

ARTIGOS - ARTICLES

**A História das formigas e as formigas na história:
etologia e cultura**

Daniele Victoratti do Carmo

Doutoranda em Ciências – Laboratório de Ciências da Cognição
Departamento de Fisiologia – IB/USP
danivictoratti@gmail.com

André Frazão Helene

Professor Doutor
Departamento de Fisiologia – IB/USP
afh@ib.usp.br

Resumo: As formas como as diferentes espécies de formigas ocupam os mais diversos habitats no globo terrestre não passaram despercebido pelas diferentes civilizações humanas. Como consequência, influenciaram de diferentes maneiras na construção cultural dessas civilizações. Dentro deste contexto, este trabalho se propõe a apresentar os comportamentos das formigas descritos em registros históricos ao longo dos séculos e em diferentes civilizações. E ainda, mostrar como estes fizeram e fazem parte da construção cultural e, por fim, desvelar como esses traços culturais acabaram por impactar a ciência do estudo do comportamento: a etologia.

Palavras-chave: formigas, cultura, ciência, etologia, comportamento.

*The History of ants and the ants on history:
ethology and culture*

Abstract: The way in which different species of ants occupy the various habitats on Earth has not gone unnoticed by the different human civilizations. As a consequence, they influenced in different ways the cultural construction of these civilizations. In this context, the present work aims to show how ants' behaviors are described in historical records over centuries in different human civilizations. And yet, contextualize how it has been part of a cultural construction and, finally, unveil how these cultural traits could end up impacting the scientific study of behavior of ethology.

Keywords: ants, culture, science, ethology, behavior.

Quem são as formigas?

Com cerca de 16 mil espécies identificadas¹ espalhadas no planeta as formigas são predominantes no ambiente terrestre², direta ou indiretamente interagindo ou impactando os diferentes grupos de seres vivos que estão a sua volta: plantas e animais, incluindo os humanos. De fato, em grande parte do território ocupado por seres humanos há pelo menos uma espécie de formiga que acaba de alguma maneira presente em seu cotidiano² marcando presença em sua cultura.

Mais adiante falaremos em detalhe sobre fábulas e apresentaremos manuscritos que descrevem observações feitas dos comportamentos de diversas espécies de formigas, incluindo a atribuição de aspectos morais a estes comportamentos: muitos dos comportamentos e derivações morais enraizados na cultura de diferentes civilizações do mundo e ao longo dos séculos. Também traremos relatos descritivos acerca das formigas, mas ainda assim embebidos do traço cultural de uma época. No entanto, todos estes relatos se posicionam em uma linha cultural europeia e asiática, ignorando a rica história cultural dos povos nativos das Américas. Nesse contexto, um dos mais ricos e interessantes exemplos de como as populações humanas incorporaram as formigas em sua cultura pode ser encontrada no povo Sateré-mawé.

As formigas e os Indígenas Sateré-mawé

Na cultura indígena brasileira há a presença da formiga como elemento em um ritual de passagem dos mais significativos. O ritual em questão é considerado ordenador das relações sociais, marcando uma mudança de status, em que os iniciados passam a ocupar determinadas posições sociais³. A formiga é conhecida popularmente como tucandeira⁴ (*Paraponera clavata*) e está fortemente presente na cultura e identidade dos indígenas da etnia Sateré-mawé situados na região de Manaus⁵ no estado do Amazonas. A formiga tucandeira possui de 22 a 35 mm de comprimento e é bastante venenosa⁴. E quem são os Sateré-mawé? Os Sateré-Mawé⁶ são co-

¹ Disponível em: <https://www.antweb.org/>. Acesso em: 31 out. 2020.

² BACCARO, F. B., Feitosa, R. M., Fernández, F., Fernandes, I. O., Izzo, T. J., Souza, J. D., & Solar, R. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA. P. 23-24. 2015.

³ ALVAREZ, Gabriel O. O ritual da tocandira entre os Sateré-Mawé: aspectos simbólicos do waumat. Universidade de Brasília. p. 4. 2005.

⁴ HANLEY, Rodney. S., LOVETT, James, P. Behavior and Subcaste Specialization Among Workers of the Giant Tropical Ant, *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). Entomological Contributions in Memory of Byron A. Alexander. University of Kansas Natural History Museum Special Publication. v. 24, p. 45-50. 1999.

⁵ ANDRADE, José Agnelo Alves Dias de. Indigenização da cidade: etnografia do circuito sateré-mawé em Manaus-AM e arredores. Tese de Doutorado. P. 15,17,20, 37. Universidade de São Paulo.2012.

⁶ BOTELHO, João Bosco; WEIGEL, Valéria Augusta. Comunidade sateré-mawé Y'Apyrehyt: ritual e saúde na periferia urbana de Manaus. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 18, n. 3, p. 723-744, 2011.

nhecidos por terem desenvolvido as técnicas de domesticação do guaraná, ou seja, transformaram uma trepadeira silvestre em arbusto cultivado⁷. Não se sabe ao certo quando a formiga passou a fazer parte do cotidiano dos Sateré-mawé, mas este conhecimento vem sendo passado de geração para geração através da oralidade.

O Ritual da Tucandeira

Os homens participam do Ritual da Tucandeira⁶ pela primeira vez quando entram na puberdade, e, para serem considerados guerreiros e fortes, precisam passar vinte vezes por esse ritual⁸. Os Sateré-mawé promovem cerimônias festivas nas quais o Ritual da Tucandeira possui uma série de procedimentos. Uma pessoa é responsável por coletar as formigas tucandeiras⁹ e como estas formigas são agressivas e venenosas, são adormecidas com uma substância anestésica da folha e caules triturados do cajueiro e misturados com água¹⁰. Neste momento em que estão desacordadas muitas delas são colocadas em uma luva de palha trançada, com a cabeça para fora e o ferrão para dentro, alcançando a parte interna da luva¹⁰, conforme ilustram as figuras 1 e 2^{15,20}. A luva de palha possui adornos de penas de gavião-real e arara-vermelha¹¹. O jenipapo é utilizado para fazer as pinturas corporais¹². Alvarez¹³ descreveu como o ritual é iniciado:

[...] O ritual se inicia com o cantador falando às formigas e assoprando a fumaça de um cigarro de tauari¹⁴ para acordar as tucandeiras. Nesse momento também são utilizadas umas flautas de bambu com o mesmo propósito. Depois o cantador inicia os cantos e dirige a dança. Os que participam da dança somam-se à fileira que segue o ritmo marcado pelo chocalho amarrado na perna de um dos jovens iniciantes.¹³

⁷ DA SILVA LORENZ, Sônia. Sateré-Mawé: os filhos do guaraná. Centro de Trabalho Indigenista, 1992. In: ANDRADE, José Agnello Alves Dias de. Indigenização da cidade: etnografia do circuito sateré-mawé em Manaus-AM e arredores. Tese de Doutorado. P. 15,17,20, 37. Universidade de São Paulo.2012.

⁸ ALVAREZ, Gabriel O. O ritual da tocandira entre os Sateré-Mawé: aspectos simbólicos do waumat. Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília, p. 7. 2005.

⁹ Barbosa Rodrigues, Pereira, Nunes. Os índios Mawés.ed. Organizações Simões. p. 52. 1954.

¹⁰ CARVALHO, Joelma Monteiro de et al. Ritual da tucandeira da etnia Sateré-Mawé: língua, memória e tradição cultural.p. 80. 2015.

¹¹ OLIVEIRA, João Filho Pacheco; SANTOS, Glademir Sales; RUBIM, Altaci Correa. Antropologia e Educação na Amazônia. Curso de Pedagogia Intercultural Indígena. Manaus:UEA Edições. p. 25 2010.

¹² CARVALHO, Joelma Monteiro de et al. Ritual da tucandeira da etnia Sateré-Mawé: língua, memória e tradição cultural.p. 122. 2015.

¹³ ALVAREZ, Gabriel O. O ritual da tocandira entre os Sateré-Mawé: aspectos simbólicos do waumat. Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília, p. 7. 2005.

¹⁴ Cigarro de Tauari é um cigarro enrolado com madeira de uma planta chamada tauazeiro, típica da região amazônica. Este cigarro se fuma ao contrário: com abrasa para dentro da boca, ao invés de chupar a fumaça. O pajé sopra com força para defumar e acordar as formigas. MAUÉS, Raymundo Heraldo. Medicinas populares e a “pajelança caboclá”. Saúde e doença: um olhar antropológico. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 74, 1994.



Figura 1. Luva preparada para dar início ao Ritual da Tucandeira. Detalhe para as formigas presas na luva de palha.¹⁵

Em 1822 Barbosa Rodrigues¹⁶ foi um dos primeiros a descrever o Ritual da Tucandeira, que serviu como base para estudos posteriores:

Então o *tuxana*¹⁷, no centro, de *cotecá*¹⁸, e luva em punho, convida aqueles que têm de passar pela primeira prova, ou pelas outras a romperem o círculo e a começarem a dança. Um dos jovens valentes se apresenta, e o *tuxana*, lançando uma baforada de fumo, tirada de um grande cigarro de tauari¹⁴ sobre as formigas, as desespera mais e enfia a luva na mão do paciente. [...]

Assim percorre o espaço do círculo aberto, entre os aplausos da tribo até que, sendo solteiro, alguma mulher dele se compadeça, e rompendo o círculo, vá lhe tirar a luva, ou então que o *tuxana* julgue suficiente a prova e ele mesmo tire.

Então o *tuxana* faz ecoar o *cotecá*, a turba se levanta e segue para a frente de outra casa, onde param e se repete novamente a dança, sendo outro o paciente, ficando atrás o

¹⁵ Figura 1: Luva preparada para dar início ao Ritual da Tucandeira. Detalhe para as formigas presas na luva de palha.

