamental enfatizar os aspectos históricos da semiose (Young; Harrison, 2004).

Por sua vez, a SEE oferece uma visão do fenômeno evolutivo consonante com o disposto acima. Segundo Lewontin (2002, p. 23): “Assim como não pode haver organismo sem ambiente, não pode haver ambiente sem organismo”. Ao passo que a Teoria Sintética da Evolução (Gilbert; Bosch; Ledón-Rettig, 2015) (doravante TSE) explica a diversidade orgânica com base nos conceitos de mutação, deriva genética, migração e seleção natural, enfatizando a perspectiva gene-centrista e adaptacionista do processo evolutivo, o acúmulo teórico proposto pela SEE aponta que os genes e as alterações da frequência gênica nas populações como resultado de processos seletivos não são a única explicação para a diversidade orgânica e, muito menos, para a diversidade semiótica/cultural humana, evidenciando a necessidade de se recorrer a

⁴ We can go one step further with Saussure’s formulation of the relationship between language and what lies outside it. The value-producing systems of the language are extensions and further elaborations of our human sensory apparatus. Here I am, somewhat indirectly, following some suggestions made by Harre (1990: 301) in his discussion of Gibson’s psychology of perception. Language does not represent or reveal a fixed, universal order of nature which is already there, present to our senses. In acting on and intervening in the world, it is capable of enlarging or diminishing what Harre, drawing on J. von Uexküll’s notion, designates as the human *Umwelt*. Language is a resource for construing, acting on and intervening in the material world. In so doing, we adapt and modify it.

outras estratégias de pesquisa, a partir de uma abordagem integrada, pluralista e interacionista (Laland *et al.*, 2015).

Dessa maneira, a SEE representa o quadro evolutivo contemporâneo que abrange uma pluralidade de processos para explicar a diversidade das trajetórias evolutivas: plasticidade fenotípica, construção do nicho, adaptabilidade distribuída, viés do desenvolvimento e herança inclusiva (i.e., extragenética, adaptabilidade ao longo de diferentes sistemas de herança) (Stock; Will; Wells, 2023), de forma a repensar as explicações causais da evolução, a partir das quais a seleção natural permanece como elemento central em muitos momentos, mas atua em sincronismo com esses outros fatores, edificando uma perspectiva teórico-metodológica que analisa os seus fenômenos não mais a partir de uma causalidade evolutiva unidirecional, mas a partir de uma lógica causal recíproca (Ceschim; Oliveira; Caldeira, 2016).

A partir dessa diversidade de processos evolutivos, passa-se a entender os humanos não mais apenas como organismos geneticamente distintos de outros, mas como uma espécie caracterizada por plasticidade fenotípica aumentada, variação da história de vida, aprendizado social, flexibilidade comportamental e construção de nicho, resultando em variação ambiental e colonização de ambientes novos (Wells; Stock, 2007). Na última década conseguimos ter uma compreensão mais refinada dos mecanismos intergeracionais e de desenvolvimento que levam à diversidade fenotípica dentro da nossa espécie (Stock; Will; Wells, 2023). Mais especificamente, conseguiu-se entender e modelar como mecanismos de adaptação cultural/semiótica permitem uma adaptação mais rápida a ambientes estocásticos (Stock; Will; Wells, 2023).

Esses mecanismos de adaptação extragenética são fruto da nossa específica trajetória evolutiva, ao longo da qual houve uma reorganização da dinâmica adaptativa, causando uma adaptabilidade distribuída: primeiro dependente de mecanismos de plasticidade fenotípica e, mais tarde, uma adaptação cultural aos estresses ambientais, resultado de construção de nicho cultural/semiótica. Como

consequência, podemos observar efeitos no desenvolvimento do nosso cérebro, uma história de vida estendida e aprendizado social sem precedentes na natureza. É nesse contexto teórico que passa a adquirir mais importância a ontogenia em relação à evolução (i.e., aspectos epigenéticos da plasticidade do desenvolvimento), nos ajudando a compreender restrições e evolutibilidade da variação fenotípica (Stock; Will; Wells, 2023). Temos, assim, uma literatura em desenvolvimento que se debruça sobre o papel da evolução semiótica e da plasticidade na determinação da variação fenotípica intraespecífica, entendendo que mecanismos culturais e de plasticidade servem para acomodar variabilidade ambiental de maneiras mais rápidas do que a adaptação genética, distribuindo a seleção ao longo de diferentes sistemas adaptativos.

Dessa maneira, conseguimos compreender por que a nossa espécie carrega as seguintes características: (a) uma ampla gama ambiental em relação a outras espécies e a acomodação de condições ambientais que mudam rapidamente (Groucutt *et al.* 2015); (b) um baixo nível de diversidade genética em relação a primatas não humanos (Kaessmann *et al.*, 2001; Premo; Hublin, 2009) e baixas taxas de mutação somática (Cagan *et al.*, 2022), acompanhadas por um alto grau de variação fenotípica (Buck *et al.*, 2010; Stock; Buck, 2010); (c) história de vida prolongada caracterizada por um padrão estendido de crescimento e desenvolvimento neural (Bogin; Smith, 1996; Dean *et al.*, 2001); (d) níveis relativamente altos de plasticidade fenotípica (Bogin; Varela-Silva, 2011; Kuzawa; Quinn, 2009; Kuzawa; Thayer, 2011; Stock; Buck 2010; Von Cramon-Taubadel, 2009; Wells, 2017; Wells; Johnstone, 2017; Wells; Stock, 2011); (e) herança ecossemiótica, intergeracional, que limita a seleção natural ao estresse experimentado em várias gerações (Thayer *et al.*, 2020; Wells, 2003; 2012); e (f) cognição avançada e plasticidade cognitiva (Coolidge; Wynn, 2009), impulsionada pela cultura (Thompson *et al.*, 2016).

