

## **Projeto Sabático IEA – Eduardo B. Ottoni**

**Título:** Abordagens Evolucionistas da Cultura

**Período:** janeiro a dezembro de 2019

**Resumo:** Nossos estudos sobre o uso de ferramentas por populações selvagens e semi-livres de macacos-prego<sup>1,2,3,4</sup> (*Sapajus* sp) têm investigado, antes de mais nada, as influências sociais na aquisição (geralmente, pelos imaturos), do *toolkit* característico de seu grupo – e nas possíveis explicações para certas diferenças “tecnológicas” entre populações - que parecem, em alguns casos, difíceis de explicar em termos de diferenças entre os habitats ou de natureza genética. Nossos achados nos aproximaram da chamada “primatologia cultural”, que busca examinar – através de estudos naturalísticos de longa duração, de investigações sobre o desenvolvimento ontogenético e de intervenções experimentais – os mecanismos de aquisição individual dos repertórios comportamentais típicos do grupo (mas não necessariamente da espécie), e o papel de influências sociais nestes processos.

A perspectiva de entender como “culturais” os repertórios comportamentais peculiares, estabelecidos em cada população com alguma influência de processos de Aprendizagem Socialmente Mediada (para além – ainda que sem prejuízo - de determinantes genéticos ou predisposições cognitivas ou motoras “típicas-da-espécie”) se insere, por sua vez, num cenário mais amplo, que envolve, entre outras questões, uma proposta de reconsideração do lugar da cultura na teoria evolucionista.

Nos últimos anos, tem ganhado consistência, visibilidade e relevância crescentes o debate buscando superar as barreiras epistemológicas entre, de um lado, um modelo evolucionista que relega os fenômenos culturais a um papel meramente proximal (“fenótipo estendido”) e, de outro, visões da cultura enquanto processo exclusivamente humano e relativamente desconectado da biologia evolutiva da espécie.

Neste contexto, temos participado de um número crescente de conferências em torno do tema da Evolução Cultural, em instituições de prestígio como o Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Leipzig) e a Zoological Society of London. Este processo resultou, recentemente, na criação de uma nova sociedade científica, a Cultural Evolution Society (<https://culturalevolutionsociety.org/>), que realizou sua conferência inaugural em setembro p.p., em Jena (Alemanha), com o Apoio do Max Planck Institute for the Science of Human History, durante a qual coordenei a Sessão Temática “Cultural Primatology”. Acredito que este é um momento oportuno para trazer este debate para o Brasil e para a Universidade de São Paulo, e que o IEA, em sua vocação interdisciplinar, seria o espaço mais apropriado para tal.

**Áreas do conhecimento:** Psicologia Evolucionista / Etologia / Biologia Evolutiva / Evolução cultural.

**Objetivos:** Fomentar o debate (intrinsecamente interdisciplinar) sobre as recentes perspectivas de estudo da evolução cultural (abordagens darwinianas sobre a dinâmica da evolução cultural,

coevolução-genes cultura, cognição estendida, tradições comportamentais em animais não-humanos), através da elaboração de um livro-texto (v. adiante), de dois artigos e da organização de eventos (*workshops*) com a participação de pesquisadores brasileiros e estrangeiros.

#### **Justificativa (escopo acadêmico e científico):**

O modelo evolutivo proposto por Darwin<sup>5</sup> se organiza em torno de três fundamentos bastante gerais: variação, herança e seleção. Neste contexto, foi possível conceber processos como “seleção de grupo” – e mesmo de herança de características adquiridas ao longo da vida dos indivíduos (herança “Lamarckiana”), algo que o mecanismo que Darwin imaginou para a transmissão hereditária de informação não excluiria.

Os desenvolvimentos da biologia evolutiva - a partir da incorporação da genética Mendeliana, seguida de sucessivos avanços nos conhecimentos sobre estrutura e divisão celular, descoberta dos cromossomos, até a compreensão da arquitetura e funcionamento do DNA – em paralelo com a modelagem matemática da genética de populações – qualificaram e delimitaram os sentidos de “variação”, “herança” e “seleção”, resultando num modelo progressivamente focado no gene enquanto unidade de seleção.

Nesta perspectiva, os processos de desenvolvimento individual perderam muito da sua relevância evolutiva<sup>6</sup>: a “Barreira de Weismann”<sup>7</sup> isola a informação contida na linhagem das células germinativas da “história de vida” das células somáticas (eliminando a possibilidade de herança molecular Lamarckiana).

Neste contexto, o papel evolutivo de processos culturais estaria restrito aos seus efeitos proximais sobre o *fitness* dos *veículos* (organismos individuais) na produção de cópias dos *replicadores* (genes).<sup>8</sup>

A sociobiologia, enquanto desdobramento do modelo Neodarwinista para o campo da evolução da socialidade, embasou as abordagens evolucionistas clássicas do comportamento humano, como a Psicologia Evolucionista e Ecologia Comportamental Humana (também conhecida como Antropologia Evolucionista)<sup>9</sup>. Esta última está focada antes na plasticidade comportamental das estratégias “econômicas” que nas bases adaptativas (pressupostas) desta plasticidade<sup>10</sup>.

Já a Psicologia Evolucionista (senso estrito) supõe que as adaptações evolutivas se dão no nível dos organismos individuais (ainda que se expressem, inclusive, nas interações entre indivíduos); em consequência, processos culturais seriam “epifenômenos” de adaptações cognitivas (individuais) para a troca social, tais como emoções sociais (Haidt<sup>11</sup>), vieses favorecendo a detecção de violadores de regras ou de pertencimento a grupos (Cosmides<sup>12</sup>), bem como predisposições facilitadoras da aprendizagem socialmente mediada.