Fonte: Fonte: SILVA, Daniel Cordeiro da et al. Relatório da visita à aldeia Y'Apyrehyt, comunidade indígena sateré-mawé. *Disciplina História da Medicina*. Universidade do Estado do Amazonas. 2008. In: BOTELHO, João Bosco; WEIGEL, Valéria Augusta. *Comunidade sateré-mawé Y'Apyrehyt: ritual e saúde na periferia urbana de Manaus*. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 18, n. 3, p. 723-744, 2011.

¹⁶ BARBOSA Rodrigues, 1882. Pereira, Nunes. *Os índios Mawés*. ed. Organizações Simões. p. 52. 1954..

¹⁷ Tuxaau: líder da aldeia. SANTILLI, Paulo. 2001. *Pemongon Patá: território Macuxi, rotas de conflito*. São Paulo: Editora UNESP.

¹⁸ Cotecá é um instrumento composto de uma vara de massaranduba e na sua extremidade há um penacho. Dentro dela é colocada uma castanha que ao movimentar a vara produz um som. RODRIGUES, João Barbosa. *Ídolo amazônico, achado no rio Amazonas*. Typ. de Brown & Evaristo. p. 8 1875.

escolhido e sua protetora, ou atirado em uma rede, curtindo seu sofrimento, se mulher alguma dele se agradou.¹⁹



Figura 2. Jovem passando pelo Ritual da Tucandeira vestindo as luvas de palha nas duas mãos com muitas formigas tucandeiras presas por dentro.²⁰

Entre os Sateré-mawé a formiga tucandeira é tida como um remédio²¹: seu veneno é utilizado em tratamento de dores musculares, lombares e de reumatoides, conforme mostra a descrição feita por Pereira¹⁹: “As ferroadas das tucandeira não são aplicadas apenas nessas provas de iniciação; os Maués acreditam na ação curativa do ácido fórmico, que lhes é peculiar, pois, quer nos acessos de paludismo, quer nas gripes, quer noutra enfermidade qualquer, cuidam de aplicá-las sobre a parte do corpo onde presumem estar localizada a moléstia.”¹⁹

Dessa forma, para os indígenas Sateré-mawé a formiga é um elemento que compõem o ritual de passagem, faz parte da identidade da comunidade e metaforiza a saúde indígena²². “O sofrimento da dor provocada pelas ferroadas das tucandeiras representa um ato de fé e de crença,

¹⁹ (Barbosa Rodrigues, 1882. In: Pereira, 2003). In: ANDRADE, José Agnelo Alves Dias de. Indigenização da cidade: etnografia do circuito sateré-mawé em Manaus-AM e arredores. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. p. 121. 2012

²⁰ Figura 2: Jovem passando pelo Ritual da Tucandeira vestindo as luvas de palha nas duas mãos com muitas formigas tucandeiras presas por dentro.

Fonte: SILVA, Daniel Cordeiro da et al. Relatório da visita à aldeia Y'Apyrehyt, comunidade indígena sateré-mawé. Disciplina História da Medicina. Universidade do Estado do Amazonas. 2008. In: BOTELHO, João Bosco; WEIGEL, Valéria Augusta. Comunidade sateré-mawé Y'Apyrehyt: ritual e saúde na periferia urbana de Manaus. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 18, n. 3, p. 723-744, 2011.

²¹ PEREIRA, Nunes. Os índios maués. Manaus: Ed. Valer. 1.ed., 1954, p. 68. 2003.

²² CARVALHO, Joelma Monteiro de et al. Ritual da tucandeira da etnia Sateré-Mawé: língua, memória e tradição cultural. p. 141. 2015.

que fortalece os sentimentos do guerreiro e outros valores étnicos [...] que contribuem para preservação da memória da tradição cultural, retratando e reafirmando a identidade étnica estabelecidas na estrutura social do povo Sateré.”²⁰. Um ritual que simboliza a passagem do menino que se tornará homem e apto a constituir uma família.

Biologia das formigas

Sem dúvidas o Ritual de Passagem dos Sateré-mawé é um exemplo fascinante de como diferentes culturas podem incorporar aspectos derivados da observação do comportamento coletivo das formigas em sua cultura. A partir da análise dos registros escritos, também é possível observar o impacto das formigas na cultura de diversos outros povos.

Nesse contexto, para organizarmos as informações vamos nos valer da ciência que se dedica ao estudo do comportamento natural dos animais, chamada de etologia²³, que oferece uma metodologia de organização do comportamento a qual adotaremos aqui e que, mais adiante, pretendemos mostrar como foi, ela própria, influenciada pela construção histórica das ideias sobre as formigas. Primeiramente, vamos descrever de maneira resumida como a etologia²⁴,²⁵ vê as formigas.

As formigas são encontradas em florestas, cidades e até desertos. Elas possuem diversas formas de nidificação, ou seja, a construção e ocupação de espaços para formação de um ninho ou colônia²⁶. Algumas espécies são encontradas em frestas de pedras, paredes e azulejos (ex: *Monomorium pharaonis*)²⁷. Outras constroem ninhos no solo, na parte interior ou sob a casca das árvores (ex: *Wasmannia auropunctata*)²⁸. Há ainda espécies que vivem em desertos, em cavidades construídas na areia (ex: *Cataglyphis bombycina*)²⁹. Outras são nômades e vivem na floresta Amazônica. (ex: *Eciton burchellii*)³⁰. Algumas constroem ninhos com fios de seda trançados entre as folhas e galhos de árvores (ex: *Oecophylla longinoda*)³¹. Há ainda as consideradas pragas agrícolas, que constroem gigantescos ninhos subterrâneos (ex: *Atta sexdens*)³².

²³ Etologia: estudo do comportamento animal e humano. LORENZ, Konrad. Os fundamentos da etologia. Editora Unesp. p. 18. 1995.

²⁴ DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. p. 33-39. 1993.

²⁵ ALCOCK, John. Comportamento animal: uma abordagem evolutiva. Artmed editora. p. 503. 2016.

²⁶ BACCARO, F. B., Feitosa, R. M., Fernández, F., Fernandes, I. O., Izzo, T. J., Souza, J. D., & Solar, R. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: Editora INPA. P. 35-36. 2015.

²⁷ DE CASTRO, M. M., Fernandes, E. F., Santos-Prezoto, H. H., & Prezoto, F. F. Formigas em ambientes urbanos: importância e risco à saúde pública. Ces Revista. v. 28. n.1, p.107.2014.

²⁸ DE CASTRO, M. M., Fernandes, E. F., Santos-Prezoto, H. H., & Prezoto, F. F. Formigas em ambientes urbanos: importância e risco à saúde pública. Ces Revista. v. 28. n.1, p.108.2014.

²⁹ LENOIR, A., Aron, S., Cerda, X., & Hefetz, A. Cataglyphis desert ants: a good model for evolutionary biology in Darwin's anniversary year: A review. 2009.

³⁰ DA SILVA, Madalena Teles. Behaviour of army ants *Eciton burchellii* and *E. hamatum* (Hymenoptera, Formicidae) in the Belem region III. Raid activity. Insectes Sociaux, v. 29, n. 2, p. 243-267, 1982.

³¹ WAY, M. J. Studies of the life history and ecology of the ant *Oecophylla longinoda* Latreille. Bulletin of Entomological Research, v. 45, n. 1, p. 93-112. 1954

³² DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. p. 33-39. 1993.

Há diversidade também quanto aos hábitos alimentares: algumas espécies alimentam-se de cogumelos (ex: *Euprenolepis procera*)³³, outras são nectívoras (ex: *Camponotus crassus*)³⁴ há ainda as caçadoras (ex: *Eciton burchellii*)²⁶, e por fim as herbívoras (ex: *Atta* sp., *Acromyrmex* sp)²⁸. O número de indivíduos nas colônias pode variar de acordo com cada espécie, podendo ser encontrado desde pequenas colônias com cinquenta indivíduos (ex: *Platythyrea modesta*)³⁵ até super colônias com 6.000 km de extensão³⁶. Dentro dessa enorme variedade se destacam nas Américas as formigas cortadeiras pertencentes a subfamília Myrmicinae e tribo Attini, conhecidas popularmente por quenquéns (*Acromyrmex* sp.)^{28,37} e saúvas (*Atta sexdens*)^{28,33} com seus ninhos que podem ter de 3,5 a 7 milhões de indivíduos^{28,38}.

Para fins de organização do texto iremos categorizar os registros históricos nos valendo da forma como a etologia descreve algumas das mais importantes características comportamentais das formigas³⁹. Sendo assim, selecionamos cinco categorias dos aspectos do comportamentais das formigas que descrevem suas características centrais.

E organizamos em cinco tópicos: vida em sociedade, especialização do comportamento e divisão de tarefas, comunicação, realização do forrageamento coletivo^{40,41}, e o impressionante poder da ação coletiva das formigas. Por fim, vamos apresentar as formigas que não trabalham para exemplificar como a caricatura das formigas trabalhadoras extrapola as fábulas e histórias, tornando-se um desafio para a etologia²⁵.

A vida em Sociedade

O tipo de comportamento coletivo encontrado nas formigas é do tipo eussocial, o que significa que estas apresentam uma socialidade dita verdadeira⁴². E isso se dá por apresentarem

³³ WITTE, Volker; MASCHWITZ, Ulrich. Mushroom harvesting ants in the tropical rain forest. *Naturwissenschaften*, v. 95, n. 11, p. 1049-1054, 2008.

³⁴ LANGE, D., Calixto, E. S., Rosa, B. B., Sales, T. A., & Del-Claro, K. (2019). Natural history and ecology of foraging of the *Camponotus crassus* Mayr, 1862 (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History*. V. 53, p. 27-28, p. 1737-1749. 2019.

³⁵ DJIÉTO-LORDON, Champlain; ORIVEL, Jerome; DEJEAN, Alain. Predatory behavior of the African ponerine ant *Platythyrea modesta* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, v. 38, n. 3, p. 303-316, 2001.