Enfatiza-se, assim, a necessidade de se desenvolver teoricamente e investigar empiricamente a existência de outros sistemas de herança para além do genético (Jablonka; Lamb, 2005). Ao passo que a Teoria Sintética da Evolução entende que em

cada geração organismos variantes sobrevivem e se reproduzem por via genética de forma diferenciada relativamente ao processo de seleção natural por sucesso reprodutivo dos mais “adaptados” ao ambiente externo e autônomo, essa abordagem desconsidera como fenótipos humanos dependem também de herança cultural (Kendal; Tehrani; Odling-Smee, 2011) e alteram os ambientes com os quais se relacionam. Contrariamente, a SEE entende como processos de desenvolvimento geram variantes fenotípicas a partir de uma interação complexa — e ainda não plenamente compreendida — entre fatores genéticos, epigenéticos e ambientais. Sendo assim, a SEE enfatiza como organismos moldam e são moldados pelos ambientes de seleção e de desenvolvimento, em um processo de causa recíproca, de forma que o desenvolvimento de organismos não é programado de forma determinista, mas aberto de maneira construtivista (Levins; Lewontin, 2007).

A partir dessas compreensões, pesquisas nas últimas duas décadas vêm buscando uma integração maior entre teorias da biologia evolutiva e das ciências humanas e sociais (Kendal; Tehrani; Odling-Smee, 2011), em estudos dedicados à compreensão de ambientes de desenvolvimento e aprendizado culturalmente construídos. Uma vez que as ciências humanas e sociais se debruçam sobre questões concernentes ao comportamento humano cultural em vez de algum tipo de determinismo genético, pouco diálogo se estabeleceu ao longo do desenvolvimento da TSE, cujo arcabouço compreende a evolução apenas por seleção natural sobre variação genética.

Ademais, a perspectiva adaptacionista da TSE afastou a possibilidade de um diálogo mais profícuo com as ciências humanas e sociais por considerar a relação dinâmica e dialética entre organismo e ambiente como uma relação estanque e autônoma envolvendo duas dimensões que se tocam apenas de forma tangente: os processos genéticos internos que, aleatoriamente, “propõem” soluções aos problemas “impostos” pelo ambiente exterior (Laland; Odling-Smee; Feldman, 2000). De forma diferente, a SEE, sobretudo a partir da Teoria da Construção de Nicho, destaca o papel

proativo do desenvolvimento e, no caso humano, dos processos culturais na evolução através da modificação de ambientes seletivos.

2.4 A Teoria da Construção de Nicho

Mais especificamente, a Teoria da Construção de Nicho compreende que organismos codirigem o seu processo evolutivo através de suas atividades (i.e., instâncias linguísticas em interação com o ambiente), modificando as pressões seletivas sobre si e sobre os organismos com os quais compartilham o mesmo ambiente. Sendo assim, a evolução passa a ser compreendida como resultado de redes complexas de interação recíproca e de retroalimentação em que organismos previamente sujeitos a pressões seletivas geram mudanças em ambientes construídos, que, por sua vez, por meio dessas modificações ambientais, geram pressões seletivas sobre os organismos (Odling-Smee, 2003). Cabe destacar que, no estudo da construção e modificação de ambientes, assume posição central no fenômeno evolutivo o legado desses ambientes, chamado de herança ecológica, enviesando mudanças evolutivas/fenotípicas na forma de um sistema de desenvolvimento herdado, modificado pelas gerações anteriores (Laland *et al.*, 2015).

No entanto, é importante salientar que essa perspectiva construtivista da evolução não implica que os organismos podem moldar seus ambientes de forma completamente arbitrária. Pelo contrário, ela argumenta que, embora os organismos desempenhem um papel ativo na construção de seus ambientes, essa atividade não ocorre sem limites, de forma que as equações acopladas que descrevem a coevolução do organismo e do ambiente não são desprovidas de restrições. Existem limites devido à presença de relações físicas e semióticas que tornam alguns caminhos dentro do espaço organismo-ambiente mais prováveis do que outros. Por isso, Lewontin

argumenta que, assim como não pode haver organismo sem ambiente, não pode haver ambiente sem organismo (Lewontin, 1998)⁵.

Observa-se dessas pesquisas a complexa interação entre construção de nicho, herança ecológica, seleção natural e herança genética, a partir de uma perspectiva que amplia a visão tradicional da evolução. De forma mais específica, a construção de nicho desafia a ideia convencional de transmissão genética em populações de organismos. Enquanto no modelo padrão a transmissão de genes ocorre de uma geração para a próxima orientada pela seleção natural, a SEE expande essa perspectiva ao reconhecer que os fenótipos modificam ativamente seus ambientes por meio da construção de nicho.

Nesse cenário, os genes são transmitidos de forma semelhante ao que descreve a teoria tradicional, mas também se inclui a persistência de ambientes selecionados fenotipicamente, habitats modificados fenotipicamente que são transmitidos ativamente por organismos para seus descendentes por meio de seus ambientes construídos. Isso implica que os ambientes encontrados pelos organismos descendentes não são meras entidades estanques e autônomas aos quais eles se adaptam, mas são moldados pela construção de nicho ancestral, considerando assim o legado das pressões de seleção modificadas nos ambientes. Esses estudos oferecem uma nova perspectiva sobre como a cultura humana se relaciona com a evolução humana à luz da construção de nicho (Creanza; Fogarty; Feldman, 2012; Creanza; Feldman, 2014; Fogarty; Creanza, 2017; Creanza; Kolodny; Feldman, 2017; Laland, 2017).