Este relativo “desdém” das ciências naturais quanto à natureza dos processos culturais teve diversas consequências, dentre as quais uma demora a examinar as efetivas continuidades (e descontinuidades) evolutivas entre os processos de aprendizagem socialmente mediada em animais não-humanos e humanos. Enquanto isso, as definições de “cultura” pelas Humanidades costumam refletir ainda a de Tylor<sup>13</sup> (1871), explicitamente restrita aos seres humanos.

Em outros “círculos”, no entanto, antropólogos físicos, paleoantropólogos e arqueólogos buscavam abordar a evolução cultural humana numa perspectiva evolucionista, i.e., enquanto

produto de processos de seleção natural<sup>14</sup>, examinando práticas culturais e seus efeitos sobre a aptidão abrangente (*inclusive fitness*), indícios de seleção sexual<sup>15</sup>, além de adaptações cognitivas (complementares) de coesão intragrupo e conflito intergrupar<sup>16</sup> (com eventuais acenos a alguma forma de seleção de grupo).

Richard Dawkins (op.cit.) apontou para uma analogia entre os mecanismos análogos subjacentes à propagação de genes e à de ideias culturais humanas, cunhando o termo “meme” para designar um “replicador” cultural cujo “sucesso reprodutivo” estaria associado à ocupação do maior número possível de “veículos” (no caso, cérebros). Dawkins foi bastante enfático neste sentido: o *fitness* do meme se dá no espaço da competição cultural entre os memes, sem pressupor implicações para a seleção natural genética, para além de efeitos proximais enquanto parte de um “fenótipo estendido”.

A “Memética<sup>17</sup>”, em seu sentido estrito, não chegou a constituir uma linha de pesquisa realmente fecunda. Entretanto, em diversas frentes, floresceram abordagens voltadas para o exame da dinâmica de processos de evolução cultural a partir de conceitos da biologia evolutiva como seleção, mutação e deriva - e empregando modelos matemáticos oriundos, em grande parte, da genética de populações e da teoria dos jogos<sup>18</sup>.

Antropólogos evolucionistas tentaram atualizar o método etnográfico com técnicas estatísticas visando determinar a influência relativa da transmissão vertical, oblíqua ou horizontal no estabelecimento de conhecimentos, técnicas e crenças<sup>19,20</sup>. Enquanto isso, em laboratórios de psicologia, experimentos de “microevolução cultural” buscaram simular, em condições controladas, processos de transmissão e transformação de informação, explorando vieses cognitivos que podem degradar ou aperfeiçoar as informações ou técnicas transmitidas ao longo de cadeias de difusão lineares, ou abertas, com gradual reposição de indivíduos de sucessivas “gerações” - e com a possibilidade de limitar as diferentes vias de fluxo de informações (emulação, imitação, ensino)<sup>21,22</sup>.

Se “cultura” foi um conceito tradicionalmente restrito aos seres humanos, a etologia e a psicologia comparativa têm, de longa data, estudado, em animais humanos e não-humanos, os processos em que a aquisição de conhecimento individual é mediada, direta ou indiretamente, por interações com outros indivíduos<sup>23</sup>. A Aprendizagem Socialmente Mediada (ASM) pode se dar por processos bastante elementares (em termos de exigências cognitivas), tais como o “realce de estímulo”, ou por mecanismos mais sofisticados - como a “imitação” ou o “ensino deliberado” (que parecem depender de alguma Teoria da Mente<sup>24</sup>), alguns aparentemente restritos aos humanos (como linguagens simbólicas).

No entanto, embora nossas impressões a respeito da exclusividade da cultura humana se concentrem nestes processos “nobres”, o estudo naturalístico e experimental do comportamento de animais não-humanos deixou clara a importância de processos de ASM, tanto no desenvolvimento individual, quanto na potencial diversificação e plasticidade entre os repertórios de diferentes populações. Como assinalaram Frigaszy & Visalberghi<sup>25</sup>, “tradições comportamentais” podem ser perpetuadas através dos mais simples mecanismos de ASM.

Ao relatar casos de disseminação de novos comportamentos em macacos japoneses<sup>26,27</sup> (*Macaca fuscata*), em função da introdução de novos recursos alimentares por provisionamento, pesquisadores japoneses como Imanishi (1952, 1957)<sup>28</sup> foram os primeiros a empregar o termo

“cultura” para descrever o que muitos pesquisadores preferem chamar de “tradições”. Os primatólogos que favorecem este termo<sup>29</sup> reservam a palavra “cultura” para sistemas envolvendo coisas como “valores” e “identidade grupal”; outros, por sua vez, consideram que “tradição” restringiria a ideia à transmissão vertical ou oblíqua (entre gerações), deixando de fora processos horizontais (entre coetâneos) e de curto prazo, como “modas”<sup>30</sup> passageiras.

A primatologia, ao investir em estudos de longa duração de populações selvagens, deparou-se, em alguns casos, não apenas com comportamentos considerados exclusivos – e definidores – da humanidade, como o uso de ferramentas, mas com uma variabilidade interpopulacional nos repertórios comportamentais que não parece completamente explicável por variações genéticas ou ecológicas, sugerindo uma natureza mais “histórica” para certas diferenças entre grupos, decorrente da difusão social de distintas inovações<sup>31</sup>.

Os estudos comparando as variações entre os repertórios de diferentes populações de outros homínídeos (especialmente chimpanzés<sup>32</sup> e orangotangos<sup>33</sup>) abriram caminho para o estabelecimento de uma “Primatologia Cultural”, ao ampliar seu escopo para o estudo de tradições comportamentais em outras espécies de primatas, como o uso de ferramentas em espécies de macacos do Novo e do Velho Mundo – particularmente, os cinomolgos da Tailândia (*Macaca fascicularis*)<sup>34</sup> e os macacos-prego de topete (*Sapajus* sp), que nosso laboratório vem estudando há duas décadas.