³⁶ GIRAUD, Tatiana; PEDERSEN, Jes S.; KELLER, Laurent. Evolution of supercolonies: the Argentine ants of southern Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 99, n. 9, p. 6075-6079, 2002.

³⁷ WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 614-617. 1990.

³⁸ AUTUORI, M. Algumas observações sobre formigas cultivadoras de fungo (Hym. Formicidae). *Revista de Entomologia*, v. 11, n. 1-2, p. 215-226, 1940.

³⁹ DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. p. 43-48,84, 106-121,. 1993.

⁴⁰ Forrageamento coletivo: as formigas cortadeiras realizam o forrageamento coletivo, no qual formando trilhas que levam até uma fonte de alimento. As operárias saem do ninho para procurar alimento, se encontram, voltam para recrutar outras companheiras do ninho. WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard. P. 383. 1990.

⁴¹ DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. p. 84. 1993.

⁴² COSTA, James T.; COSTA, James T. The other insect societies. Harvard University Press. p. 9-12. 2006.

três características. Primeiro, apresentam sobreposição de gerações⁴³, o que é raro mesmo em outros animais sociais, ou seja, há no ninho, ao mesmo tempo, gerações diferentes interagindo³⁹.

Segundo, possuem divisão de tarefas reprodutivas⁴⁴. A diferenciação primária é entre machos e fêmeas, sendo que os machos não formam castas e vivem pouco, morrendo logo após o acasalamento⁴⁵. Já entre as fêmeas há a rainha (fértil) e as operárias (inférteis), sendo a função da rainha fazer a postura dos ovos durante toda a sua vida, que vão gerar operárias ou machos e rainhas que saem e fundam outras colônias, enquanto as operárias são todas fêmeas estéreis, possuindo um ovário atrofiado⁴⁰.

E, por fim, o cuidado cooperativo com a prole também deve estar presente para que se possa aferir a eusocialidade⁴¹. Nas formigas, as operárias cuidam da colônia e de seus membros, alimentam e protegem os imaturos até se tornarem adultos e passarem a desempenhar alguma função na colônia⁴⁶.

A análise atenta destas três características, cuja eusocialidade depende, talvez seja suficiente para indicar que estas são raras na natureza, mas também é interessante notar que tais características são encontradas em alguns outros poucos grupos, como nos seres humanos. Nesse sentido, dada a similaridade dessa socialidade marcante, parece natural que o primeiro comportamento que fascinou as civilizações foi o modo de vida em sociedade das formigas.

De fato, relatos sobre a organização social das formigas estão presentes em diferentes culturas e tempos. Na obra de Aristóteles⁴⁷ é possível encontrar descrições sobre animais dotados de um “instinto social”, aqueles que possuem algo como um comportamento verdadeiramente social: os separando daqueles que seriam apenas gregários, reforçando o quanto a socialidade é efetivamente uma característica notável. No entanto, ali se assume que não apenas aqueles

⁴³ Sobreposição de geração: é possível encontrar em uma colônia operárias com diferentes idades convivendo ao mesmo tempo: oriundas de posturas de ovos feitas pela rainha de diferentes períodos de tempo. COSTA, James T.; COSTA, James T. The other insect societies. Harvard University Press. p. 3, 10. 2006.

⁴⁴ Divisão de tarefas reprodutivas: há indivíduos capazes de se reproduzir: a rainha e o bitu (macho), sendo a rainha responsável por realizar a postura de ovos que vão dar origem as operárias, rainhas virgens e machos virgens. E os indivíduos estéreis, que não podem se reproduzir: as operárias que realizam a manutenção de todas as tarefas da colônia.

COSTA, James T.; COSTA, James T. The other insect societies. Harvard University Press. p. 12. 2006.

WILSON, Edward O. Division of labor in fire ants based on physical castes (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis). Journal of the Kansas Entomological Society, p. 615-636, 1978.

WILSON, Edward O. Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae: Atta). Behavioral ecology and sociobiology, v. 7, n. 2, p. 157-165, 1980

⁴⁵ Cuidado cooperativo com a prole: as operárias cuidam das demais operárias da colônia, suas irmãs, de forma direta: dos ovos, imaturos, como por exemplo. Enquanto outras operárias de forma indireta, como por exemplo, são responsáveis por defender o ninho e garantir a sobrevivência da colônia.

WILSON, Edward O. et al. The insect societies. The insect societies. p.3, 10. 1971.

WILSON, E.O; HÖLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 145-149. 1990.

⁴⁶ WILSON, E.O; HÖLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 298-300. 1990.

⁴⁷ ARISTÓTELES. História dos Animais. Livros I-VI. Edição: Imprensa Nacional-Casa da Moeda Conceção gráfica: Branca Vilallonga (Departamento Editorial da INCM). Revisão do texto: Paula Lobo. ISBN: 972-27-1452-X. Data de impressão: Janeiro de 2006.

grupos que atualmente são tratados como eusociais (como são os humanos, as formigas, vespas e abelhas) fariam parte daqueles que possuem um “instinto social”, para ele estaria junto a estes os grous, que formam grupos migratórios. No caso dos grous é importante esclarecer que estes não possuem as características necessárias na proposta atual para serem eusociais (ver acima). Talvez tenham sido incluídos por viverem em grupo e apresentarem uma formação organizada coletiva de deslocamento, de certa forma, parecido com o que se observa em formigas. Aristóteles ressalta ainda ser importante tratar do aspecto de como se dá a organização coletiva nestes grupos: com a presença ou não de um líder.

Na descrição que Aristóteles fez das formigas no livro *História dos Animais*⁴³ um dos fatores para além da definição de um “instinto social”, que mais chama a atenção é a dificuldade em conseguir identificar a presença de um dominante ou chefe. Dessa forma apresentando a ideia de que o trabalho seria dividido entre os indivíduos da colônia. É notável seu interesse em como se dá a organização coletiva do trabalho nestes grupos e como parece haver, nas formigas, uma emergência descentralizada da organização do trabalho, o que não ocorre nos outros grupos que ele trata na obra. Seu esforço na identificação de um líder responsável pelas decisões do grupo não difere em muito de diversos modelos de organização do trabalho, adotados atualmente: “O instinto social é próprio dos seres que se mobilizam todos para uma atividade comum, o que nem sempre acontece com os gregários. Estão neste caso humanos, abelhas, vespas, formigas e grous. Dentre eles há os que obedecem a um chefe, como os grous e as abelhas; há também os que, como as formigas e milhares de outros seres, não têm chefe.”⁴⁸

Outros interessantes relatos sobre a vida em sociedade das formigas são encontrados nos *Bestiários*⁴⁹, manuscritos produzidos na idade média. Nestes catálogos eram descritas as criaturas, chamadas de bestas na época, do mundo animal e ali se apresentavam características relevantes como o habitat, comportamento, dieta alimentar etc⁴⁵, figura 3⁵⁴. Uma importante característica destes textos é que vinham acompanhados de mensagens de cunho moral⁴⁵,⁵⁰ associada, de alguma forma da observação do comportamento descrito. Entre estes manuscritos, o *Physiologus*⁵¹ e o *Etimologias*⁵² talvez sejam os mais importantes e serviram de inspiração para os que vieram posteriormente, como *Bestiário de Alberdeen*⁵³.

⁴⁸ ARISTÓTELES. *História dos Animais*. Livros I-VI. Edição: Imprensa Nacional-Casa da Moeda Conceção gráfica: Branca Vilallonga (Departamento Editorial da INCM). Revisão do texto: Paula Lobo. ISBN: 972-27-1452-X. p.56 . Data de impressão: janeiro de 2006.

⁴⁹ VARANDAS, A. A Idade Média e o Bestiário. Trabalho apresentado no III Seminário Aberto 2006, organizado pelo Instituto de Estudos Medievais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. p. 1. 2006.

⁵⁰ VARANDAS, Angélica. O Bestiário: Um Género Medieval. *Bestiário Medieval: Perspectivas de Abordagens*, p. 41-54, 2014.

⁵¹ Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 30 set. 2020.

⁵² Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 30 set. 2020.

⁵³ Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 30 set. 2020.



Figura 3: Formigas indo em direção aos grãos de trigo. Ilustração encontrada no Béstário Philippe de Thaon do ano de 1300.⁵⁴

O Bestiário Physiologus⁵¹ é de autoria anônima e foi escrito entre século II e V⁵¹. Esta obra possui uma descrição das formigas e de seu trabalho de coleta de alimento, imediatamente seguido do valor moral da lição que dali se pode depreender. O texto descreve a coleta dos grãos de trigo feito pelas formigas. E ainda, extrapola a observação para uma lição acerca do cuidado em apreender somente as coisas de Deus, comparadas ao trigo, e alerta ao perigo de se aprender ensinamentos dos hereges, comparados aos grãos de cevada:

[...] Muitas vezes a formiga passa pelo campo na época da colheita, sobe na espiga e retira o grão. E antes de subir nele, cheira o caule da espiga, e pelo cheiro sabe se é cevada ou trigo. Se for cevada, não sobe e se for trigo sobe e coleta o grão. Pois a cevada é o alimento dos animais, como diz Jó, você também, homem, fuja da comida dos animais e leve o trigo depositado no celeiro celestial. Pois a cevada é comparada ao ensino dos hereges, ao passo que o trigo é a mais correta fé de Cristo.⁵¹

Isidoro de Sevilha⁵² (560-636⁵⁵d. C.) teve sua obra reunida em vinte livros, sendo um deles o Etimologias⁵² em que podem ser encontradas algumas informações sobre as formigas. O autor descreve o comportamento de uma espécie de formiga que realiza a coleta de grãos de trigo: [...] Sua laboriosidade é grande. Prevê o futuro e fornece alimentos para o inverno durante o verão. No campo, sabe escolher o trigo sem se preocupar com a cevada. Quando a água cai em suas reservas de comida, tira todos eles. [...].⁵²

O Bestiário de Aberdeen⁵³, escrito na Inglaterra em torno do ano 1200 é, também, um dos importantes exemplares deste tipo de obra, e traz interessantes relatos sobre a organização social das formigas (figura 4)⁵⁴. Assim como ocorre em outros, o forte cunho moral em um

⁵⁴ Figura 3: Formigas indo em direção aos grãos de trigo. Fonte: Ilustração encontrada no Bestiário de Philippe de Thaon ano de 1300. Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 15 abril 2020.

