

É ÉTICO COMER PLANTAS? RUMO A UM MODELO DE COGNIÇÃO EM PLANTAS

Gustavo Maia Souza¹
Gabriel Ricardo Aguilera de Toledo²
Gustavo Francisco Rosalin Saraiva²
Suzana Chiari Bertolli³
Felipe Viegas Rodrigues²

Resumo

Devido à aparente imobilidade, conferida pelo estilo de vida sésil, e à tendência da ciência em simplificar a realidade as plantas foram consideradas seres passivos que respondiam de maneira mecânica ao ambiente. Contudo novas contribuições da ciência vegetal surgem com evidências que desafiam tais considerações ao mostrar que plantas têm memória, aprendizado, capacidades sociais, inteligência, cognição e até algum nível de consciência. Assim abrem-se novas possibilidades de conjecturas acerca da exclusividade de certas capacidades humanas, ou ainda sobre a conduta que estabelecemos na relação com as plantas. Surge então a possibilidade de pensar sobre considerações éticas em relação às plantas, de onde poderia se levantar questões como se é ético comer plantas.

Palavras-chave: plantas; cognição; ética; vegetarianismo.

Introdução

Há motivos para considerações éticas em relação às plantas? Na busca por respostas, traçar o perfil desses seres, caracterizando suas semelhanças e diferenças com os outros, principalmente outros animais (incluindo a nós mesmos), seria relevante e contribuiria para “respostas” menos ingênuas. Em meio a tal caracterização surge também a faceta ideológica das considerações, tidas tanto pelo senso comum como pelas ciências, em relação às plantas, suas atribuições e capacidades ao longo do tempo, da História.

A ciência vegetal por muito tratou as plantas como meros mecanismos cujo funcionamento e estrutura poderiam ser determinados por meios empíricos e matemáticos. Consequência das bases epistemológicas desenvolvidas dentro da revolução cultural e científica, compreendida entre os séculos XV e XVIII, essa concepção simplista das plantas se

¹ Autor correspondente: Gustavo@unoeste.com. Laboratório de Inteligência em Plantas e Ecofisiologia “Ulrich Lüttge”, Universidade do Oeste Paulista.

² Laboratório de Inteligência em Plantas e Ecofisiologia “Ulrich Lüttge”, Universidade do Oeste Paulista.

³ Laboratório de Inteligência em Plantas e Ecofisiologia “Ulrich Lüttge”, Universidade do Oeste Paulista. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – IB – Campus de Rio Claro.

edificou dentro da ciência vegetal que nascia sob o jugo da física e da química, e sob os métodos, modelos e concepções sacramentados dentro dessas ciências.

Contudo, a capacidade de explicações deterministas perdeu força frente aos fenômenos complexos (Mitchell, 2009), principalmente no que tange aos fenômenos biológicos, abrindo o caminho para que se levantasse uma perspectiva sistêmica do estudo científico da natureza, e das plantas, por conseguinte. Assim as plantas passaram a ser entendidas não mais como “relógios” ajustáveis, mas como complexos seres auto-organizados que detêm capacidade de agir sobre si e o meio e de responder a este de maneira não determinada (TREWAVAS, 2009).

A caracterização mais marcante das plantas, que as distingue dos animais, é o estilo de vida sésstil. Animais têm livre locomoção como essência de seu estilo de vida. Estar fixo a um local traz problemas, como não poder escapar de um predador ou de condições ambientais desfavoráveis. Assim, viver imerso em um ambiente em que fatores como temperatura, umidade, nutrientes, salinidade, luminosidade (entre outros) variam constantemente é uma realidade para as plantas que, ao contrário dos animais, não podem simplesmente mudar de lugar frente às adversidades do ambiente. Esse estilo de vida possivelmente evoluiu nos vegetais pela abundância da fonte de seu recurso energético, a luz. Sendo assim, os ancestrais das plantas não necessitavam da livre locomoção para satisfazer suas necessidades energéticas, ao contrário dos animais que, por não produzirem a própria energia, precisavam obtê-la de outra forma, evoluindo sofisticados sistemas locomotores (TREWAVAS, 2003).