À medida em que os estudos naturalísticos apontaram de forma sugestiva para o caráter potencialmente “cultural” da dinâmica da aprendizagem de determinados comportamentos típicos de populações de animais não-humanos (mais notadamente – ainda que não exclusivamente – aves e mamíferos, corvídeos, primatas e cetáceos<sup>35</sup> em particular), fez-se necessário refinar o exame dos mecanismos cognitivos e sociais subjacentes aos supostos processos de ASM. Isso vem sendo feito, tanto através de estudos sobre desenvolvimento ontogenético, quanto por meio de experimentos de campo (desencadeando processos de inovação e difusão de novos comportamentos)<sup>36</sup> associados a novas técnicas estatísticas que buscam discriminar processos de difusão gradual por aprendizagem individual associada de padrões de disseminação socialmente mediada, como a NBDA (*Network-Based Diffusion Analysis*)<sup>37</sup>.

Ao se pensar na “cultura” como um fenômeno natural, mais amplo, o debate se refina, examinando em que medida a explosiva evolução cultural da espécie humana se baseia em diferenças fundamentais (qualitativas, não apenas quantitativas) em relação aos processos culturais em outras espécies) – e em função de quais particularidades sociais e/ou cognitivas. Neste cenário, se destaca a discussão sobre a natureza eminentemente “cumulativa” da cultura humana<sup>38</sup>. A capacidade de adotar uma variante técnica mais eficiente estaria, na visão de autores como Tomasello<sup>39</sup>, diretamente associada a um entendimento refinado dos processos motivacionais subjacentes ao comportamento do modelo, por parte de um aprendiz, e do entendimento do modelo sobre a falta de conhecimento do aprendiz - ambos requerendo a capacidade de representação de intencionalidade conhecida como “Teoria da Mente” (ToM), eventualmente complementada por predisposições comportamentais para o uso de marcadores atencionais que otimizam o ensino (uma “pedagogia natural”, nos termos de Csibra e Gergely<sup>40</sup>).

Estas discussões sobre a “universalidade” de processos culturais básicos (ainda que “hipertrofiados” em nossa espécie por uma série de peculiaridades em nossa história evolutiva) constituíram uma dentre diversas vertentes de pensamento apontando para a necessidade de um resgate da importância evolutiva dos processos ontogenéticos, uma percepção que se consolida na Biologia Evolutiva do Desenvolvimento (“EvoDevo”<sup>41</sup>), em sua concepção da ontogenia enquanto objeto da seleção natural e agente relevante no estabelecimento de inovações que podem, por sua vez, resultar em consequências evolutivamente relevantes, ao expor os organismos a pressões seletivas alteradas.

Esta revalorização dos processos ontogenéticos na dinâmica evolutiva se dá num contexto que envolve outras ideias potencialmente “transgressivas” em relação a alguns “cânones” da Síntese Neo-Darwinista. Uma delas é a de “Construção de Nicho”<sup>42</sup>.

Na visão da “Síntese Moderna”, a adaptação acontece, fundamentalmente, por seleção natural, que “ajusta” os organismos a um ambiente pré-existente; nas palavras de Williams<sup>43</sup>, “a adaptação é sempre assimétrica: os organismos se adaptam aos seus ambientes, nunca vice-versa”. Este “fundamento”, no entanto, foi sempre objeto de questionamentos. Gould<sup>44</sup>, por exemplo, criticava a ênfase excessiva na seleção natural, em detrimento de outros mecanismos como a deriva gênica, pleiotropias ou coerções filo- e ontogenéticas, condicionando uma “sub-otimalidade” dos organismos que o “panglossianismo” do programa adaptacionista não contemplaria. Lewontin<sup>45</sup>, por sua vez, postula que “os organismos não se adaptam a seus ambientes; eles os constroem a partir de elementos do mundo externo”.

O conceito de “Construção de Nicho”, cunhado por Odling-Smee<sup>46</sup>, e desenvolvido em colaboração com Laland e Feldman<sup>47</sup>, propõe que os organismos alteram o ambiente através de seu comportamento e, deste modo, alteram as pressões seletivas atuando sobre a sua e outras espécies. Esta noção já se insinuava nos estudos de Darwin sobre minhocas<sup>48</sup> - que modificam a textura do solo de modo a viver em condições mais adequadas a descendentes de vermes aquáticos. Este conceito, por sua vez, leva ao de uma “Herança Ecológica”: a transmissão pelos organismos, para as gerações futuras, não apenas de seus genes, mas de ambientes transformados - seja na estabilização de condições ideais (como fazem cupins por meio de seus ninhos), seja migrando para novas regiões geográficas, manipulando outras espécies para fins de forrageamento (como pecuaristas e cultivadores) - ou infestando a biosfera com lixo não-biodegradável. No caso humano, pelo menos, a dimensão e o impacto deste processo nos permite falar em “Construção Cultural de Nicho”<sup>49</sup>.

A percepção desta “via de mão dupla” potencial entre as duas formas de transmissão transgeracional de informação - genética e cultura - ganhou força à medida em que foram sendo estudados casos concretos em que práticas culturais humanas aparentemente promoveram processos de rápida seleção genética. Dentre os exemplos “clássicos”, estão o aumento na frequência de alelos responsáveis pela anemia falciforme em cultivadores de inhame na África (o desmatamento para agricultura promoveu condições para maior disseminação da malária, e as hemácias alteradas, em casos de heterozigose, são menos parasitadas pelos plasmódios), os efeitos da formação de casais de surdos sobre a difusão das linguagens de sinais e sobre as frequências dos genes relacionados à surdez hereditária<sup>50</sup>, e a proliferação de mutações

neutralizando o silenciamento dos genes para produção de lactase (o normal para mamíferos após o desmame) em populações pastoralistas<sup>51</sup>.