⁵⁵ Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm> Acesso em: 30 set. 2020.

contexto cristão também está presente neste catálogo e em seus relatos sobre as formigas. Podemos encontrar lições acerca do que se pode aprender na observação de seu comportamento coletivo conforme ilustra um trecho que segue adiante:

[...] As formigas têm três características.

A primeira é que elas marcham em fila indiana, cada uma carregando um grão de trigo na boca. Quem não tem, não diga aos outros: "Dê-nos um pouco dos seus grãos", mas siga o caminho de quem primeiro foi ao lugar onde se encontra o trigo e o leva ao ninho. Que esta descrição sirva para representar homens sensíveis, que, como formigas, agem juntos, pelo que serão recompensados no futuro.

A segunda característica da formiga é que, ao armazenar grãos em seu ninho, divide a provisão em duas partes para evitar que se molhem com as chuvas de inverno, germinando as sementes e matando a formiga. Da mesma forma, você, homem, deve separar as palavras do Antigo e do Novo Testamento, ou seja, você deve distinguir entre o espiritual e o carnal, para que uma interpretação literal da lei não te mate, porque a lei é algo espiritual, como diz o Apóstolo: "Porque a palavra mata, mas o espírito vivifica (2 Coríntios,3:6)^{53,56}.

A terceira característica da formiga é que na época da colheita ela caminha pela plantação e descobre, roendo as espigas, se é cevada ou trigo. Se a safra for cevada, a formiga vai até outra espiga, cheira, e se cheirar a trigo, sobe até o topo da espiga e leva o grão para o ninho. Pois a cevada é alimento para os animais. Como diz Jó: "Por trigo me produza cardos, e por cevada, a joio" (Jó,31: 40).^{53,57}.

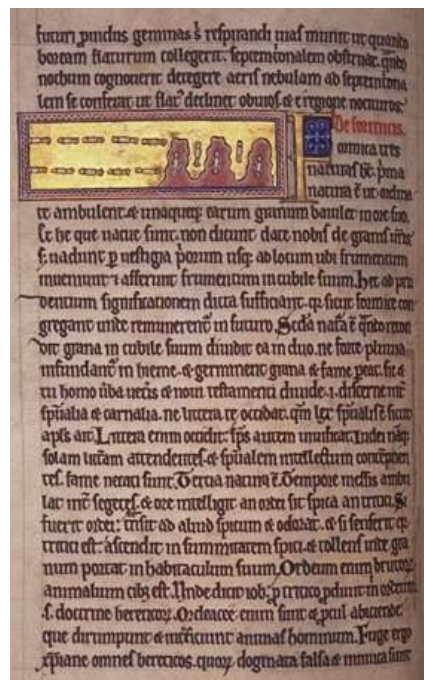


Figura 4: Foto de uma página do Bestiário de Alberdeen em que se encontram informações sobre as formigas. É possível observar que há também uma ilustração de um formigueiro e das formigas. Fonte: Ilustração encontrada no Bestiário de Philippe de Thaon ano de 1300. Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 15 abril 2020.

⁵⁶ A Bíblia Sagrada. 2 Coríntios,3:6. Edição. p. 1774. 1996.

⁵⁷ A Bíblia Sagrada. Jó. Edição. P. 858. 1996.

A vida em sociedade, como encontrado nas formigas, abelhas, cupins e humanos, além de poucos outros grupos animais é, em si, um evento incomum na natureza. A eussocialidade é a expressão do mais alto grau de complexidade estrutural das relações de um grupo e vai além das três características mencionadas anteriormente. No cotidiano, a relação entre humanos, formigas e suas similaridades naturalmente despertam o fascínio e o decorrente papel cultural aqui relatado, em uma perspectiva fortemente humanizada, ou antropomorfizada do comportamento dessas.

Especialização do comportamento e divisão de tarefas

Nas colônias de formigas os membros são gerados por uma única ou poucas rainhas, cuja fecundação acontece uma única vez, por um ou mais machos, dependendo da espécie⁵⁸. Dessa forma, na prole dessa rainha os indivíduos são muito próximos geneticamente⁵⁹ e podem ser, mas não obrigatoriamente o são, morfológicamente muito similares⁶⁰. Apesar disso, as formigas de uma colônia muitas vezes apresentam grandes variações de tamanho e forma. Em uma colônia é comum ter diferentes tarefas realizadas por diferentes formigas que podem ter ou não diferenças morfológicas. Estes grupos de formigas com tarefas distintas são chamados de castas⁶¹.

Como veremos adiante esta possibilidade de divisão de tarefas é bastante presente nas descrições sobre o comportamento das formigas e está presente em obras as mais variadas. Boa parte do interesse parece derivar da similaridade com sociedades humanas, por vezes fascinantes, por vezes incômodas. Já no século XVIII, com a perspectiva iluminista e sob o impacto das então novas concepções sobre a ciência e natureza surge um novo conjunto de observações e interpretações sobre o comportamento das formigas. É nesse período histórico que iremos encontrar a obra do naturalista Charles Darwin, entre as quais estão suas cartas. Nestas cartas Darwin compartilha informações já com o olhar de sua teoria da evolução sobre o comportamento

⁵⁸ COSTA, James T.; COSTA, James T. *The other insect societies*. Harvard University Press. p. 6-7. 2006.

⁵⁹ Indivíduos próximos geneticamente: em uma colônia operárias de diferentes castas, são oriundas de um único casal de pais, conseqüentemente, são muito próximas geneticamente. COSTA, James T.; COSTA, James T. *The other insect societies*. Harvard University Press. p. 9-12. 2006.

⁶⁰ Morfológicamente similares: quando não há diferenciação do tamanho e formato do corpo entre as operárias que executam diferentes tarefas na colônia.

WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 298-302. 1990.

WILSON, Edward O. *Division of labor in fire ants based on physical castes (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis)*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, p. 615-636, 1978.

⁶¹ Casta: é um conjunto de indivíduos dentro da colônia especializado em um determinado grupo de tarefas. Estes grupos podem ou não ter diferenças morfológicas entre si, dependendo da espécie de formiga.

WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. *The ants*. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 298-302. 1990.

WILSON, Edward O. *Division of labor in fire ants based on physical castes (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis)*. *Journal of the Kansas Entomological Society*, p. 615-636, 1978.

WILSON, Edward O. *Caste and division of labor in leaf-cutter ants (Hymenoptera: Formicidae: Atta)*. *Behavioral ecology and sociobiology*, v. 7, n. 2, p. 157-165, 1980.

das formigas cortadeiras que observou nas expedições realizadas nas Américas: “Casos de formigas neutras, divididas em castas, com gradações intermediárias (que imagino serem raras) me interessam muito.”⁶². Para Darwin, a presença de castas estaria relacionada a duas importantes questões: (1) como se perpetuaria a divisão reprodutiva do trabalho⁶³ e (2) sobre como se daria o controle do comportamento coletivo, como já tratado por Aristóteles.

Ainda falando sobre a divisão de tarefas entre os indivíduos, é comum que se entenda que esta ocorre em função do aumento da eficiência das atividades que são realizadas dentro da colônia. Mas, se pensarmos na eficiência ao seu limite, seria possível esperar que houvesse comportamentos devotados à arregimentação forçada entre grupos de formigas? A observação de casos extremos chamou a atenção de autores como Darwin.

Um caso extremo que envolve o controle do comportamento coletivo, sua organização e a possibilidade de divisão de tarefas, envolve a presença, por exemplo, da espécie *Polyergus rufescens* (Latreille, 1798)^{64,65}, de castas de trabalho formadas por formigas da espécie *Formica* sp.^{65,66}, forçosamente arregimentadas ao trabalho. Esse comportamento já havia sido tratado por Pierre Huber⁵⁸, que assim como Darwin, abordou como um exemplo de “escravagismo”^{65,66}. Esta interpretação antropomorfizada do comportamento das formigas chamou muito a atenção dos autores. Pierre Huber⁶⁶, entomólogo suíço, provavelmente foi o primeiro naturalista a relatar o comportamento tratado por ele como de “escravagismo” entre duas espécies de formigas, para tratar sobre variantes da divisão de tarefas^{65,66}. A espécie dominante saqueia os ovos da espécie que será “escravizada” e leva para sua colônia. E, assim, estes ovos são criados e os indivíduos depois de adulto passam a trabalhar nesta colônia, fazendo todas as atividades de manutenção, defesa, coleta de alimento e cuidando da espécie dominadora: nunca se rebelando.

Esses insetos têm apenas um objeto em suas excursões, o de roubar as jovens de uma raça industriosa, tornando-as escravas; e esses são os próprios indivíduos que, depois de um tempo, trabalham para esta colônia de Formigas Amazonas⁶⁶, criam suas jovens, e fornecem a elas provisões. Sendo este o único objetivo das Formigas Amazonas, elas nunca capturam nada além de larvas e pupas de operárias, machos e rainhas seriam inúteis.

⁶² Darwin, Charles. More letters of Charles Darwin: a record of his work in a series of hitherto unpublished letters. Vol. 1. p. 148. D. Appleton, 1903. Editado por Francis Darwin and A.C. Seward. 2001.

⁶³ Divisão de tarefas reprodutivas: há indivíduos capazes de se reproduzir: a rainha e o bitu (macho), sendo a rainha responsável por realizar a postura de ovos que vão dar origem as operárias, rainhas virgens e machos virgens. E os indivíduos estéreis, que não podem se reproduzir: as operárias que realizam a manutenção de todas as tarefas da colônia. COSTA, James T.; COSTA, James T. The other insect societies. Harvard University Press. p. 12. 2006.