Sendo assim, os seres humanos, na qualidade de produtores de significado, são reconhecidos como construtores de nichos excepcionais, em grande parte devido à sua

⁵ Biólogos evolutivos (Kendal; Tehrani; Odling-Smee, 2011) apontam que há convergência entre essa compreensão e a tese marxiana (Marx, 2011, p. 25) sobre o fazer histórico do ser humano: “Os homens fazem a sua própria história; contudo, não a fazem de livre e espontânea vontade, pois não são eles quem escolhem as circunstâncias sob as quais ela é feita, mas estas lhes foram transmitidas assim como se encontram”.

capacidade de transmitir e produzir cultura e expressá-la em comportamentos. O que fica demonstrado é que os processos culturais e a herança cultural podem ser vistos como os principais meios pelos quais os seres humanos participam do processo universal de construção de nicho, deixando legados culturalmente construídos para as gerações futuras. Com a SEE, estabelece-se uma nova visão da interação complexa entre construção de nicho, herança ecológica e cultural, enriquecendo nosso entendimento da evolução biológica e cultural (Laland; Odling-Smee; Feldman, 2001; Odling-Smee; Laland, 2011; O'Brien; Laland, 2012).

3 Desenvolvimento linguístico a partir de heranças ecossemióticas de nichos semióticos

Pela própria natureza da TSF, como teoria abrangente e preocupada em entender a língua como um sistema semiótico de quarta ordem superior (Martin, 1992; Halliday; Martin, 1993; Halliday, 2002), há um esforço de estabelecimento de interfaces inter e transdisciplinares (Halliday, 1978; Lemke, 1995; Williams; Lukin, 2004; Hasan, 2009), porém não de maneira sistemática, de forma que os trabalhos de base sistêmico-funcional também apresentam uma lacuna no que diz respeito sobre a natureza última dos fenômenos e mecanismos que estuda. Como resposta a essa tendência, nos últimos 40 anos temos visto uma busca por maior integração entre as ciências naturais e humanas a fim de compreender o comportamento e desenvolvimento do *Homo sapiens*.

Contudo, cabe destacar, essa aproximação recente tem sido feita em grande medida quase que exclusivamente por pesquisadores das ciências naturais, tendo em vista que predomina ainda hoje nas ciências humanas um certo nível de biofobia (Freese *et al.*, 2003), cuja lógica subjacente é derivada do “modelo padrão das ciências sociais” (Pinker, 2002, p. 67), o qual argumenta que a vida social humana é oriunda somente de variáveis culturais e históricas. Contudo, espera-se demonstrar ao longo da argumentação que o trabalho em tela não incorre em uma forma reducionista de biologismo ao destacar a sua natureza transdisciplinar. Pelo contrário, espera-se ser capaz de observar e analisar os fenômenos sociossemióticos em consonância com as

pesquisas mais recentes desses campos com que estabelece interface, tecendo um diálogo que não se choque com as descobertas científicas contemporâneas.

Sendo assim, nos concentraremos nesta seção em demonstrar o percurso teórico que nos levou à modelagem de seres humanos como construtores de nichos semióticos que se desenvolvem a partir de heranças ecossemióticas. Para entendermos a lógica por trás dessa modelagem, precisamos sobretudo entender a diversidade humana — mais tecnicamente, a sua plasticidade —, especialmente no que tange à evolução e ao desenvolvimento da língua, tendo em vista que a abordagem da SEE entende o desenvolvimento como um objeto da seleção natural, relevante evolutivamente.

Dessa forma, destacam-se os papéis de plasticidade de desenvolvimento na formação, preservação e prevenção de novidades evolutivas. Em outras palavras, filogenia e ontogenia caminham de mãos dadas (Laland *et al.*, 2008), uma vez que a relação causal do processo evolutivo passa a ser compreendida de forma recíproca: processos de desenvolvimento influenciam a direção da mudança evolutiva, respondendo e moldando as pressões seletivas, e sobretudo enviesando como organismos modificam seus ambientes (Laland, 2011)⁶. No âmbito da discussão desta seção, como primeiro passo pode-se destacar o fato de a língua ser um sistema “transmitido” socialmente, epigeneticamente, ao longo do desenvolvimento, o que inicialmente pode parecer negar a base biológica do fenômeno linguístico, tendo em vista a insuficiência da dimensão genética para a sua explicação.

Contudo, a forma como a seleção natural participou e participa da evolução da língua e qual capacidade cognitiva/semiótica é produto dela em decorrência desse processo permanece fonte de muitos debates. Nos últimos anos, uma das abordagens que têm sido elaboradas descreve um fenômeno que na literatura biológica

⁶ A título de exemplo, os escritos de Erwin Schrödinger (Schrödinger, 1944) já apontavam que organismos vivem em constante desequilíbrio termodinâmico e, para preservar esse estado e criar ordem em seus corpos e arredores, precisam atuar sobre os seus ambientes de forma não aleatória — ou seja, direcional. Isso significa que as mudanças que os organismos causam em seus ambientes acontecem de formas sistemáticas e direcionais. Cabe destacar a semelhança entre as ideias de Schrödinger e o conceito técnico de metaestabilidade desenvolvido pela TSF (Lemke, 1995).

contemporânea é chamado de relaxamento da seleção, fundamental para a evolução e o desenvolvimento da língua, explicando a sua capacidade de herança ecossemiótica — o que nas ciências humanas encontramos paralelo nos conceitos de socialização, mediação semiótica ou historicidade (Hasan, 2009; Deacon, 2010).

Em termos de causas desse relaxamento, o principal fator parece ser o fenômeno da domesticação. Em casos em que uma espécie é minimamente exposta a limitações reprodutivas ou de sobrevivência (caso da domesticação), observam-se efeitos de reorganização em múltiplos níveis e sistemas de complexidade biológica, destacando-se a reorganização de sistemas neuronais, envolvendo novas interconectividades e padrões de associação (Deacon, 2010). Um exemplo clássico de relaxamento de seleção por domesticação, relevante para a compreensão do funcionamento da língua, envolve o caso do manon-de-peito-branco, um pássaro canoro (Honda; Okanoya, 1999; Okanoya, 2004), com a sua contraparte domesticada, o manon bengalese, que foi criado para coloração no Japão há mais de 250 anos.