Neste contexto, se inserem, também, hipóteses como a da “Inteligência Cultural”. A chamada “Hipótese da Inteligência Maquiavélica”<sup>52</sup> apontava para a noção de que os cérebros grandes e a inteligência sofisticada de humanos (e outros animais) seriam produto de pressões seletivas relacionadas antes às complexidades da vida social que a pressões ecológicas. A hipótese da “Inteligência Cultural”<sup>53</sup> (em suas várias versões, restritas ou não a humanos) aponta para um caso mais específico: à medida que uma espécie passa a depender cada vez mais de processos de aprendizagem socialmente mediada (ou “culturais”), esta dependência determinaria pressões seletivas favorecendo quaisquer características, capacidades cognitivas ou motivações sociais (com algum grau de causação genética) viabilizando, facilitando ou otimizando os processos de transmissão cultural e assimilação de inovações.

Em seu conjunto, esta “reconsideração” do papel evolutivo de processos culturais resultou no conceito de “Coevolução Genes-Cultura”<sup>54,55</sup> - enquanto processos independentes, porém interdependentes, com propriedades não necessariamente idênticas, mas convergentes em vários aspectos fundamentais – e teoricamente bastante interessantes - incluindo a formulação de modelos matemáticos baseados na genética de populações, mas incorporando interações entre genes e memes (reais ou hipotéticos) nas análises e simulações<sup>56</sup>.

A evolução cultural dificilmente se encaixa nos pressupostos *Neo-Darwinistas*, por diversas razões. Antes de mais nada, as fontes de variação não são aleatórias (e “cegas”) como as mutações genéticas; as inovações podem envolver componentes de acaso, mas tendem a ser canalizadas por motivações concretas, e sua difusão depende de vieses (cognitivos e sociais) de contexto e de conteúdo (sem os quais, inclusive, a evolução cultural seria possivelmente inviável)<sup>57</sup>, tais como vieses de frequência (“conformidade” a variantes comportamentais mais frequentes no grupo) ou baseados no modelo (vieses de “prestígio”, “idade” ou “hierarquia”).

Além disso, a herança cultural pode fluir pela população por vias não apenas “verticais” (de pais para filhos), mas também “oblíquas” (ao aprender com outros adultos, de “expertise” reconhecida) ou “horizontais”, no caso de conhecimentos mais recentes (como novas técnicas aprendidas com coetâneos) ou de impacto momentâneo e passageiro, como “modas”. E, finalmente, a analogia de Dawkins pode ser menos simples do que parece à primeira vista, quando tentamos delimitar os “replicadores” culturais (“memes”), ou examinar o *status* de artefatos na transmissão cultural (como livros ou templos, que poderiam ser vistos também como “veículos”, além dos cérebros “infestados” pelos memes).

Por outro lado, o modelo Darwiniano “clássico” é bem mais simples e amplo (subdeterminado), ao se referir a “variação” “herdável” com consequências diferenciais em termos de “sucesso reprodutivo” (ou *fitness*). Evolução através de variação e ciclos de herança e seleção são características não só aplicáveis, mas intuitivamente associadas aos processos culturais. Isto implica na possibilidade de que modelos e conceitos evolutivos, como aqueles oriundos da dinâmica de populações, sejam úteis para o entendimento da evolução da cultura – desde que não estejamos presos a uma analogia restrita entre genes e “memes”, e seja dada a devida atenção aos processos psicológicos e sociais subjacentes. Na percepção (otimista) de

autores como Mesoudi<sup>58</sup>, um paradigma Darwiniano pode constituir uma ferramenta útil para promover uma integração maior entre as ciências sociais e biológicas.

Uma implicação potencialmente séria de uma abordagem darwiniana da cultura está em uma possível “reabilitação” de ideias sobre “seleção de grupo”. O paradigma Neodarwinista, com seu foco no gene como unidade de seleção, exterminou as visões tradicionais simplistas sobre o valor adaptativo de comportamentos que promovessem o “bem da espécie” - e boa parte da elaboração teórica e da modelagem matemática da “Nova Síntese” buscou, justamente, explicar a cooperação humana em termos de aptidão abrangente e seleção de parentesco e, subsequentemente, a evolução de estratégias de reciprocidade possíveis entre os menos aparentados (e do arcabouço cognitivo para implementá-las)... As peculiaridades intrínsecas à dinâmica da transmissão cultural, por vários motivos (como vieses de conformismo reduzindo a variabilidade intragrupo e processos de assimilação cultural intergrupala), tornam bem mais plausível a possibilidade de processos de “seleção *cultural* de grupo”<sup>59</sup>.

O estudo de processos em alguma medida supostamente ignorados (ou subvalorizados) pelo paradigma da “Moderna Síntese Neodarwinista”, tais como a “Construção de Nicho” ou a “Coevolução Genes-Cultura”, além de fenômenos moleculares (como instâncias de herança molecular epigenética<sup>60</sup>), com uma consequente valorização do papel do desenvolvimento ontogenético no processo evolutivo, levaram à proposição, por alguns autores, da necessidade de uma “Síntese Darwinista Estendida”<sup>61</sup> (esta visão extrema é bastante polêmica).