WILSON, Edward O. Division of labor in fire ants based on physical castes (Hymenoptera: Formicidae: Solenopsis). Journal of the Kansas Entomological Society, p. 615-636, 1978.

⁶⁴ DOBRZANSKA, Janina et al. Evaluation of functional degeneration of the amazon-ant *Polyergus rufescens* Latr. under an influence of socially parasitic way of life. Acta Neurobiol. Exp, v. 38, p. 133-138, 1978.

⁶⁵ WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge, Massachusetts. p. 448-449, 452, 454. 1990.

⁶⁶ HUBER, Pierre. The natural history of ants. Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown. p. 278. 1820.

A natureza não permitiria com certeza a destruição das habitações das Formigas Negras, pois isso levaria a igual ruína das Formigas Amazonas.⁶⁷

De fato, tais relatos parecem ter tido grande impacto sobre o autor da Teoria da Evolução que cita Pierre Huber no livro “Origem das espécies”. O trecho que segue trata da questão faz parte da obra “A origem das Espécies” que teve sua primeira edição em 1859⁶⁷:

Este notável instinto foi a princípio descoberto na Formica (*Polyergus rufens*) por Pierre Huber. Estas formigas dependem tão absolutamente das suas escravas que, sem o seu auxílio, a espécie se extinguiria certamente no espaço de um ano. Os machos e as fêmeas fecundadas não trabalham; as obreiras ou fêmeas férteis, muito enérgicas e muito corajosas quando se trata de capturar, não fazem mais obra alguma. [...]. Quando o velho ninho se encontra insuficiente e as formigas o devem deixar, são as escravas que decidem emigrar; transportam elas mesmas as suas senhoras entre as próprias mandíbulas.⁶⁸

Mais ainda, ressalta em uma de suas cartas escrita em 1861 para W. H. Bates ⁶⁹ que este comportamento que havia sido descrito há pouco tempo recebia grande atenção.

O Dr. Sharp prossegue dizendo que o pouco que se sabe sobre o assunto apoia a crença de que a "presença do *Volucella* nos ninhos é vantajosa tanto para a mosca quanto para a abelha". Não fazia ideia de que tal caso ocorresse na natureza; Devo obter e ver espécimes no Museu Britânico. Espero e suponho que você dê uma boa dose de História Natural em suas viagens; todos se preocupam com as formigas - mais atenção foi dada às formigas escravas na "Origem" ⁶⁰ do que às qualquer outra passagem.⁶⁸

Apesar do interesse nas “formigas escravas” Charles Darwin se dedica a tratar da divisão em condições menos extremas e identifica na obra “A Origem das Espécies”⁶⁹ grupos distintos de formigas, em algumas espécies, que realizam tarefas específicas. Estes grupos ele chamou de castas que podem ter ou não diferenças morfológicas, dependendo da espécie: “O mesmo se dá com as formigas; as diferentes castas de obreiras são ordinariamente muito distintas; mas em alguns casos como veremos mais tarde, estas castas estão ligadas umas às outras por variedades imperceptivelmente graduadas.”⁷⁰.

Ao observarmos tais relatos históricos fica claro como chama a atenção o fato de haver tipos distintos associados ao que parece ser a base para a estruturação social do trabalho. A divisão de tarefas, sua organização e suas variantes apontam para a possibilidade de que se possa

⁶⁷ DARWIN, Charles. A origem das espécies.1859. Ed. Planetavivo. p.224. 2009.

⁶⁸ DARWIN, Charles. More letters of Charles Darwin: a record of his work in a series of hitherto unpublished letters. Vol. 1. p. 148. D. Appleton, 1903. Editado por Francis Darwin and A.C. Seward. 2001.

⁶⁹ DARWIN, Charles. A origem das espécies.1859 Ed. Planetavivo. p.59. 2009.

tirar, ou não, lições de como se dá a organização do trabalho, como já colocava em questão Aristóteles, e, mais ainda, sobre as similitudes com as sociedades humanas.

Comunicação:

Apesar do comportamento social e da divisão de tarefas serem, de forma evidente, comportamentos das formigas que impressionam pela similaridade com o comportamento humano, um aspecto fundamental está disponível apenas ao observador mais atento e cuidadoso: a comunicação. A comunicação é crucial para o sucesso de uma sociedade, pois garante a coesão do grupo e a regulação das tarefas⁷⁰. É bastante típico que as espécies sociais possuam um rico repertório comportamental relacionado à comunicação: seja para recrutar um membro do grupo⁷¹, avisar do perigo⁷², realizar sinalização com fins reprodutivos⁷² ou organizar o trabalho de busca de alimento⁷².

O comportamento de comunicação das formigas é bastante sofisticado e desde a Antiguidade a forma como as formigas se comunicam já era tratada. Aristóteles descreveu a capacidade das formigas de guiar seu comportamento por meio de feromônio⁷², que ele chama de aromas, descrevendo de maneira indireta a capacidade olfatória das formigas. Esse é o primeiro passo para entender o sofisticado comportamento de comunicação química⁷³ que hoje conhecemos dos insetos sociais.

De facto, os insetos captam os aromas à distância, quer tenham asas quer não tenham, no caso das abelhas e das formigas pequenas em relação ao mel, que percebem de longe pelo cheiro. Há muitos insetos que sucumbem ao cheiro do enxofre. Por outro lado, as formigas abandonam o formigueiro se o salpicarmos com oréganos ou com enxofre, como também grande parte dos insectos foge do cheiro do fumo de uma haste de veado. E mais do que tudo é o cheiro a incenso que os põe em debandada.⁷³

Boa parte do comportamento observado em formigas se baseia na comunicação química por meio de feromônios⁷³. Dentre estes, os feromônios liberados pela fêmea durante o voo nupcial⁷³, os feromônios de alarme⁷³ e aqueles de marcação de trilha⁷² são os mais tratados. No

⁷⁰ WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 227. 1990.

⁷¹ WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 260,265,286, 294. 1990.

⁷² Feromônio: conjunto de compostos químicos que são produzidos por meio de glândulas específicas, promovendo a comunicação de indivíduos da mesma espécie. Um indivíduo libera estes compostos e o outro indivíduo identifica, podendo ou não desencadear um comportamento nele.

WILSON, E.O; HÖLLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 228-244. 1990.

⁷³ ARISTÓTELES. História dos Animais. Livros I-VI. Edição: Imprensa Nacional-Casa da Moeda Concepção gráfica: Branca Vilallonga (Departamento Editorial da INCM). Revisão do texto: Paula Lobo. ISBN: 972-27-1452-X. p. 188-189. Data de impressão: janeiro de 2006.

entanto, a comunicação por meio de toques entre as formigas são parte decisiva da comunicação destes organismos⁷³.

De fato, é possível observar que, para muito além da comunicação química por meio dos feromônios, a comunicação entre as formigas é descrita em diversas culturas. No Alcorão⁷⁴, livro sagrado do Islã, escrito por Maomé aproximadamente entre 610 e 632 d.C. é possível encontrar uma passagem na qual ainda não se sabe exatamente como as formigas se comunicam, mas já é explicado que existe algum tipo de comunicação, assim como os humanos possuem a linguagem.

1107. [...] A palavra, na linguagem humana, é diferente dos meios de comunicação que os pássaros e os animais têm entre si. No entanto, ninguém pode duvidar de que eles tenham os seus meios de comunicação, se se observar o ordenado voo das aves, o comportamento das formigas, das abelhas, e de outras criaturas que vivem em comunidades. A sabedoria de Salomão e de outros como ele consistia em compreender estas coisas - do mundo animal e dos limites inferiores da inteligência humana. [...] ⁷⁵

Caminhando um pouco mais no tempo, mas permanecendo ainda no Oriente, na obra “Disputa do Asno” do Frei Anselmo de Turmeda⁷⁵ escrito em 1417, há a descrição precisa e curiosa de um comportamento de comunicação das formigas, que é estudado até hoje na ciência. Ele descreve o comportamento de antenação ou *head-on encounter* que é observado na maioria das espécies de formigas^{76,77,78}. Neste comportamento, formigas que se deslocam em sentidos opostos se encontram, tocam suas antenas e seguem seus trajetos.^{77,78,79} Este toque que antenas Turmeda chama de beijo. É um comportamento que ainda hoje pesquisadores buscam entender o seu papel nas atividades que as formigas realizam:

[...] E se algumas delas encontram alimentos de tamanho grande, ao ver que por si só não podem arrastar a carga, voltam para a casa e comunicam às outras, então todas juntas, ou as que ali se encontram vão com ela ao local do alimento. E quando chegam a casa, as outras lhes perguntam sobre o local descoberto, dão as senhas do caminho e andam uma a uma; e quando encontram as que vêm, param e as beijam. [...] ⁷⁶

⁷⁴ Alcorão Sagrado. Centro Cultural Beneficente Árabe Islâmico de Foz do Iguaçu. Versão para RocketEdition, Al NAML. 1107.

⁷⁵ Disponível em http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm. Acesso em: 30 set. 2020.

⁷⁶ WILSON, E.O; HÖLDOBLER, B. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press Cambridge. Massachusetts. p. 258. 1990.

⁷⁷ GORDON, D. M. The organization of work in ants colony. Nature, v. 380, p. 14, 1996.

⁷⁸ GORDON, D. M. What is the Function of encounter patterns in ant colonies? Animal Behavior. v. 45. p. 1083-100. 1993.

As citações apresentadas acima mostram que há o pareamento entre a linguagem humana e a comunicação animal, seja nos animais em geral, sejam naqueles que vivem em “sociedades”. A menção do “beijo” como elemento constitutivo do comportamento de comunicação das formigas parece expressar a comunicação como elemento colaborativo necessário à vida em sociedade.