De acordo com a literatura, embora o manon bengalese nunca tenha sido criado para complexificação de seu canto, o animal possui uma habilidade nesse sentido muito diferente do seu “primo” selvagem, desenvolvendo seus cantos via aprendizado social, copiando um ou mais pássaros adultos e, como resultado, seus cantos são altamente variáveis entre os indivíduos da espécie. Por sua vez, o manon-de-peito-branco não aprende o seu canto a partir do contato com outros pássaros e exibe um desenvolvimento extremamente rígido, em grande medida pré-determinado (Okanoya, 2004; Deacon, 2010).

Cabe destacar que os cantos dos pássaros tendem a ser vistos como formas de exibição e, conseqüentemente, como resultados de seleção sexual, por contribuírem na competição por parceiros e territórios (Okanoya, 2004). Entretanto, nesse caso, observa-se uma complexificação em condições em que a seleção pelo canto se encontra relaxada, uma vez que não há limitações reprodutivas ou de sobrevivência. Em outras palavras, observa-se uma mudança de um desenvolvimento autônomo e rígido para

um desenvolvimento social, do genoma para o sistema social — desenvolvimento este que requer a contribuição de muitas estruturas cerebrais e interconexões entre elas, ao contrário do canto inato (Jarvis, 2004).

Dessa maneira, acontece uma descarga do biológico em direção ao sistema social, para processos de desenvolvimento, em que a transmissão de uma geração para outra de forma social assume um papel primordial, tornando uma maior parte do cérebro envolvida nesses processos e eliminando restrições inatas. Deacon (2010, p. 5-6) explica:

Ao remover os efeitos estabilizadores da seleção natural e sexual sobre a produção do canto, o controle quase exclusivo da estrutura do canto por um núcleo do prosencéfalo designado RAŞ se degradou, pois os genes que mantêm esse modelo comportamental adquiriram mutações degradantes que não foram eliminadas pela seleção. À medida que as restrições na geração do canto se degradaram com a domesticação prolongada, outros sistemas neurais que antes eram fracos demais para influenciar a estrutura do canto agora podem ter um efeito. Isso inclui sistemas envolvidos na aprendizagem motora, comportamentos condicionalmente modificáveis e aprendizagem auditiva. Como as tendências sensoriais e motoras podem ser significativamente afetadas pela experiência, a estrutura do canto também pode ficar cada vez mais sujeita à experiência auditiva e à influência de estímulos sociais. Dessa forma, o envolvimento adicional do circuito neural e a maior importância da transmissão social na determinação da estrutura do canto podem ser reflexos da desdiferenciação funcional, mas também podem ser fontes de efeitos sinérgicos inesperados. O resultado é uma tendência de transferir o controle de uma função anteriormente inata e localizada para um conjunto distribuído de sistemas que agora influenciam essa função apenas de forma fracionária. Isso efetivamente transfere um grau significativo do controle genético para os processos epigenéticos e, devido à sua abertura à modificação experimental, abre cada vez mais a porta para a influência da transmissão social.⁷

⁷ By removing the stabilizing effects of natural and sexual selection on song production, the almost exclusive control of song structure by a forebrain nucleus designated RAŞ degraded, as genes maintaining this behavioral template acquired degrading mutations that were not eliminated by selection. As constraints on song generation degraded with prolonged domestication, other neural systems that previously were too weak to have an influence on song structure could now have an effect.

Um raciocínio nessa direção também se aplica ao caso humano, sobretudo no que diz respeito à sua característica mais distintiva como espécie: sua flexibilidade e variedade sociosemiótica. Mais especificamente, o relaxamento da seleção, no caso humano, contribuiu para a desdiferenciação nos níveis genético e epigenético, resultando em um aumento exponencial da flexibilidade de sistemas cognitivos, anteriormente filogeneticamente rígidos, restritos e inatos. Como consequência, observa-se no caso humano o exemplo mais destacado da descarga de funções biológicas em direção a mecanismos sociosemióticos, o que nos torna uma espécie simbólica por excelência (Deacon, 1997).

Como isso teria acontecido? Semelhantemente ao exemplo dos pássaros canoros supracitados, o fenômeno da domesticação também desempenha um papel central, mas com uma particularidade: a relevância dos símbolos no processo de domesticação humana — mais especificamente, autodomesticação (Deacon, 2010)⁸. Assim, entende-se que, por meio dos símbolos, o *Homo sapiens* se autodomesticou e se adaptou a um nicho de natureza simbólico-semiótica. Bem como no caso dos pássaros e a desdiferenciação que afetou o sistema nervoso deles, o mesmo processo, agora por autodomesticação, contribuiu para uma complexidade funcional na evolução da língua humana e de outros sistemas semióticos, explicando a nossa flexibilidade cognitiva-social-emocional, plasticidade-variabilidade cultural, suscetibilidade com relação ao contexto sociosemiótico e conformidade.

These include systems involved in motor learning, conditionally modifiable behaviors, and auditory learning. Because sensory and motor biases can be significantly affected by experience, song structure could also become increasingly subject to auditory experience and the influence of social stimuli. In this way, additional neural circuit involvement and the increased importance of social transmission in the determination of song structure can be reflections of functional dedifferentiation, and yet can also be sources of serendipitous synergistic effects as well. The result is a tendency to shift control of a previously innate and localized function onto a distributed array of systems that each now only fractionally influence that function. This effectively offloads a significant degree of genetic control onto epigenetic processes, and because of their openness to experiential modification, it increasingly opens the door to the influence of social transmission.

⁸ Por domesticação, entende-se o processo evolutivo que torna uma espécie mais adaptada para viver em um ambiente "artificial" em vez de um "natural" (Deacon, 2010).

Existe uma série de evidências apontando para a confirmação da hipótese da autodomesticação humana, baseando-se na constatação de que, em comparação com outros primatas, os seres humanos apresentam muitas das características morfológicas, comportamentais e cognitivas também observadas em animais domesticados: tamanho reduzido do crânio/cérebro, características neotênicas, dimorfismo sexual reduzido, agressão reativa reduzida, maior sociabilidade, ludicidade, tolerância social, bem como maior sensibilidade a sinais sociais e emocionais (Hare, 2017; Sánchez-Villagra; Van Schaik, 2019).