Por outro lado, a perspectiva de um diálogo criando pontes e possibilidades de integração conceitual entre áreas das ciências sociais e biológicas no estudo da cultura tem mostrado frutos bastante concretos e promissores, e permitido aproximações interdisciplinares produtivas e intelectualmente estimulantes. Questões referentes a modelos de evolução cultural, num panorama mais amplo, não restrito aos processos culturais humanos - ainda que muitas vezes buscando, justamente, as diferenças críticas - motivaram a realização cada vez mais frequente de conferências em torno destas perspectivas, culminando, recentemente, na criação de uma nova sociedade científica, a Cultural Evolution Society, que realizou em 2017 em Jena (Alemanha), com o apoio do Max Planck Institute for the Science of Human History, sua conferência inaugural, cuja tônica foi, justamente, otimizar a inclusão e a interação das várias perspectivas teóricas e aplicadas, voltadas para o estudo de fenômenos culturais, das humanidades às ciências naturais e da informação.

Trata-se de um momento bastante interessante e promissor, repleto de polêmicas, mas também de potencial para avanços interdisciplinares no estudo da aprendizagem social e da cultura numa perspectiva evolucionista.

**Razões para desenvolver o projeto no IEA:** Em função da natureza intrinsecamente multidisciplinar desta temática, o Instituto de Estudos Avançados me parece a instituição ideal para abrigar esta iniciativa (e o espírito de interdisciplinaridade implícito na própria natureza do IEA torna essa possível experiência extremamente motivadora para a nossa proposta).

**Potencial de interdisciplinaridade:** Conforme explicitado anteriormente, o debate sobre questões envolvendo modelos de evolução cultural, coevolução genes-cultura e uma eventual “síntese estendida Neodarwinista” é intrinsecamente interdisciplinar. Este potencial ficou bastante claro no processo histórico recente de construção destas ideias, nos debates da

conferência inaugural da CES, e em minha experiência acadêmica. A título de exemplo, parte da nossa produção recente (no âmbito do estudo de tradições no uso de ferramentas por macacos-prego selvagens) resultou da participação em um projeto de cooperação internacional, “*Primate Archaeology*”<sup>62</sup>, que envolve a aplicação de técnicas da arqueologia no estudo de evidências arcaicas do uso de ferramentas líticas por primatas não-humanos (chimpanzés, cinomolgos e macacos-prego); não somente pudemos datar o uso de ferramentas pelos macacos-prego em mais de 700 anos<sup>63</sup>, como – inesperadamente – levantamos questões relevantes para a própria metodologia da arqueologia de hominíneos fósseis (em função da natureza das “lascas conchoidais” não-propositalmente produzidas pelos macacos-prego<sup>64</sup>).

**Impactos científicos e sociais:** Acredito que criar um espaço na USP para divulgar este debate de ponta, tanto pela realização de eventos de difusão cultural, quanto pela produção de um livro-texto, tem uma relevância potencial intrínseca.

**Metodologia:** A presente proposta envolve a produção de um livro-texto que possa servir de introdução à área tanto para estudantes avançados de graduação, quanto para pós-graduandos (com um amplo roteiro referenciado da literatura) e para a divulgação científica de alto nível, a publicação de dois artigos e a organização de dois *workshops* (v. adiante).

**Plano de trabalho a ser executado pelo pesquisador:**

Projetos de pesquisa já em andamento: Além das atividades propostas (v. acima) especificamente vinculadas ao projeto para o Ano Sabático, darei continuidade às atividades de pesquisa e supervisão que fazem parte do projeto de pesquisa “Uso de ferramentas por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) selvagens: ecologia, aprendizagem socialmente mediada e tradições comportamentais”, custeado, no momento, por um auxílio a Projeto Temático da Fapesp, cuja vigência de cinco anos se encerra em julho de 2019, bem como projetos colaborativos associados, como o projeto “Primate Archaeology” - cuja primeira etapa, recentemente concluída, foi coordenada pelo Dr. Michael Haslam, da Univ. de Oxford e custeada pelo European Research Council (ERC), e a colaboração com a equipe de geneticistas coordenada pela Dra. Maria Cátira Bortolini, do Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular-PPGBM/UFRGS), que pretende examinar em que medida existe um repertório genético específico dos macacos-prego que permitiu a emergência de comportamentos adaptativos no ambiente da caatinga da Serra da Capivara, envolvendo tradições comportamentais de uso de ferramentas.

A conclusão do Projeto Temático Fapesp vigente corresponderá a um período de avaliação de resultados alcançados e de planejamento da continuidade e de novas direções em nossa pesquisa, ampliando nossos estudos sobre aprendizagem socialmente mediada em crianças humanas e definindo as próximas prioridades para a pesquisa sobre tradições comportamentais em macacos-prego, visando delinear as propostas de continuidade do projeto e implementar a renovação dos auxílios que o custeiam.

**Cronograma:** A elaboração do livro-texto (e dos artigos) deverá se desenvolver ao longo de todo o ano sabático. A realização dos *workshops* propostos (nacional e internacional; v. adiante) se daria, em princípio, ao final de cada um dos semestres do Ano Sabático (maio e outubro de 2019).



### **Elaboração de trabalhos científicos (artigos, livros e outros):**

O principal produto resultante do presente projeto, conforme apontado acima, será um livro-texto que possa cumprir o papel de apresentar a área a estudantes de graduação, mas que seja aprofundado e referenciado de modo a fornecer um roteiro de leitura qualificado para estudantes em nível de pós-graduação. Um esboço de roteiro se encontra no índice a seguir.

#### **Livro (título provisório): Cultura, Biologia e Evolução**

**C01: Introdução.** O lugar da cultura na biologia evolutiva.

**C02: Origens ecológicas, sociais e culturais do intelecto primata.** Panorama das principais hipóteses sobre a evolução da inteligência primata e humana: a “Hipótese Tecnológica”, a “Hipótese do Forrageamento”, a “Hipótese da Inteligência Maquiavélica” e a “Hipótese da Inteligência Cultural”.