Plantas como sofisticados sistemas de comunicação

Além da capacidade de sintetizar sua fonte energética, as plantas exibem outras habilidades que somente nos últimos anos vêm sendo desvendadas. Como exemplo, a comunicação, capacidade esta associada de forma geral somente a humanos e a alguns poucos outros animais. No entanto, desde (1983), quando Baldwin e Schultz realizaram o trabalho investigativo acerca do aparente movimento das plantas em direção a um tomateiro, já é possível considerar a comunicação entre plantas. Esse trabalho demonstrou que plantas parasitas direcionavam seu crescimento para plantas de tomateiro enquanto se direcionava para o lado oposto à planta de trigo. Quando preparado um extrato com plantas de trigo e outro com plantas de tomate, e aplicado de um lado da planta parasita, confinada em uma câmara isolada do ambiente, fez com que a parasita crescesse em direção ao lado que foi borrifado o extrato de tomateiro e na direção oposta ao lado que foi borrifado o extrato de

trigo. Baldwin e Schultz (1983) também identificaram quais substâncias estavam envolvidas no processo de atração ou de evitância, justificando os comportamentos apresentados nas duas situações. Entretanto tal evidência obviamente não seria suficiente para sustentar a afirmação da existência de comunicação entre plantas, levantando sugestões de que a demonstração desse fenômeno, nessa situação, não seria adequadamente controlada o que levou grande parte dos cientistas a não aceitarem os resultados (FOWLER; LAWTON, 1985; KARBAN; BALDWIN, 1997), o que por sua vez gerou a necessidade de mais pesquisas, que continuaram a ser desenvolvidas em ritmo crescente. A partir de novas evidências, hoje já se é possível afirmar que plantas se comunicam com outras plantas, com seus herbívoros, com mutualistas e parasitas, assim como com os predadores e os parasitas desses que com elas interagem (KARBAN, 2008).

Karban et al. (2000) realizaram uma investigação mais acurada, consistente e realista (por envolver condições naturais) a respeito da sinalização entre plantas, porém nesse caso utilizaram plantas de tabaco (*Nicotiana attenuata*) e de Artemísia (*Artemisia tridentata*), que são cohabitantes da região oeste da América do norte. Os autores testaram a hipótese de que plantas selvagens de tabaco aumentam sua resistência à herbivoria quando crescem próximo a artemísias que tiveram parte das folhas retiradas. Neste estudo, os autores concluíram que plantas de tabaco aumentaram sua resistência à herbivoria quando cresceram ao lado de plantas de Artemísia danificadas pela retirada parcial das folhas, e atestaram também que a comunicação se deu pelo ar e não pelo solo. Tal comunicação seria realizada por uma substância volátil, relacionada ao jasmonato, um composto já conhecido na literatura pelo envolvimento em sinalização de estresse (FARMER; RYAN, 1990; ARIMURA et al., 2000). Karban et al. (2000) demonstraram também que a comunicação entre plantas ocorre em ambiente natural, o que implicaria em um importante papel na estruturação de comunidades e ecossistemas.

Compostos orgânicos voláteis, como os acima citados, afetam não somente a outras plantas, mas também seus predadores herbívoros, influenciando a capacidade de atração, ora reduzindo (De MORAES et al., 2001; HEIL, 2004b) ora aumentando (DICK; van LOON, 2000) a atração do herbívoro pela planta. Contudo, a capacidade de comunicação vai além; as plantas, quando sob herbivoria, chegam a emitir sinais voláteis que atraem os predadores de seus herbívoros levando a reduções nos danos causados por estes (DICK; SABELIS, 1988). Plantas se comunicam também com parasitas (TURLINGS et al., 1990) e com mutualistas (DOBSON, 1994; CHITTKA; RAINE, 2006), propiciando uma interação interespecífica que contribui para o estabelecimento do padrão da dinâmica da comunidade.