A partir dessa compreensão, a língua é tida como um fenômeno simultaneamente biológico e social, biossocial ou, ainda, biocultural (Ingold; Palsson, 2013). Esse entrelaçamento entre o biológico e social é próprio da evolução filogenética da língua, que criou uma relação coevolutiva entre o sistema semiótico protolinguístico e o cérebro dos primeiros homínídeos, havendo uma interdependência entre os sistemas neurológicos, o desenvolvimento dos diversos aspectos comportamentais dos humanos e a transmissão social da língua.

Com os dados dispostos atualmente, acredita-se que, com o uso dessa protolíngua, os nossos antepassados foram capazes de criar um nicho sociosemiótico que, por sua vez, produziu pressões evolutivas próprias para os cérebros da época, adaptando-os a viver em um ambiente completamente semiótico. Mais especificamente, os efeitos sobre a nossa cognição, a partir de diferenças sutis, porém com grandes impactos, podem ser observados nos seguintes aspectos: 1) diferenças em cognição social (i.e., atenção conjunta, empatia, habilidade de prever intenções de terceiros); 2) em como aprendemos (i.e., predisposição de assumir que associações são bidirecionais, mímica); e 3) nas nossas capacidades motoras únicas (i.e., controle vocal e articulatório sem precedentes) (Deacon, 2010).

Com relação à neurologia da língua, podemos mencionar as seguintes características, semelhantes às aquelas que observamos no caso dos pássaros: 1) uma diminuição significativa no acoplamento específico de excitação dos comportamentos

vocais; 2) minimização da restrição na ordenação e nas combinações de sons vocais; 3) redução e simplificação do repertório inato de chamadas; 4) subordinação das características inatas de chamadas a um papel secundário na expressão do tom emocional por meio da prosódia da fala; 5) aumento significativo do papel da aprendizagem auditiva por meio da transmissão social; 6) controle sinérgico amplamente distribuído da língua no prosencéfalo em comparação com o controle subcortical altamente localizado das vocalizações inatas; e 7) aumento da regulação social-cognitiva da função da comunicação vocal (Deacon, 2010).

Dessa forma, a lógica coevolutiva entre semiose e cérebro nos levou a uma trajetória evolutiva que nos capacitou com uma série de adaptações diversas que, de forma fracionada e coletiva, contribuem para as nossas capacidades linguísticas e sociosemióticas, nos tornando uma espécie dependente da cultura e da semiose para nos desenvolvermos, resultando em um novo tipo de cognição, inerentemente simbólica, de forma que experienciamos o mundo simbolicamente de forma imediata. É por esse motivo que podemos dizer que humanos são uma espécie simbólica: os símbolos mudaram de forma categórica o tipo de organismo biológico que somos, sobretudo devido à forma como a língua, entre todos os outros sistemas semióticos, nos define. A semiose se tornou o principal fator do ambiente semiótico com relação ao qual temos que nos adaptar (Deacon, 2010; Fuentes, 2018).

Deacon (2010, p. 3) sintetiza, relacionando a Teoria da Construção de Nicho e a evolução da língua:

Essa articulação inicial do que veio a ser chamado de teoria da “construção de nicho” argumenta que, de forma análoga à evolução das adaptações aquáticas do castor em resposta a um nicho aquático gerado pelo castor, uma constelação de vieses de aprendizagem e mudanças de controle vocal evoluiu em resposta às demandas atípicas desse modo distinto de comunicação. Na medida em que esse modo de comunicação se tornou importante para a integração bem-sucedida em grupos sociais humanos e um pré-requisito essencial para a reprodução bem-sucedida, isso provocaria uma seleção que favorecesse quaisquer características que favorecessem uma melhor

aquisição e transmissão social dessa forma de comunicação. [...] a abordagem de construção de nicho não pressupõe que as regularidades linguísticas adquiridas se tornem inatas. Em vez disso, ela implica uma seleção que favorece qualquer constelação de tendências atencionais, mnemônicas e sensorio-motoras que, coletivamente, auxiliam a aquisição, o uso e a transmissão da língua. Embora isso possa consistir em conhecimento inato específico da língua, [...] isso é menos provável do que tendências cognitivas mais gerais que facilitam a manutenção confiável desse nicho extrínseco⁹.

Cabe destacar que a criação desse nicho semiótico resulta em dinâmicas evolutivas que tornam insuficiente o poder explicativo de mecanismos evolutivos biológicos tradicionais. Em outras palavras, a língua exibe uma dinâmica evolutiva própria, em uma taxa de dinamicidade muito mais acelerada do que a evolução biológica clássica. Ademais, sofre influências evolutivas de natureza ecossemiótica — esta pesquisa busca modelar esse ambiente semiótico e suas influências seletivas. O que há, então, é um entrelaçamento inseparável biossemiótico. Além da clássica evolução genética, passa-se a compreender evolução, desenvolvimento e comportamento a partir de vieses herdados de nichos que constroem a trajetória filogenética e ontogenética. Esse entrelaçamento dissolve dicotomias como inato/aprendido, natureza/cultura e afins.

⁹ This early articulation of what has come to be called “niche construction” theory (28) argues that, analogous to the evolution of beaver aquatic adaptations in response to a beaver-generated aquatic niche, a constellation of learning biases and changes of vocal control evolved in response to the atypical demands of this distinctive mode of communication. To the extent that this mode of communication became important for successful integration into human social groups and a critical prerequisite for successful reproduction, it would bring about selection favoring any traits that favored better acquisition and social transmission of this form of communication. [...] the niche construction approach does not assume that acquired language regularities themselves ever become innate. Rather it implicates selection that favors any constellation of attentional, mnemonic, and sensorimotor biases that collectively aid acquisition, use, and transmission of language. Although this could conceivably consist of innate language-specific knowledge, [...] this is less likely than more general cognitive biases that facilitate reliable maintenance of this extrinsic niche.