**C03: Psicologia e cultura: abordagens evolucionistas.** O lugar da cultura nas abordagens evolucionistas do comportamento humano: Psicologia Evolucionista, Ecologia Comportamental Humana, Memética, modelos Darwinistas da evolução cultural e Coevolução Genes-Cultura.

**C04: "Cultura" enquanto adaptação: Definindo “adaptações”.** Em busca de evidências sobre o caráter adaptativo de atributos psicológicos e comportamentais. A Cultura é uma adaptação biológica, uma exaptação ou um subproduto evolutivo? a cultura pode ser mal-adaptativa? Evolução da linguagem.

**C05: “Cultura” em animais não-humanos – Primatologia Cultural.** Cultura: problemas de definição entre as ciências sociais e biológicas. Tradições comportamentais em animais não-humanos. Animais têm “cultura”? Processos culturais em primatas e outros animais. Primatologia Cultural e as “Culture Wars”.

**C06: Aprendizagem Socialmente Mediada.** Comportamento “Inato”, aprendizagem individual e aprendizagem social: custos e benefícios das modalidades de transmissão social de informação. Aprendizagem Socialmente Mediada em animais humanos e não-humanos. “Realce de Estímulo / de Local, Emulação e Imitação. Ensino “deliberado” x Ensino “funcional”.

**C07: Aprendizagem social na natureza e no laboratório: refinando metodologias.** A abordagem “comparativa” (“etnográfica”) da cultura animal: limitações, críticas e refinamentos potenciais: um “Modelo Processual das Tradições”; abordagens observacionais e experimentais no estudo das tradições animais. Modelando processos de difusão social: *Option-bias Method*, *Network Based Diffusion Analysis* (NBDA). Arqueologia primata.

**C08: Animais humanos X não-humanos: imitação e cultura cumulativa.** Aprendizagem social x associal: diferentes mecanismos? Fundamentos cognitivos da aprendizagem social em humanos: Teoria da Mente, Atenção Conjunta e intenções compartilhadas. Imitação e “superimitação”. Cultura cumulativa em humanos: o “efeito catraca”. A cultura cumulativa é exclusiva de humanos? Investigando a transmissão cultural no laboratório: microssociedades.

**C09: Desenvolvimento ontogenético e evolução.** Desenvolvimento: a “quarta pergunta” de Tinbergen. EvoDevo: abordagens evolucionárias do desenvolvimento. Ontogenia e cuidado parental. Epigenética e comportamento: “Lamarckismo Darwinista”? A herança não-genética é apenas um mecanismo proximal? A “Síntese Evolucionista Estendida”.

**C10: "Construção de Nicho" e evolução.** O papel evolutivo de fenótipos e “fenótipos estendidos”. Herança ecológica e “*start-up niches*”. Efeitos maternos. Construção de nicho e “*adaptive lags*”. Construção de nicho e cultura cumulativa. Construção *cultural* de nicho.

**C11: Coevolução Genes-Cultura / Cultura enquanto processo Darwiniano.** Níveis de Seleção Natural: “seleção de grupo” / “seleção multiníveis”. Seleção Cultural de Grupo. A evolução cultural é “Darwiniana”? “Dupla Herança” e Coevolução Genes-Cultura: evidências empíricas e modelos matemáticos da genética de populações.

**C12: Seleção [cultural] de grupo e a evolução da cooperação.** Como pode o altruísmo evoluir? Seleção de Parentesco e a evolução da eusocialidade. Seleção de Parentesco e altruísmo recíproco. Altruísmo direto, indireto e em rede. Cooperação e punição. Jogos sociais: o “Dilema do Prisioneiro”, os Jogos do “Ultimato” e do “Ditador”. Vieses cognitivos e evolução cultural: Conformismo e Prestígio. Seleção Cultural de Grupo e a evolução da cooperação e da moralidade humanas.

**Artigos:** Além do livro-texto, a proposta inclui a elaboração de um artigo para publicação na revista Estudos Avançados (em princípio, uma revisão sobre a área da “primatologia cultural”) e a finalização de um artigo de revisão examinando a diversificação dos repertórios de uso de ferramentas entre as populações de macacos-prego selvagens em função de aspectos cognitivos, sociais e ecológicos determinando diferentes graus de oportunidade para a aprendizagem social, em termos de visibilidade, tolerância social, demografia e grau de construção de nicho (produção de alterações ambientais duráveis facilitando a aprendizagem).

#### **Previsão de organização de seminários, simpósios ou atividades assemelhadas:**

A proposta, como indicado acima, inclui a organização de dois *workshops*, visando apresentar estas perspectivas e debates a um público mais amplo na Universidade de São Paulo. Um primeiro evento local (local/nacional) teria por objetivo estabelecer uma rede de diálogo e colaboração em torno destes temas, a partir de um mapeamento de pesquisadores brasileiros com preocupações e interesses pertinentes; num segundo momento, um *workshop* (ou miniconferência) com participantes nacionais e alguns convidados internacionais relevantes seria organizado, buscando a vinculação à Cultural Evolution Society (que se propõe a ajudar a custar eventos desta natureza) e o apoio de agências de fomento (Fapesp e/ou CNPq).