Forrageamento Coletivo:

A partir das descrições trazidas até o momento, sobre a vida em sociedade, a divisão de tarefas e a maneira de comunicação, fica claro como as pessoas se deixaram seduzir pela sofisticação das formigas. No entanto, para nosso observador atento, a atividade de forrageamento coletivo das formigas⁷⁹, parece ser produto da convergência de todos estes aspectos, em uma síntese exemplificadora da complexidade do comportamento das formigas, o tornando desconcertantemente belo. Assim, parece natural que desperte a curiosidade (figura 5) a forma como muitos milhares de indivíduos, ou mesmo alguns milhões como ocorre nas formigas saúvas^{28,38}, são capazes de articular um processo coletivo estruturado^{80,81}, desenhando uma engenharia fantástica da qual sua sobrevivência depende intrinsecamente. Mais ainda, é no forrageamento coletivo que todos os comportamentos previamente citados se agregam funcionalmente.



Figura 5: Formigas coletando grãos de trigo. Ilustração encontrada no Bestiário de Philippe de Thaon do ano de 1300.⁸²

⁷⁹ DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. p. 84, 106-121, 1993.

⁸⁰ DENEUBOURG, J.L.; GOSSUP, S. Collective patterns and decision-making. *Ethology Ecology & Evolution*. v. 1, n. 4, p. 295-311. 1989.

⁸¹ DUSSUTOUR, A.; DENEUBOURG, J.L.; FOURCASSIÉ, V. Temporal organization of bi-directional traffic in the ant *Lasius niger* (L.). *The Journal of Experimental Biology*. v. 208. p. 2903-2912. 2005.

⁸² Figura 5: Formigas coletando grãos de trigo. Fonte: Ilustração encontrada no Bestiário de Philippe de Thaon ano de 1300. Disponível em <http://www.mirmiberica.org/a/BHME/edadmedia/BHME_EdadMedia.htm>. Acesso em: 15 abril 2020.

O forrageamento coletivo não passou despercebido por Aristóteles que o descreveu em sua obra *História dos Animais*⁸³: “A atividade das formigas é algo que qualquer pessoa pode constatar; dá para verificar como todas elas seguem pelo mesmo carreiro e constituem um depósito e provisões de alimentos(…)”⁸⁴. Neste relato é possível verificar que a espécie que ele observava realizando carreiro estava se organizando em trilhas de forrageamento, um dos assuntos mais estudados dentro do universo das formigas.

Na obra de Frei Anselmo Turmeda (1417)⁷⁶ também é possível observar tal interesse, em um conjunto de descrições sobre o comportamento de forrageamento das formigas colhedoras de semente de trigo. Neste relato Turmeda mostra que há uma organização na coleta, transporte e armazenamento dos grãos envolvidos no processo de forrageamento.

Sábria e discretamente constroem suas casas e quartos de baixo da terra de diversas maneiras: umas largas, e outras amplas; umas para habitar e permanecer; outras como depósitos e armazéns para guardar o alimento do inverno; enchem-nas de trigo, cevada, lentilhas, feijão, ervilhas e outros alimentos. E se seus alimentos estragam pela chuva ou umidade, quando vêem que faz um belo dia de sol, os colocam para fora para enxugá-los e secá-los, e quando estão secos, os devolvem para depósitos e armazéns. Contudo, por temer que os seus alimentos germinem por causa do calor e da umidade, que são as causas da germinação, no verão partem o grão de trigo em dois pedaços, e tiram a pele dos grãos de cevada, feijão e lentilhas, porque sabem que desta maneira não podem germinar.⁷⁶

No século XIX, o naturalista Charles Darwin relatou em sua obra “*A Viagem de Beagle*”⁸⁴ que conheceu as formigas cortadeiras que habitam as florestas tropicais. Em seu relato é possível observar o seu espanto ao ver o forrageamento coletivo que estas espécies realizam: “Uma pessoa, ao entrar pela primeira vez em uma floresta tropical, fica pasmo com o trabalho das formigas: maltratados caminhos se ramificam em todas as direções nos quais um exército de forrageadoras que nunca falham pode ser visto, algumas avançando e outras voltando carregadas de pedaços de folhas verdes, muitas vezes maiores do que seus próprios corpos”⁸⁵. Nesse trecho é nítido o fascínio com a capacidade de organização ao trabalho do comportamento das formigas. De como emerge um padrão de força e organização impressionante sobre a natureza, nas trilhas que são construídas.

Sem dúvidas, como diz Darwin, observar a ação de um ninho de formigas saúvas em suas trilhas é uma interessante experiência, que tem levado naturalistas e poetas a tratar do tema.

⁸³ ARISTÓTELES. *História dos Animais*. Livros I-VI. Edição: Imprensa Nacional-Casa da Moeda Concepção gráfica: Branca Vilallonga (Departamento Editorial da INCM). Revisão do texto: Paula Lobo. ISBN: 972-27-1452-X. p. 174. Data de impressão: janeiro de 2006.

⁸⁴ DARWIN, Charles. *A Viagem de Beagle*. 1839. EDUSP; 1ª edição. p. 32. 2009.

É o impressionante esforço coletivo, em um comportamento em que cada elemento age de maneira a contribuir autonomamente com o processo, que se justifica apenas no produto de seu conjunto total. Não há dúvidas que a aparente dedicação obstinada ao ato de coletar e estocar alimentos inspirou histórias que ressaltam sua capacidade de trabalho, inferindo uma pretensa humildade como resultado da emergência de um poder global não existente em suas diminutas partes, tão comum à diferentes fábulas.

O impressionante poder da ação coletiva das formigas.

Diferentes relatos sobre a organização coletiva e sua capacidade de trabalho são encontrados ao longo da história. Entre as fábulas, algumas são muito disseminadas e famosas, como a “Formiga e a Cigarra”⁸⁵, assim como outras variantes e variedades dela. A seguir mostraremos algumas fábulas que tratam, de diferentes maneiras, da ação coletiva das formigas, todas trazendo uma lição moral como aprendizado.

A Formiga e a Cigarra

Sem dúvidas a noção moral do trabalho coletivo de forrageamento está amplamente presente em fábulas, de tal forma que acaba por estar, como consequência, na noção mais corriqueira sobre as formigas. Na cultura ocidental não podemos nos esquecer de retratar a fábula da “Formiga e a Cigarra”⁸⁶, que representa tão bem esse fascínio, seus dilemas e a presença ampla em nossa cultura.

A fábula da “Formiga e a Cigarra” é uma das fábulas infantis entre as mais famosas, mesmo nos dias atuais, atribuída originalmente ao autor grego Esopo⁸⁵ e presente na obra de La Fontaine⁸⁵. Inúmeras outras adaptações e traduções se seguiram, entre estas a versão do espanhol Félix María Samaniego⁸⁶ que incluiu uma versão em sua obra “Fábulas”, de 1784⁸⁷. No Brasil, entre inúmeros outros, Monteiro Lobato⁸⁷ retrata a obra, em versão que merece menção, assim como Olavo Bilac⁸⁸ o fez posteriormente.

Como o título indica, a história é protagonizada pelos dois animais que, em uma analogia ao comportamento humano agem de forma antagônica. Enquanto a cigarra aproveita o bom tempo para cantar, a formiga diligentemente, trabalha estocando reservas para o futuro. No

⁸⁵ FONTAINE, La. A cigarra e a formiga. Fabula Adaptada. 2008

⁸⁶ SAMANIEGO, Félix María. Fábulas. Good Press. p. 2-3. 2019.

⁸⁷ LOBATO, Monteiro; VITOR FILHO, Manuel. Fábulas: histórias diversas. p. 4. 1957.

⁸⁸ BILAC, Olavo BMG. Poesias infantis. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1929.

inverno a formiga possui alimentos e a cigarra sofre por sua ação displicente. Como retratado em um poema da obra de Samaniego⁸⁷:

“Cantando la Cigarra
pasó el verano entero,
sin hacer provisiones
allá para el invierno.”⁸⁶

Ao final a cigarra recorre à formiga:

“—¡Yo prestar lo que gano
con un trabajo inmenso!
Dime, pues, holgazana,
¿que has hecho en el buen tiempo?
—Yo, dijo la Cigarra,
a todo pasajero
cantaba alegremente,
sin cesar ni un momento.
—¡Hola!, ¿conque cantabas
cuando yo andaba al remo?
Pues ahora, que yo como,
baila, pese a tu cuerpo”⁸⁶

Na história, moralmente carregada, é bastante evidente a lição que se tenta passar: o enaltecimento do trabalho e de seus frutos. Chama a atenção a postura dura da formiga, reforçando o valor moral do trabalho.

Já Monteiro Lobato, na obra “Fábulas e Histórias Diversas”⁸⁸, revisita esta lição, mostrando o assombro com a atitude da formiga ao inserir o comentário de Narizinho sobre o acontecimento da história: “- Esta fábula está errada! – gritou Narizinho.”. Mais ainda, a narrativa se direciona para um questionamento dos valores da formiga, a partir de uma análise de seus atos: “Mas a formiga era uma usurária sem entranhas. Além disso, invejosa. Como não soubesse cantar, tinha ódio à cigarra por vê-la querida de todos os seres.”⁸⁸

No entanto a vertente moral mais dominante sobre o valor do trabalho e o julgamento da ação da cigarra mantém-se presente. No poema “As Formigas” de Olavo Bilac⁸⁹ de 1929 pode-se ver isso:

As Formigas

Cautelosas e prudentes,
O caminho atravessando,
As formigas diligentes
Vão andando, vão andando...

Marcham em filas cerradas;
Não se separam; espiam

De um lado e de outro, assustadas,
E das pedras se desviam.

Entre os calhaus vão abrindo
Caminho estreito e seguro,
Aqui, ladeiras subindo,
Acolá, galgando um muro.

Esta carrega a migalha;
Outra, com passo discreto,
Leva um pedaço de palha;
Outra, uma pata de inseto.