4 Considerações finais: biologia e semiose são dimensões inseparáveis da condição humana

Como consequência disso, a biologia não pode ser explicada sem a semiose e vice-versa — e por isso somos uma espécie simbólica. Assim como os pássaros são espécies aéreas e os golfinhos são espécies aquáticas, somos uma espécie simbólica vivendo e nos desenvolvendo em uma ecologia simbólica (Deacon, 1997), um mundo feito de semiose: a cultura. Resumindo o raciocínio, a nossa neurologia evoluída e radicalmente reestruturada nos diferencia das outras espécies existentes por nos tornar capazes e dependentes de construir e viver em um nicho semiótico, um sistema metaestável, aberto para influências de desenvolvimento e culturais (Lemke, 1995; Deacon, 2010), tornando-nos uma espécie extremamente plástica. Com o acúmulo contemporâneo da teoria evolutiva e com a compreensão do cérebro que temos, podemos complexificar o debate na área da sociosemiótica, que já reconhecia essa plasticidade, porém não a explicava.

A construção desse nicho semiótico é compatível com as evidências robustas de que, bem cedo, na evolução do gênero *Homo*, especialmente em meados do pleistoceno, apresentamos um sistema parental cooperativo, altamente complexo, bem como mudanças radicais nos sistemas neurocognitivo e endócrino, criando estruturas sociais que facilitam períodos prolongados de infância, o que significa que a maior parte do crescimento de nosso cérebro — que se encontra extremamente imaturo no nascimento — e do desenvolvimento neurobiológico ocorrem fora do útero, no contexto social, a partir de processos de mediação sociosemiótica (Fuentes, 2012; 2017; 2020). Sendo assim, podemos dizer que o nosso cérebro é um órgão cultural (Downey; Lende, 2012), uma vez que a neuroanatomia torna a experiência em mudança material: sistemas neurais se adaptam a partir de um refinamento a longo prazo de remodelagem pela experiência, levando a aprendizado, memória e maturação.

Em outras palavras, significados se tornam anatomia e, conseqüentemente, se tornam evolutivamente relevantes (Fuentes, 2017; Downey; Lende, 2012). Dessa maneira, na evolução humana, além de considerarmos uma série de padrões

morfológicos, genéticos e fisiológicos, temos de levar em consideração também a diversidade de contextos, de nichos semióticos nos quais nos encontramos, estabelecendo assim uma interação entre ecologias — sociossemióticas e materiais — e sistemas genéticos, fisiológicos e morfológicos, a partir da qual acontece o nosso plástico e variado desenvolvimento neurobiológico, sempre imerso na semiose linguística.

Sendo assim, conseguimos entender como nos relacionamos com os ambientes sociossemióticos que nos cercam, pois isso influencia como construímos nossos nichos e nos relacionamos com outros nichos construídos. Teorias sobre cultura e semiose são ao mesmo tempo teorias sobre o funcionamento e desenvolvimento do cérebro, uma vez que a mediação semiótica (Hasan, 2009), com relação à qual somos dependentes para nos desenvolver de forma saudável neurobiologicamente (Edelman, 1987; Feldman, 2009; Mareschal *et al.*, 2007; Westermann *et al.*, 2007; Downey; Lende, 2012), é uma parte intrínseca das vantagens evolutivas da nossa espécie. Ou seja, argumentamos que a semiose é resultado do processo filogenético humano e do desenvolvimento ontogenético do nosso cérebro, levando à construção de um nicho semiótico que abarca língua, cognição e sociabilidade (Phillips; Moser, 2024).

Podemos dessa forma concluir que, no caso humano, enculturação/socialização e desenvolvimento biológico são fenômenos cuja separação só é possível em certos níveis de abstração teórica, porém inseparáveis na prática analítica das suas dinâmicas. Somos socializados — ou seja, herdamos heranças ecossemióticas — em decorrência da plasticidade de desenvolvimento da nossa espécie, o que explica a trajetória de desenvolvimento prolongado das crianças (Li, 2003; West-Eberhard, 2003). Em termos neuroantropológicos, observa-se que o cérebro humano evoluiu de maneira a adquirir uma alta flexibilidade fenotípica, de forma a desenvolver uma “susceptibilidade de nicho” (Downey; Lende, 2012). Isso significa que nossa capacidade neurológica nos direciona para um grande nível de receptividade a um nicho de desenvolvimento, uma

vez que possuímos padrões mais consideráveis de predisposição biológica de responsividade ambiental (Belsky; Pluess, 2009; Ellis *et al.*, 2011).

Referências

ALMEIDA, F. A Teoria dos Sistemas entre a Sociologia e a Biologia. **Ciência & Ambiente**, v. 48, p. 257-269, 2015.

ALMEIDA, F. **Constitution: The Darwinian Evolution of a Societal Structure**. 1. ed. Baden-Baden: Nomos, 2020, 489 p. DOI <https://doi.org/10.5771/9783748905547>

ANDERSEN, T.; BOERIIS, M.; MAAGERØ, TONNESSEN, E. **Social semiotics: Key figures, new directions**. Londres, Routledge, 2015.

BAIRD, R. **Killer Whales** (Worldlife Library Special). Nova Ioque: Voyageur Press, 2002.

BARRETT-LENNARD, L. **Population structure and mating patterns of killer whales (Orcinus orca) as revealed by DNA analysis**. Tese pela University of British Columbia, 2000.

BOWLES, A. E.; YOUNG, W. G.; ASPER, E. D. Ontogeny of Stereotyped Calling of a Killer Whale calf, *Orcinus orca*, during her First Year. **Rit Fiskid.**, 1988, v. 11, p. 251–275, 1988.

BUSS, D. **Evolutionary psychology: The new science of the mind**. Londres: Routledge, 2019. DOI <https://doi.org/10.4324/9780429061417>

CESCHIM, B.; OLIVEIRA, T.; CALDEIRA, A. M. Teoria Sintética e Síntese Estendida: uma discussão epistemológica sobre articulações e afastamentos entre essas teorias. **Filosofia e História da Biologia**, v. 11, n. 1, p. 1-29, 2016.

