



COGNIÇÃO ESTENDIDA EM PLANTAS: UM NOVO MODO DE ENTENDER A COGNIÇÃO VEGETAL

ANDRÉ GEREMIA PARISE¹; MONICA GAGLIANO²; GUSTAVO MAIA SOUZA³

¹Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV), Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS – andregparise@gmail.com

²Biological Intelligence (BI) Laboratory, School of Life and Environmental Sciences, The University of Sydney, Sydney, Australia

³ Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal (LACEV), Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS – gumaia.gms@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A botânica do século XXI tem sido marcada pela instigante discussão sobre a presença ou não de cognição em plantas. De um lado, muitos cientistas apegados à botânica tradicional negam a possibilidade de qualidades como inteligência, memória, aprendizagem e comunicação em vegetais (ALPI et al., 2007). De outro lado, há os que abraçam esse novo paradigma e realizam estudos sérios e fundamentados que estão trazendo à tona o universo cognitivo e comportamental do reino das plantas que, até então, havia apenas sido entrevisto, mas nunca completamente desvelado (DARWIN; DARWIN, 1880; TREWAVAS 2003, 2016; CALVO GARZÓN, 2007).

Perante os muitos trabalhos que têm mostrado a existência do impressionante repertório cognitivo das plantas, uma das questões mais cruciais que surgem é: como as plantas, desprovidas de um sistema nervoso central (SNC) conseguem apresentar comportamentos tão complexos, análogos aos dos animais (CALVO et al., 2020)? Muitos estudiosos têm se debruçado sobre essa pergunta (inclusive, notavelmente, na UFPel há um laboratório voltado para isso), e uma das hipóteses surgidas recentemente, com potencial de responder ao menos uma parte desse enigma, é a possibilidade de as plantas estenderem os seus processos cognitivos para além de seus corpos (PARISE et al., 2020).

2. COGNIÇÃO PARA ALÉM DE CÉREBROS

A cognição, aqui definida como o processo de perceber o ambiente, armazenar informações sobre ele e computar essas informações, integrando-as em uma resposta aos estímulos ambientais (CALVO GARZÓN, 2007; SHETTLEWORTH, 2010; SOUZA et al., 2018) ainda é um tema controverso mesmo quando restrita aos humanos. Na busca por entender o que é e como funciona, tem havido uma discordância entre uma ala mais conservadora das ciências da cognição, que postula que esse processo só ocorre dentro dos limites do cérebro ou, no máximo, do SNC, enquanto que outra entende a cognição como um processo que ocorre também em todo o corpo, envolvendo não só a percepção do ambiente, mas também a ação sobre esse ambiente pelo organismo cognitivo (SOUZA et al., 2018), como demonstrado na Figura 1.

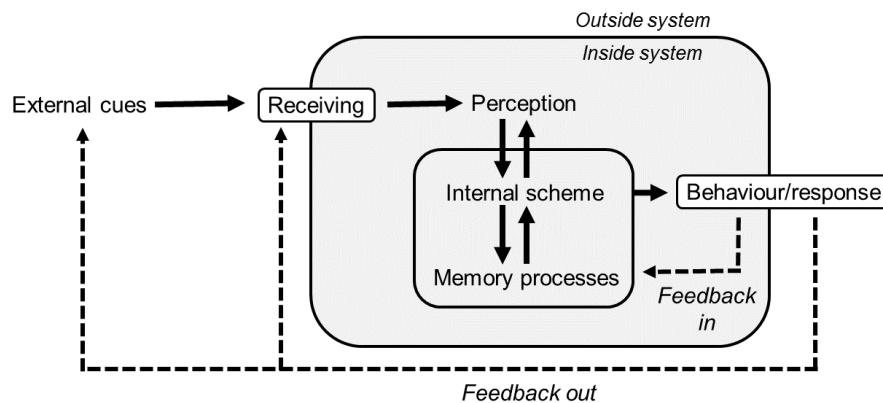


Figura 1. Esquema de um modelo de processo cognitivo. A recepção estímulos externos é processado internamente, incluindo com comparações a informação estocada (memória) e cujo resultado é o comportamento ou ação sobre o meio. Note-se que a fronteira do processo cognitivo não precisa ser fixa, sendo delimitada pelo próprio sistema cognitivo, o que permite um sistema “estendido” (adaptado de SOUZA et al., 2018).

Nesse contexto, CLARK e CHALMERS (1998) postularam que a cognição humana não está restrita apenas ao SNC e nem mesmo somente ao corpo, mas que também pode se estender a objetos manipulados pelos humanos para aumentar sua capacidade cognitiva (p.ex. papel e caneta ao fazer uma conta ou *smartphones* para nos lembrarmos de compromissos). O ambiente toma papel ativo no processo cognitivo humano. Essa ideia ousada reverberou na ecologia comportamental, na qual JAPYASSÚ e LALAND (2017) entenderam a hipótese da cognição estendida como uma maneira de explicar o comportamento altamente sofisticado que certas aranhas apresentam, apesar de seus cérebros minúsculos: para não sobrecarregar seu SNC, as aranhas *descarregariam* parte do processo cognitivo às suas teias, que seriam parte fundamental do aparato perceptual desses animais, bem como teriam papel ativo na sua percepção e ação sobre o mundo (JAPYASSÚ; LALAND, 2017).