Carrega cada formiga
Aquilo que achou na estrada;
E nenhuma se fatiga,
Nenhuma para cansada.

Vedel enquanto negligentes
Estão as cigarras cantando,
Vão as formigas prudentes

Trabalhando e armazenando.
Também quando chega o frio,
E todo o fruto consome,
A formiga, que no estio
Trabalha, não sofre fome...

Recordai-vos todo o dia
Das lições da Natureza:
O trabalho e a economia
São as bases da riqueza.⁸⁹

É importante notar aqui que a obra original é produto de cultura de ambientes temperados, ou desérticos, secos e/ou dominados por um inverno congelante. Se nesses ambientes mais desafiadores para a manutenção da vida das formigas sua presença marca a enorme capacidade de adaptação e impressiona por isso, nos trópicos a maior disposição de água, substratos alimentares e a temperatura mais favorável estão associadas à uma explosão de diversidade. Dentro dessa imensa variedade de tipos e da enorme população destes, alguns grupos de formigas se sobressaem. Para o naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853)⁸⁹, que escreveu sobre as plantas brasileiras, isso se sobressaiu. Foi atribuída a Saint-Hilaire o dizer que "Ou o Brasil acaba com a saúva, ou a saúva acaba com o Brasil".⁹⁰ Essa ideia, da formiga como praga é também amplamente disseminada, na obra "Macunaíma" de Mário de Andrade⁹⁰, encontra-se a seguinte menção às formigas: "Pouca saúde e muita saúva, os males do Brasil são"⁹¹.

Cantando no trabalho e formigas que não trabalham

Como mostrado anteriormente a noção do trabalho diligente está profundamente atrelado à imagem das formigas, em oposição ao canto. O trabalho é árduo, enquanto a música está

⁸⁹ Auguste de Saint-Hilaire In: DELLA-LUCIA, Terezinha.M. C..As formigas cortadeiras. Prefácio. 1993.

⁹⁰ DE ANDRADE, Mário. Macunaíma. Editorial CSIC-CSIC Press. p. 82. 1988.

relacionada ao ócio. Essa premissa é marcante na base das mais conhecidas fábulas (como discutido acima, naquela atribuída a Esopo)⁸⁶. O trabalho árduo é simbolizado pela formiga, considerado um exemplo a ser seguido, enquanto que a cigarra é relacionada a preguiça, ao ócio, que está associado a música e deve ser evitado. Mas é possível trabalhar cantando?

Motta⁹¹ (2014) realizou um trabalho bastante interessante em que busca diferentes contextos de trabalhos em que a música aparece, contrastando com a ideia de ociosidade que a Fábula de Esopo⁸⁶ apresenta. No trecho abaixo Motta⁹¹ mostra contextos onde a música está presente na labuta:

A música está constantemente presente (em algumas culturas podemos até dizer onipresente) nas atividades de trabalho relacionadas à cultura de animais ou vegetais, com significados e funções amplos e variados. A passagem do primeiro para o segundo nascimento do trabalho é marcada por mudanças na música de trabalho. Ao mudar a relação com os animais, a humanidade desenvolveu, por exemplo, cantos específicos de guardadores de gado, como o “aboio” brasileiro e o “yodel” dos cowboys estadunidenses e dos pastores europeus. A mudança na instrumentação dos caçadores (tambores e voz cantada) para os pastores (flautas, assobios e modulações de voz) também indica a nova relação com os animais. Na relação com os vegetais, ao passar de apenas coletores para agricultores, os grupos humanos desenvolveram novas músicas de trabalho, muitas vezes – mas não só – ligadas ao ritmo constante da atividade de cultivo.⁹²

É interessante observar que nestes trabalhos a música dá o ritmo para a atividade a ser realizada ajudando-a a ser eficiente, ao contrário do que a Fábula⁸⁶ sugere. E ainda, que diferentes tipos de trabalho apresentam diferentes formas de canto e música, pois são estes elementos que mantêm o ritmo da atividade que está sendo realizada.

Nesse contexto Motta⁹² apresenta uma relação entre linguagem, trabalho e música: “A linguagem, o trabalho e a música como práticas, tanto no sentido de que são, mais do que ideias, ações; e também porque se realizam nos grupos, o que significa que não as considerarei como produtos, e sim como processos situados em uma comunidade.”⁹² No entanto, a ideia apresentada nesta Fábula está tão difundida na nossa cultura, que temos dificuldade de identificar estes processos no nosso cotidiano como os apresentados por Motta⁹². Essa ideia tão caricaturizada da antiga Fábula, criticada por Motta, ainda hoje está presente em nosso dia a dia, como exemplifica Motta⁹² na charge a seguir (figura 6)⁹³.

⁹¹ MOTTA, Ana Raquel. Muito além da cigarra e da formiga. *Letras de Hoje*, v. 49, n. 3, p. 290-296, 2014.



Figura 6. O árduo e o ócio.⁹²

Essa crítica também estava presente na obra de Monteiro Lobato⁸⁸, como mencionado anteriormente. Em sua versão o autor apresenta duas formigas, uma boa e outra má. A formiga boa reconhece o valor da ação da cigarra e aceita ajudá-la, mas a formiga má não a ajuda: “Resultado: a cigarra ali morreu entanguidinha; e quando voltou a primavera o mundo apresentava um aspecto mais triste. É que faltava na música do mundo o som estridente daquela cigarra, morta por causa da avareza da formiga. Mas se a usurária morresse, quem daria pela falta dela?”. Na obra Lobato contrasta a importância da cigarra, causa da felicidade do mundo, com a da formiga (a usurária) causa da perda da felicidade. Ao fim é oferecida uma moral da história diferente da usual: “Os artistas, poetas, pintores, músicos, são as cigarras da humanidade” e de grande importância para a felicidade do mundo.

No século XXI o papel da música e do trabalho não mais é conflituoso, mas complementar: a música está presente no trabalho, porém não mais por meio de cantos coletivos e sim de forma individual, por meio de fones de ouvido: “O uso de fones de ouvido com seleção pessoal de música, cada vez mais comum em ambientes de trabalho, pode ser considerado uma renormalização.”⁹².

Dessa forma, podemos observar que a divisão dos atributos de uma pessoa entre cigarra e formiga são empobrecedores e nos impedem de entender aspectos relacionados ao modo de trabalho e produção científica, pois simplesmente reforçam o estereótipo de que o trabalho é pesado, porém nobre, e a música ao ócio.

⁹² Figura 6: O árduo e o ócio.

Fonte: Gerson Kauer. Ilustração da coluna “Contador de Causos” de 03 de março de 2009. In: MOTTA, Ana Raquel. Muito além da cigarra e da formiga. Letras de Hoje, v. 49, n. 3, p. 290-296, 2014. In: BOTELHO, João Bosco; WEIGEL, Valéria Augusta. Comunidade sateré-mawé Y'Apyrehyt: ritual e saúde na periferia urbana de Manaus. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 18, n. 3, p. 723-744, 2011.

As formigas ensinando Príncipes

Ainda no mundo das Fábulas mas seguindo para a Índia, as formigas também foram protagonistas em uma estória do conjunto de obras chamado Panchatantra⁹³. Contudo, nesta fábula, os ensinamentos aprendidos se baseiam na ação coletiva das formigas.

O Panchatantra⁹⁴ é constituído por cinco livros com fábulas sobre animais. Este conjunto de obras foi criado pelos Brâmanes, membros da casta sacerdotal hinduísta que cuidavam do aprendizado e ensino da sociedade neste período. Estas obras tinham o objetivo de educar os príncipes indianos, de forma a ensinar-lhes a manter uma conduta adequada em sua vida e seu reinado. Acredita-se que estas obras foram criadas por volta de 300 a.C.⁹⁴

O terceiro livro⁹⁴ deste conjunto de obras traz aprendizados e aborda o assunto: Guerra e a Paz⁹⁵. Os personagens animais são apresentados em metáforas com uma moral. No geral este livro mostra através das histórias que a inteligência é mais forte, mais potente que as espadas. E ensina a nunca subjugar o outro, mesmo que ele pareça menor e mais fraco. Dentro deste contexto a formiga protagoniza a seguinte estória:

A Cobra e as Formigas

Uma magnífica cobra negra vivia em um formigueiro e seu nome era Haughty. Um dia, em vez de seguir o caminho para fora de seu buraco, ela tentou rastejar por uma fenda mais estreita. Ao fazer isso, ela foi ferida porque seu corpo era enorme e a abertura pequena e o destino assim o quis.

Então as formigas se juntaram ao redor dela, atraídas pelo cheiro de sangue do ferimento, e a deixaram frenética. Quantas a cobra matou? Ou quantas formigas esmagou? No entanto, o batalhão de formigas incontável a picou e aumentou as numerosas feridas. E Haughty morreu.

E é por isso que digo: Cuidado com a população enfurecida... e o resto.

Além disso, ó rei, tenho algo a lhe dizer: que você deve considerar, ponderar e fazer.⁹⁵

Como foi dito anteriormente, este livro fala sobre guerra^{95,96} e traz ensinamentos ao príncipe, futuro rei sobre como proceder. Esta estória traz um ensinamento de como governar utilizando as formigas como exemplo, pois ela sozinha pode parecer inofensiva, porém, se os indivíduos da colônia se juntam, ela se torna forte e pode defender ou atacar. É uma metáfora

⁹³ KULKARNI, Shirin. Panchatantra: an example of using narratives in teaching in ancient Indian education. Puheenvuoroja narratiivisuudesta opetuksessa ja oppimisessa, 2013.

⁹⁴ Disponível em http://www.columbia.edu/itc/mealac/pritchett/00litlinks/panchatantra_ryder/index.html. Acesso em: 16 out. 2020.