#### **Referências bibliográficas:**

- <sup>1</sup> Ottoni, E.B. & Izar, P. (2008). Capuchin monkey tool use: overview and implications. *Evolutionary Anthropology*, 17:171–178. DOI:10.1002/evan.20185.
- <sup>2</sup> Ottoni, E.B., Resende, B.D. & Izar, P. (2005). Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others’ tool using skills. *Animal Cognition*, 8:215–219. DOI:10.1007/s10071-004-0245-8
- <sup>3</sup> Falótico, T., & Ottoni, E.B. (2016). The manifold use of pounding stone tools by wild capuchin monkeys of Serra da Capivara National Park, Brazil. *Behaviour*, 153:421-442. DOI:10.1163/1568539X-00003357.
- <sup>4</sup> Cardoso, R.M. & Ottoni, E.B. (2016). The effects of tradition on problem solving by two wild populations of bearded capuchin monkeys in a probing task. *Biol. Letters*, 12, 20160604.
- <sup>5</sup> Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection*. J. Murray, London.
- <sup>6</sup> Pellegrini, A. (2008). The Role of Development on Evolutionary Psychology. *Psychological Inquiry*, 19:38-40.
- <sup>7</sup> Weismann, A. (1892). *Das Keimplasma: eine Theorie der Vererbung*. Jena: Fischer.

- <sup>8</sup> Dawkins, R. (1976). *The selfish gene*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- <sup>9</sup> Laland, K. & Brown, G. (2009). *Sense and nonsense – evolutionary perspectives on human behaviour*. Oxford University Press, Oxford [2<sup>nd</sup>. ed.].
- <sup>10</sup> Smith, E. A. (2002). Three styles in the evolutionary analysis of human behavior. Pp. 27–46 in: L. Cronk, L., Chagnon, N. & Irons, W. (eds.), *Adaptation and human behavior: an anthropological perspective*. Aldine de Gruyter, New York, NY, USA.
- <sup>11</sup> Haidt, J. (2007). The new synthesis in moral psychology. *Science*, 316:998.
- <sup>12</sup> Barkow, J.H., Cosmides, L. & Tooby, J. (eds.) (1992). *The Adapted Mind: evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford University Press, Oxford.
- <sup>13</sup> Tylor, E.B. (1871). *Primitive culture: researches into the development of mythology, philosophy, religion, art, and custom*. J.Murray, London.
- <sup>14</sup> Dunbar, R., Knight, C. & Power, C. (eds.) (1999). *The Evolution of Culture*. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ, USA.
- <sup>15</sup> Miller, G.F. (1999). Sexual selection for cultural displays. Ch.4 (71-91) in Dunbar, R., Knight, C. & Power, C. (eds.). *The Evolution of Culture*. Rutgers Univ. Press, N. Brunswick, NJ.
- <sup>16</sup> Pietraszewski, D., Cosmides, L. & Tooby, J. (2014). The content of our cooperation, not the color of our skin: an alliance detection system regulates categorization by coalition and race, but not sex. *PLoS ONE* 9(2): e88534. DOI: 10.1371/journal.pone.0088534.
- <sup>17</sup> Blackmore, S. (1999). *The meme machine*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- <sup>18</sup> Cavalli-Sforza, L.L. & Feldman, M.W. (1981). *Cultural transmission and evolution: a quantitative approach*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- <sup>19</sup> Aunger, R. (2000). The life history of culture learning in a face-to-face society. *Ethos*, 28:445-481.
- <sup>20</sup> Hewlett, B.S., Fouts, H.N., Boyette, A.H. & Hewlett, B.L. (2011). Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 366:1168–1178.
- <sup>21</sup> Caldwell, C. & Millen, A. (2008). Experimental models for testing hypotheses about cumulative cultural evolution. *Evolution and Human Behavior*, 29:165–171.
- <sup>22</sup> Kirby, S., Cornish, H. & Smith, K. (2008). Cumulative cultural evolution in the laboratory: An experimental approach to the origins of structure in human language. *PNAS*, 105(31):10681–10686.
- <sup>23</sup> Laland, K. & Galef, B. (eds.) (2009). *The question of animal culture*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- <sup>24</sup> Tomasello, M., Carpenter, M., Call, J., Behne, T. & Moll, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 28:675–735.
- <sup>25</sup> Fragaszy, D. & Visalberghi, E. (2001). Recognizing a swan: socially-biased learning. *Psychologia*, 44:82-98.
- <sup>26</sup> Kawamura, S. (1959). The process of sub-culture propagation among Japanese macaques. *Primates*, 2: 43–60.
- <sup>27</sup> Kawai, M. (1965). Newly-acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet. *Primates*, 6:1–30.
- <sup>28</sup> Huffman, M.A. (1996). Acquisition of innovative cultural behaviors in non-human primates: a case study of stone handling, a socially transmitted behavior in Japanese macaques. Pp. 267–289 in Galef Jr G & Heyes C (eds.), *Social learning in animals: the roots of culture*. Academic Press, Orlando, FL.
- <sup>29</sup> Perry, S. (2008). *Manipulative monkeys – the capuchins of Lomas Barbudal*. Harvard University Press, Cambridge, MA, 358 pp.
- <sup>30</sup> McGrew, W.C. (2009). Ten dispatches from the chimpanzee culture wars, plus, postscript (revisiting the battlefronts). Ch.3 (41-69) in Laland, K. & Galef, B. (eds.) *The question of animal culture*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- <sup>31</sup> McGrew, W.C. (2004). *The cultured chimpanzee – reflections on cultural primatology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- <sup>32</sup> Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W.C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., Tutin, C.E.G., Wrangham, R.W. & Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399:682-685.
- <sup>33</sup> van Schaik, C.P., Fox, E.A. & Sitompul, A.E. (1996). Manufacture and Use of Tools in Wild Sumatran Orangutans. *Naturwissenschaften*, 83:186-188
- <sup>34</sup> Malaivijitnond, S., Lekprayoon, C., Tandavanittij, N., Panha, S., Cheewatham, C. & Hamada, Y. (2007). Stone-tool usage by Thai long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *American Journal of Primatology*, 69: 227–233.
- <sup>35</sup> Rendell, L. & Whitehead, H. (2001). Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Sciences*, 24:309–324.
- <sup>36</sup> Reader, S. & Biro, D. (2010). Experimental identification of social learning in wild animals. *Learning & Behavior*, 38 (3):265-283.