3. COGNIÇÃO ESTENDIDA EM PLANTAS

As plantas, embora acéfalas, possuem uma interação com o ambiente tão estreita e complexa que suas capacidades cognitivas frequentemente são comparadas às dos animais (CALVO GARZÓN, 2007). Além disso, são capazes de manipular o ambiente em que vivem com maestria de modo a favorecer sua própria sobrevivência. Por exemplo, secretam exsudados de raízes que as ajudam a ter uma compreensão tridimensional do ambiente subterrâneo, sem os quais têm a percepção de obstáculos dificultada (FALIK et al., 2005). Também modificam a composição da comunidade de bactérias do solo de modo a armazenar, externamente, informações que podem ser recuperadas em outro momento e mesmo por outras plantas. Tem-se chamado esse fenômeno de “memória do solo” (YUAN et al., 2018). Além disso, utilizam-se de micorrizas para estender a influência de suas raízes para além de seu alcance, para aumentar a percepção de nutrientes no solo e mesmo favorecer a comunicação entre si (SIMARD, 2018). Tendo isso em vista, PARISE et al. (2020) propuseram que, para explicar uma parte do fenômeno da cognição das plantas, a hipótese de que



elas estendem esse processo para o ambiente é uma possibilidade muito razoável. Naturalmente, ainda não existem experimentos desenhados especificamente para testar empiricamente a hipótese proposta, mas esse é um trabalho que está sendo desenvolvido pelo Laboratório de Cognição e Eletrofisiologia Vegetal da Universidade Federal de Pelotas. Um dos únicos do país, diga-se, a estudar as plantas sob essa perspectiva.

Ao se aprender sobre cognição estendida em plantas (caso ocorra), aplicações tecnológicas podem surgir a partir desse conhecimento. Entendendo o papel crucial do solo no estabelecimento e sucesso das plantas, bem como a importância de uma microbiota saudável, melhoramentos podem ser feitos para tornar a agricultura mais sustentável e, naturalmente, rentável. De fato, por exemplo, a memória do solo tem sido estudada com o objetivo de melhorar a performance de plantas cultivadas (BAKKER et al., 2018).

Contudo, o mais belo da hipótese da cognição estendida em plantas é que ela, se confirmada, traria consigo o potencial de mudar completamente a visão que se tem das plantas, mesmo a dos que as reconhecem como seres cognitivos. Mais que nunca, as plantas poderiam ser vistas como agentes cognitivos em estreita e profunda interação com o ambiente, a tal ponto que o próprio ambiente se confunde com as plantas. A pergunta que surge daí é: onde termina uma planta e começa o ambiente? É uma pergunta que valerá a pena buscar sua resposta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPI, A.; AMRHEIN, N.; BERTL, A.; BLATT, M.R.; BLUMWALD, E.; CERVONE, F.; DAINITY, J.; DE MICHELIS, M.I.; EPSTEIN, E.; GALSTON A.W. et al. Plant neurobiology: no brain, no gain? **Trends in Plant Science**, v. 12, n. 4, 135–136, 2007.

BAKKER, P.A.H.M.; PIETERSE, C.M.J.; DE JONGE, R.; BERENDSEN, R.L. The soil-borne legacy. **Cell**, v. 172, 1178–1180, 2018.

CALVO GARZÓN, F. The quest for cognition in plant neurobiology. **Plant Signaling & Behavior**, v. 175, n. 1, 208–2011, 2007.

CALVO, P.; GAGLIANO, M.; SOUZA, G.M.; TREWAVAS, A. Plants are intelligent, here's how. **Annals of Botany**, v. 125, n. 1, 11–28, 2020.

CLARK, A.; CHALMERS, D. The extended mind. **Analysis**, v. 58, n. 1, 7–19, 1998.

DARWIN, C.R.; DARWIN, F. **The power of movement in plants**. Londres: John Murray, 1880.

FALIK, O.; REIDES, P.; GERSANI, M.; NOVOPLANSKY, A. Root navigation by self inhibition. **Plant, Cell and Environment**, v. 28, 562–569, 2005.

JAPYASSÚ, H.F.; LALAND, K.N. Extended spider cognition. **Animal Cognition**, v. 20, n. 3, 375–395, 2017.



PARISE, A.G.; GAGLIANO, M.; SOUZA, G.M. Extended cognition in plants: is it possible? **Plant Signaling & Behavior**, v. 15, n. 2, e1710661-3, 2020.

SHETTLEWORTH, S.J. **Cognition, evolution, and behavior**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

SIMARD, S.W. Mycorrhizal networks facilitate tree communication, learning, and memory. In: BALUŠKA, F.; GAGLIANO, M.; WITZANY, G. (Eds.) **Memory and learning in plants**. Cham: Springer International Publishing, 2018. Cap. 10, p. 191–2013.

SOUZA, GM.; DE TOLEDO, G.R.A.; SARAIVA, G.F.R. Towards systemic view for plant learning: ecophysiological perspective. In: BALUŠKA, F.; GAGLIANO, M.; WITZANY, G. (Eds.) **Memory and learning in plants**. Cham: Springer International Publishing, 2018. Cap. 9, p. 163–189.

TREWAVAS, A. Aspects of plant intelligence. **Annals of Botany**, v. 92, n. 1, 1–20, 2003.

TREWAVAS, A. Intelligence, cognition, and language of green plants. **Frontiers in Psychology**, v. 7, 1–9, 2016.

YUAN, J.; ZHAO, J.; WEN, T.; ZHAO, M.; LI, R.; GOOSSENS, P.; HUANG, Q.; BAI, Y.; VIVANCO, J.M.; KOWALCHUK, G.A. et al. Root exudates drive the soil-borne legacy of aboveground pathogen infection. **Microbiome**, v. 6, n. 156, 1–12, 2018.