⁹⁵ Book Three - Crows and Owls. p. 326-331. Disponível em http://www.columbia.edu/itc/mealac/pritchett/00litlinks/panchatantra_ryder/index.html. Acesso em: 16 out. 2020.

para se explicar sobre o cuidado que é necessário ter com uma população enfurecida, ou seja, uma rebelião popular. Ao final da fábula há um ensinamento: considerar, ponderar e fazer.⁹⁶

Operárias Preguiçosas

Ao longo deste trabalho mostramos como a ideia de que as formigas são trabalhadoras está enraizada em diferentes culturas, sendo consideradas um exemplo a ser seguido. De maneira resumida os registros apontam para uma concepção acerca das formigas de maneira quase uníssona, afinal tratamos também de como alguns poucos autores a questionam. Segundo a concepção dominante, as formigas são animais trabalhadores incansáveis que o fazem não por uma imposição externa, mas por uma incontrolável vontade e devoção ao trabalho. Mais ainda, colônias são o exemplo uma de sociedade em que a organização global depende da ação cada elemento que a compõem fazer sua ação simples e estereotipada, de maneira auto-organizada.

Tomados em conjunto, colônias de formigas são tidas como exemplo de uma sociedade em que a organização global depende da ação simples e estereotipada de cada elemento que a compõem e de sua devoção contínua ao trabalho. No entanto, cabe questionar tal concepção: será que nesta sociedade todos os indivíduos estão sempre executando alguma tarefa? Em um interessante trabalho, Charbonneau & Dornhaus⁹⁶ trataram dessa questão. Os autores realizaram uma pesquisa com a espécie *Temnothorax rugatulus* e mostraram que a inatividade pode ser o comportamento mais comum entre as operárias.

Os indivíduos da colônia foram marcados para facilitar a identificação e foram observados por meio de filmagens no ninho. Havia operárias que trabalhavam em turnos, obedecendo a um ritmo diário, porém, os autores conseguiram identificar que algumas operárias eram especialistas em ser inativas, ou seja, não executavam nenhuma atividade dentro e fora da colônia. E ainda, em uma estrutura geral de divisão de tarefas, eles mostraram que as operárias inativas formavam um grupo distinto das demais.⁹⁷

Em trabalho posterior, Charbonneau *et al.*⁹⁷ propuseram a hipótese de como as operárias inativas contribuem na colônia. A hipótese proposta era de que as operárias inativas formavam uma força de trabalho de reserva e que se tornariam ativas quando necessário. Mas o motivo pelo qual existiam as operárias inativas ainda não havia sido esclarecido, apenas descrito. Para tratar disso, eles retiraram indivíduos ativos e observaram o que acontecia: verificaram que os indivíduos até então inativos passaram a executar tarefas. Ao retirarem os indivíduos inativos, o número de operárias inativas não aumentou, evidenciando que seriam um grupo de reserva de trabalho.

⁹⁶ CHARBONNEAU, D.; HILLIS, N.; DORNHAUS, Anna. 'Lazy' in nature: ant colony time budgets show high 'inactivity' in the field as well as in the lab. *Insectes sociaux*, v. 62, n. 1, p. 31-35, 2015.

⁹⁷ CHARBONNEAU, Daniel *et al.* Who are the "lazy" ants? The function of inactivity in social insects and a possible role of constraint: inactive ants are corpulent and may be young and/or selfish. *Integrative and comparative biology*, v. 57, n. 3, p. 649-667, 2017.

Na busca para entender quem são as operárias que não trabalham Charbonneau *et al.*⁹⁸ coletaram um conjunto de informações comportamentais e morfológicas das operárias identificadas como inativas. Eles observaram que as operárias inativas andavam mais devagar, tinham pouca fidelidade espacial, circulavam em zonas próximas ao centro do ninho, eram mais corpulentas, estavam isoladas em redes de interação da colônia, e possuíam repertório comportamental menor. Assim, a hipótese levantada pelos autores de que diminuía a taxa de mortalidade, as operárias inativas poderiam utilizar menos recursos, sofreriam menos desgaste e, consequentemente, acumulariam mais recursos e envelheceriam mais lentamente.

Mas se não é de forma simples e estereotipada que os formigueiros agem, como se dá esse padrão? Hasegawa *et al.*⁹⁹ fizeram uma provocação: o comportamento que é criticado em todas as fábulas citadas neste trabalho, o ócio, é apresentado como um comportamento necessário. Os autores mostraram que as operárias inativas eram necessárias para a sustentabilidade a longo prazo da colônia. Eles fizeram uma simulação em que as colônias tinham diferentes limites de resposta: as colônias com limites variáveis persistiram por mais tempo do que aquelas com limites invariáveis. Dessa forma, argumentaram que as operárias inativas desempenharam a função crítica de substituir as operárias ativas depois que estas realizaram intensamente cada tarefa.

Tomados em conjunto estes estudos nos mostram o quanto as ideias disseminadas nas fábulas, de que em uma sociedade todos devem trabalhar diligentemente, influenciou a ciência, inclusive na análise dos comportamentos de um animal social. O questionamento e a busca por entender por que em uma sociedade tida como exemplo, a das formigas, há indivíduos que não realizam nenhuma tarefa, traz uma provocação às fábulas e a esse conceito tão enraizado nas diferentes culturas.

Considerações finais:

Neste trabalho pudemos mostrar que a vida em sociedade, a comunicação, a realização do forrageamento coletivo e a ação coletiva das formigas são comportamentos que foram descritos em manuscritos e utilizados em fábulas por diferentes civilizações e em diferentes períodos da história da humanidade.

Ao observar a vida em sociedade das formigas, os seres humanos, muitas vezes, vislumbraram ali o que seria exemplo de uma sociedade perfeita, que tinham atributos que deveriam ser seguidos, com especial ênfase ao trabalho. Por exemplo, a análise dos Bestiários^{49,59}, escritos durante a Idade Média, época em que havia o forte domínio da igreja cristã sobre o estado e,

⁹⁸ CHARBONNEAU, Daniel. Why are There 'Lazy' Ants? How Worker Inactivity can Arise in Social Insect Colonies. 2016.

⁹⁹ HASEGAWA, Eisuke *et al.* Lazy workers are necessary for long-term sustainability in insect societies. Scientific reports, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2016.

consequentemente, sobre o comportamento das pessoas, se denota o intento de derivar, da observação da natureza, a expressão das leis divinas.

Já sob a luz da ciência, a especialização do comportamento e divisão de tarefas foram observadas pelos naturalistas Charles Darwin⁶⁸ e Pierre Huber⁶⁷. Charles Darwin^{63,70} identificou a presença de grupos específicos de trabalho que chamou de castas e ali pôde observar o mais alto grau de especialização para a execução das tarefas necessárias à colônia. Pierre Huber⁶⁷ descreveu o comportamento “escravagista” no qual uma espécie de formiga apresenta tal grau de especialização do comportamento que passa a se dedicar ao saque e sequestro de outras colônias fazendo outra espécie trabalhar para si. Também aqui os autores não puderam se furtar a olhar para a divisão de tarefas, sua organização e suas variantes em comparação com a estrutura social do trabalho humano.

Ao longo dos séculos os seres humanos observam a comunicação dos animais. Aristóteles já fazia tentativas de descrever em seus manuscritos como as formigas se comunicam, possivelmente movido pela curiosidade em saber como uma sociedade, de certa forma parecida com a nossa, poderia se comunicar. E realmente Aristóteles fez considerações bastante similares às que fazemos hoje ao falar que as formigas sentiam odores, o que atualmente conhecemos por feromônios⁷³.

Também o forrageamento coletivo chamou a atenção do naturalista Charles Darwin, que descreveu este comportamento em suas cartas⁶⁹, diário de bordo⁸⁵ e na sua mais importante obra: A Origem das Espécies⁶⁸. Ele realmente se impressionou ao entrar pela primeira vez em uma floresta tropical e se deparar com formigas fazendo longas trilhas e carregando folhas de forma organizada. Comportamento que já havia, provavelmente, inspirado a fábula da Cigarra e da Formiga⁸⁶, trazendo-as como um exemplo moral. Também parece ser da observação do trabalho coletivo das formigas a inspiração para a fábula presente no Panchatantra^{94,95,96}, conjunto de livros indiano, no qual príncipes eram ensinados a governar.

Ao seguir a linha que apresentamos aqui, pretendemos oferecer uma visão sobre a concepção de como se dá a organização coletiva, com vistas àquela encontrada em formigas. Dentro desta concepção encontra-se a própria trilha percorrida até onde atualmente se encontra a cultura e a ciência. Assim, pudemos identificar os problemas ocasionados por esta cultura enraizada na noção da formiga como exemplo de trabalho e da cigarra associada ao ócio, do trabalho *versus* a música. Na cultura é simples identificar que tal concepção tende a desfavorecer os trabalhos em que o ritmo é regido pelo canto coletivo, por mais estranho que pareça em uma sociedade que passa boa parte do tempo trabalhando com música nos seus fones de ouvido. Talvez se possa pensar que a adaptação moderna da fábula seja capaz de separar o valor entre o coletivo e o individual. Na ciência, recentemente, a ideia da incansável formiga trabalhadora, também presente na abordagem etológica do comportamento, foi tratada por uma perspectiva crítica, ressaltando a importância de um olhar sistêmico para o entendimento dos fenômenos naturais, em

que trabalho e ócio se tornam uma dicotomia irreal e pobre para descrever o comportamento coletivo das formigas⁹⁷.

Diante destes exemplos resgatados da história de diferentes civilizações, tão variadas como aquelas gregas clássicas até os grupos nativos brasileiros dos Sateré-mawé³, fica clara a ligação entre a construção cultural humana e esses pequenos animais que insistentemente nos rodeiam e nos fascinam.

Assim, ao traçar alguns pontos da linha história pudemos ver como se deu o interesse de diferentes povos e culturas pelas formigas e, ainda, como a etologia foi influenciada pela construção histórica das ideias sobre as formigas. Por fim, este trabalho trouxe elementos para mostrar o quanto as ideias disseminadas nas fábulas podem influenciar na produção científica.