- <sup>37</sup> Hoppitt, W. & Laland, K.N. (2013). *Social learning – an introduction to mechanisms, methods, and models*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- <sup>38</sup> Dean, L.G., Vale, G.L., Laland, K.N., Flynn, L. and Kendal, R.L. (2014). Human cumulative culture: a comparative perspective. *Biological Reviews*, 89:284–301.
- <sup>39</sup> Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA.
- <sup>40</sup> Csibra, G. & Gergely, G. (2011). Natural pedagogy as evolutionary adaptation. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 366:1149-1157.
- <sup>41</sup> Laland, K.N., Odling-Smee, J. & Gilbert, S. 2008. EvoDevo and Niche Construction: building bridges. *Journal of Experimental Zoology*, 310b:549–566.
- <sup>42</sup> Odling-Smee, J., Erwin, D.H., Palkovacs, E.P., Feldman, M.W. & Laland, K.N. (2013). Niche Construction Theory: a practical guide for ecologists. *The Quarterly Review of Biology*, 88:3-28
- <sup>43</sup> Williams, G.C. (1992). *Natural selection: domains, levels and challenges*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- <sup>44</sup> Gould, S.J. & Lewontin, R.C. (1979). The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme. *Proc. R. Soc. B*, 205:581-598.
- <sup>45</sup> Lewontin, R. (1983). The organism as the subject and object of evolution. *Scientia*, 118:63-82.
- <sup>46</sup> Odling-Smee F.J. (1988). Niche-Constructing Phenotypes. Pp. 73–132 in *The Role of Behavior in Evolution*, Plotkin, H.C. (ed.). MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- <sup>47</sup> Odling-Smee, F.J., Laland, K.N. & Feldman, M.W. (2003). *Niche Construction: the neglected process in evolution*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- <sup>48</sup> Darwin, C.R. (1881). *The formation of vegetable mould, through the action of worms, with observations on their habits*. J. Murray, London.
- <sup>49</sup> Laland, K.N. & O'Brien, M. (2012). Cultural Niche Construction: an introduction. *Biol. Theory*, 6:191–202.
- <sup>50</sup> Aoki, K. & Feldman, M. W. (1991). Recessive hereditary deafness, assortative mating, and persistence of a sign language. *Theoretical Population Biology*, 39, 358-372.
- <sup>51</sup> Laland, K.N., Odling-Smee, J. & Myles, S. (2010). How culture shaped the human genome: bringing genetics and the human sciences together. *Nature Rev. - Genetics*, 11:137-148.
- <sup>52</sup> Byrne, R.W. & Whiten, A. (eds.) (1989). *Machiavellian intelligence - social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans*. Clarendon /Oxford Univ. Press, UK.
- <sup>53</sup> Whiten, A. & van Schaik, C.P. (2007). The evolution of animal 'cultures' and social intelligence. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 362:603-620. DOI: 10.1098/rstb.2006.1998.
- <sup>54</sup> Feldman, M. & Laland, K. (1996). Gene-culture coevolutionary theory. *Trends in Ecology & Evolution*, 11:456-457.
- <sup>55</sup> Boyd, R. & Richerson, P.J. (1985). *Culture and the evolutionary process*. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA.
- <sup>56</sup> Boyd, R. & Richerson, P.J. (2005). *The origin and evolution of cultures*. Oxford University Press, New York, USA.
- <sup>57</sup> Kendal, R., Boogert, N., Rendell, L., Laland, K., Webster, M. & Jones, P. (2018). Social learning strategies: bridge-building between fields. *Trends in Cognitive Sciences*, 1792:1-15.
- <sup>58</sup> Mesoudi, A. (2011). *Cultural evolution. how Darwinian theory can explain human culture and synthesize the social sciences*. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA.
- <sup>59</sup> Soltis, J., Boyd, R. & Richerson, P.J. (1995). Can group functional behaviors evolve by cultural group selection? An empirical test. *Current Anthropology*, 36:473–494.
- <sup>60</sup> Jablonka, E. & Lamb, M. (2008). Soft inheritance - challenging the Modern Synthesis. *Genetics and Molecular Biology*, 31:389-395.
- <sup>61</sup> Laland, K.N., Uller, T., Feldman, M.W., Sterelny, K., Müller, G.B., Moczek, A., Jablonka, E., Odling-Smee, J. (2015). The extended evolutionary synthesis: its structure, assumptions and predictions. *Proc. R. Soc. B*, 282: 20151019. DOI:10.1098/rspb.2015.1019
- <sup>62</sup> Haslam, M., Hernandez-Aguilar, R.A., Proffitt, T., Arroyo, A., Falótico, T., Fragaszy, D.M., Gumert, M., Harris, J., Huffman, M., Kalan, A., Malaivijitnond, S., Matsuzawa, T., McGrew, W., Ottoni, E.B., Pascual-Garrido, A., Piel, A., Pruetz, J., Schuppli, C., Stewart, F., Tan, A., Visalberghi, E., & Luncz, L. (2017). Primate archaeology evolves. *Nature Ecology & Evolution*, 1:1431-1437. DOI: 10.1038/s41559-017-0286-4.
- <sup>63</sup> Haslam, M., Luncz, L., Staff, R.A., Bradshaw, F., Ottoni, E.B. & Falótico, T. (2016). Pre-Columbian monkey tools. *Current Biology*, 26:521-522. DOI:10.1016/j.cub.2016.05.046.
- <sup>64</sup> Proffitt, T.; Luncz, L.V.; Falótico, T.; Ottoni, E.B.; de la Torre, I.; Haslam, M. (2016). Wild monkeys flake stone tools. *Nature*, 359, 85-88. DOI:10.1038/nature20112.