CHIAROTTINO, Z. Epistemologia Genética e a aquisição da linguagem. *In*: QUADROS, R. M. de; FINGER, I. (org.). **Teorias de aquisição da linguagem**. 3. ed. rev. Florianópolis: Editora UFSC, 2017.

DEACON, T. **The symbolic species: The co-evolution of language and the brain**. WW Norton & Company, 1997.

DEACON, T. A role for relaxed selection in the evolution of the language capacity. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, 2010. DOI <https://doi.org/10.1073/pnas.0914624107>

DEDIU, D.; LEVINSON, S. C. On the antiquity of language: the reinterpretation of Neandertal linguistic capacities and its consequences. **Frontiers in Psychology**, v. 4, 2013. DOI <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00397>

EDELMAN, G. **Bright air, brilliant fire**: On the matter of the mind. Nova Iorque: BasicBooks, 1992.

FIGUEREDO, G. **Introdução ao perfil metafuncional do português brasileiro**: contribuições para os estudos multilíngues. 2011, 385 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

FORD, J. K. B; ELLIS G.M.; BALCOMB, K.C. **Killer whales**: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in the waters of British Columbia and Washington. 2. ed. Vancouver: UBC Press, 2000.

GEERTZ, C. **The Interpretation of Cultures**. Nova Iorque: Basic Books, 2017.

HALLIDAY, M. A. K. **Learning to mean**—Explorations in the development of language. Londres: Edward Arnold, 1975. DOI <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-443701-2.50025-1>

HALLIDAY, M. A. K. **Language as social semiotic**: the social interpretation of language and meaning. Londres: Edward Arnold & University Park Press, 1978.

HALLIDAY, M. A. K. **On grammar** (The collected works of M. A. K. Halliday, v. 1). Londres: Continuum, 2002.

HALLIDAY, M. A. K. **On language and linguistics**. Londres: Continuum, 2003.

HALLIDAY, M. A. K. **Computational and quantitative studies** (The collected works of M. A. K. Halliday, v. 3). London: Continuum. (The collected works of M. A. K. Halliday, v. 6), 2005.

HALLIDAY, M. A. K. **Language and Society**: Volume 10 (Collected Works of M.A.K. Halliday). London: Continuum, 2007.

HALLIDAY, M. A. K.; GREAVES, S. W. **Intonation in the Grammar of English**. Londres: Equinox Publishing, 2008.

HASAN, R. Ways of Meaning, Ways of Learning: Code as an Explanatory Concept. **British Journal of Sociology of Education**, v. 23, n. 4, 537–548, 2002. DOI <https://doi.org/10.1080/0142569022000038396>

HASAN, R. **Semantic variation**: Meaning in society and in sociolinguistics: Londres: Equinox, 2009.

HASAN, R. **Context in the system and process of language**: Londres: Equinox, 2016.

INGOLD, T. **Making**: Anthropology, Archaeology, Art and Architecture. Londres: Routledge, 2013. DOI <https://doi.org/10.4324/9780203559055>

JABLONKA, E.; LAMB, M. **Evolution in four dimensions**, revised edition: Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life. Cambridge: MIT Press, 2014. DOI <https://doi.org/10.7551/mitpress/9689.001.0001>

KENDAL, J; TEHRANI, J.; ODLING-SMEE, J. Human niche construction in interdisciplinary focus. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 366, n. 1566, p. 785-792, 2011. DOI <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0306>

KENDAL, J. Cultural niche construction and human learning environments: Investigating sociocultural perspectives. **Biological Theory**, v. 6, p. 241-250, 2012. DOI <https://doi.org/10.1007/s13752-012-0038-2>

LALAND, K.; ODLING-SMEE, J.; FELDMAN, M. The evolutionary consequences of niche construction: a theoretical investigation using two-locus theory. **Journal of evolutionary biology**, v. 9, n. 3, p. 293-316, 1996. DOI <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.1996.9030293.x>

LALAND, K.; ODLING-SMEE, J.; FELDMAN, M. Niche construction, biological evolution, and cultural change. **Behavioral and brain sciences**, v. 23, n. 1, p. 131-146, 2000. DOI <https://doi.org/10.1017/S0140525X00002417>

LALAND, K.; ODLING-SMEE, J.; FELDMAN, M. Cultural niche construction and human evolution. **Journal of evolutionary biology**, v. 14, n. 1, p. 22-33, 2001. DOI <https://doi.org/10.1046/j.1420-9101.2001.00262.x>

LALAND, K.; ODLING-SMEE, J.; FELDMAN, M.; KENDAL, J. Conceptual barriers to progress within evolutionary biology. **Foundations of science**, v. 14, p. 195-216, 2009. DOI <https://doi.org/10.1007/s10699-008-9153-8>

LALAND, K.; ULLER, T.; FELDMAN, M.; STERELNY, K.; MULLER, G.; MOCZEK, A.; JABLONKA, E.; ODLING-SMEE, J. The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 282, n. 1813, p. 20151019, 2015. DOI <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1019>

LALAND, K.; MATTHEWS, B.; FELDMAN, M. An introduction to niche construction theory. **Evolutionary ecology**, v. 30, p. 191-202, 2016. DOI <https://doi.org/10.1007/s10682-016-9821-z>

LALAND, K. **Darwin's unfinished symphony: how culture made the human mind**. Princeton: Princeton University Press, 2017. DOI <https://doi.org/10.1515/9781400884872>

LEMKE, J. Text production and dynamic text semantics. In: Ventola, E. (ed). **Functional and Systemic Linguistics: Approaches and uses**. 23-38. Berlin: Mouton/de Gruyter, 1991. DOI <https://doi.org/10.1515/9783110883527.23>

LEMKE, J. Discourse, Dynamics, and Social Change. **Cultural Dynamics**, v. 6, n. 1, p. 243-275, 1993. DOI <https://doi.org/10.1177/092137409300600107>

LEMKE, J. **Textual politics**. Londres: Taylor & Francis, 1995.

LEVINS, R.; LEWONTIN, R. **The dialectical biologist**. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

LEVINS, R.; LEWONTIN, R. **Biology Under the Influence: Dialectical Essays on Ecology, Agriculture, and Health**. Nova Iorque: Monthly Review Press, 2007.

LEVINS, R.; LEWONTIN, R. **Dialética da biologia: ensaios marxistas sobre ecologia, agricultura e saúde**. Tradução de Grupo multidisciplinar de desenvolvimento e ritmos biológicos da Universidade de São Paulo. São Paulo: Expressão Popular, 2022.

LEWONTIN, R. Organism and environment. In: **Learning, development and culture**. Chichester: Wiley, 1982. p. 151-170.

LEWONTIN, R. Gene, organism, and environment. In: **Evolution: From molecules to men**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. p. 273-85

LEWONTIN, R. **Biology as ideology: The doctrine of DNA**. House of Anansi, 1996.

LEWONTIN, R. C. **The triple helix: Gene, organism, and environment**. Cambridge: Harvard University Press, 1998.

LEWONTIN, R.; LEVINS, R. **Biology under the influence**: dialectical essays on ecology, agriculture, and health. Nova Iorque: Monthly Review Press, 2007.

LUKIN, A. **War and its ideologies**: A social-semiotic theory and description. Cingapura: Springer, 2018. DOI <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0996-0>

MALINOWSKI, B. **Magia, ciência e religião e outros ensaios**. Tradução de Levindo Pereira. Petrópolis: Vozes, 2022. 272 p.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**: crítica da mais recente filosofia alemã em seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stirner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas. São Paulo: Boitempo Editorial, 2015.

MATTHEWS, B.; DE MEESTER, L.; JONES, C. G.; *et al.* Under niche construction: An operational bridge between ecology, evolution and ecosystem science. **Ecological Monographs**, v. 84, n. 2, p. 245–263, 2014. DOI <https://doi.org/10.1890/13-0953.1>

MATTHIESSEN, C. M. I. M. The evolution of language: A systemic functional exploration of phylogenetic phases. *In*: WILLIAMS, G.; LUKIN, A. (ed.). **The development of language**: Functional perspectives on species and individuals. Londres: Continuum, 2004. p. 45-90

ODLING-SMEE, J. Niche-constructing phenotypes. *In*: **The role of behavior in evolution**. Cambridge: The MIT Press, 1988. p. 73-132.

ODLING-SMEE, J.; LALAND, K.; FELDMAN, M. **Niche construction**: the neglected process in evolution. Cambridge: Princeton University Press, 2003.

ODLING-SMEE, J. Niche inheritance: a possible basis for classifying multiple inheritance systems in evolution. **Biological Theory**, v. 2, p. 276-289, 2007. DOI <https://doi.org/10.1162/biot.2007.2.3.276>

ODLING-SMEE, J. Niche inheritance. *In*: PIGLIUCCI, M.; MÜLLER, G. B. (ed.) **Evolution**: the extended synthesis. Cambridge: MIT Press, 2010. p. 175-207. DOI <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262513678.003.0008>

ODLING-SMEE, J.; LALAND, K. Ecological inheritance and cultural inheritance: What are they and how do they differ? **Biological Theory**, v. 6, p. 220-230, 2011. DOI <https://doi.org/10.1007/s13752-012-0030-x>

OYAMA, S.; GRAY, R. D.; GRIFFITHS, P. E. (ed.). **Cycles of contingency**: Developmental systems and evolution. Cambridge: MIT Press, 2003.

- PAINTER, C. The 'interpersonal first' principle in child language development. *In*: WILLIAMS, G. (ed.) **The development of language: Functional perspectives on species and individuals**. Londres: Continuum, 2004. p. 137-157.
- PETERSON, J.; THORNBURG, A. M.; KISSEL, M.; BALL, C.; FUENTES, A. Semiotic mechanisms underlying niche construction. **Biosemiotics**, v. 11, p. 181-198, 2018. DOI <https://doi.org/10.1007/s12304-018-9323-1>
- PIGLIUCCI, M.; MULLER, G. **Evolution – the extended synthesis**. Cambridge: MIT Press, 2010. DOI <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262513678.001.0001>
- RENDELL, L.; WHITEHEAD, H. Culture in whales and dolphins. **Behavioral and brain sciences**, v. 24, n. 2, p. 309-324, 2001. DOI <https://doi.org/10.1017/S0140525X0100396X>
- RICHERSON, P.; BOYD, R. **Not by genes alone: How culture transformed human evolution**. Chicago: University of Chicago Press, 2005. DOI <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226712130.001.0001>
- ROSE, D. A systemic functional approach to language evolution. **Cambridge Archaeological Journal**, n. 16, v. 1, p. 73-96, 2006. DOI <https://doi.org/10.1017/S0959774306000059>
- SAU, A. **A Marxist Theory of Ideology: Praxis, Thought and the Social World**. Nova Iorque: Routledge, 2020. DOI <https://doi.org/10.4324/9780367810146>
- THIBAUT, P. J. **Social semiotics as praxis: Text, social meaning making, and Nabokov's Ada**. NED-New edition. v. 74. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1990.
- THIBAUT, P. J. **Re-reading Saussure: the dynamics of signs in social life**. Nova Iorque: Routledge, 1997.
- WEISS, B. M.; LADICH, F.; SPONG, P.; SYMONDS, H. Vocal behavior of resident killer whale matriline with newborn calves: the role of family signatures. **J Acoust Soc Am Jan**, n. 119, v. 1, p. 627-35, 2006. DOI <https://doi.org/10.1121/1.2130934>
- WILLIAMS, G. LUKIN, A. **The Development of Language: Functional Perspectives on Species And Individuals**. Londres: Continuum, 2004.
- WHITEHEAD, H.; RENDELL, L. **The cultural lives of whales and dolphins**. Chicago: University of Chicago Press, 2014. DOI <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226187426.001.0001>