Plantas possuem sofisticados processos de memória

Os experimentos com herbivoria também permitiram demonstrar que a predação gera uma memória de longa duração, isto é, deixa a planta com seu sistema de defesa preparado, a fim de aumentar sua resistência a ataques futuros (KARBAN; NIIHO, 1995; BALDWIN; SCHMELZ, 1996; RUUHOLA et al. 2007; KARBAN, 2008). O conceito de memória em plantas é recente (THELLIER e LUTTGE, 2012) e tem sido descrito como contribuinte em muitos aspectos do comportamento dos vegetais (TREWAVAS, 2009). Na linguagem informacional, memória é entendida simplesmente como informação estocada para uso posterior (TREWAVAS, 2009). Muitos exemplos podem ser utilizados para sustentação dessa capacidade dentre as plantas. Goodrich e Tweedie (2002) mostraram que algumas semanas de cultivo sob baixa temperatura podem criar uma "memória mitótica" estável que dura até 300 dias. Os mecanismos por trás dessa memória envolvem a remodelação de cromatina (AMASINO, 2004; SUNG & AMASINO, 2004).

A iluminação direcional gera uma memória espacial de sinais fototrópicos que duram algumas horas e que pode ultrapassar a memória de curta duração do gravitropismo interpolado antes ou depois da iluminação (NICK, SAILER; SCHAFER, 1990). A memória de estímulos mecânicos e de desbalanço nutricional pode durar muitos dias depois de cessado o sinal (DESBIEZ et al. 1984; VERDUS; THELLIER; RIPOLI, 1997). Efeitos estressantes de numerosos tratamentos (frio, calor, salinidade, desidratação, luz ultravioleta, desbalanço mineral, doenças, e incluindo surpreendentemente o ABA) podem ser evocados (lembrados) e influenciar não somente em uma resposta ulterior (GOH; NAM; PARK, 2003) mas também em gerações posteriores (DURRANT, 1962; MOLINIER et al. 2006).

Os efeitos de vizinhança prévia na plasticidade fenotípica podem ser rememorados por até um ano após o transplante de uma planta para outro lugar (TURKINGTON, HAMILTON; GLIDDON, 1991). Em contraste, a memória de um choque subosmótico, pode durar por até 20 minutos (TAKAHASHI et al. 1997). A conhecida planta carnívora *Venus flytrap* requer estimulação de dois pêlos, dentro de um intervalo de 40 segundos um do outro, para ser efetivado o movimento de fechamento. Portanto, a estimulação de um único pelo é memorizada por até 40 segundos (SHEPHERD, 2005).

Trewavas (2009) sugere, assim, que nenhuma planta selvagem poderia sobreviver sem alguma memória dos sinais percebidos, ou sem a memória cumulativa que arranja experiências de informações passadas e integra com condições presentes para que a probabilidade de futuros potenciais possa ser acessada.

Alteridade, inteligência e intencionalidade em plantas

Além da capacidade de reconhecer e interagir com outros seres vivos, plantas são capazes de discriminar suas próprias raízes de outras raízes não pertencentes ao mesmo indivíduo. Segundo Novoplansky (2009), a primeira evidência disso foi apresentada quando Mahall e Callaway (1991) demonstraram que arbustos do deserto (*Ambrosia dumosa*) evitam alongar as raízes quando na presença de raízes de outra ambrosia. Falik et al. (2003) demonstraram que plantas de ervilha (*Pisum sativum*) crescem de maneira diferenciada conforme a identidade da raiz que se situa em um mesmo vaso, apresentando maior tamanho quando há presença de uma raiz que não pertence ao mesmo indivíduo. Com isso, torna-se possível pensar uma individualidade em plantas, que é usada para descrever situações na quais células, tecidos e organismos idênticos, anatômica e morfológicamente, apresentam respostas não similares a estímulos (TREWAVAS, 2003). De fato, trata-se aqui da capacidade que plantas têm de se autorreconhecer a partir do reconhecimento do outro, portanto, indicando que as plantas possuem alteridade.

Considerando as capacidades de comunicação, memória, discriminação, dentre outras, Trewavas (2003) propõe que plantas possuem algum nível efetivo de inteligência, sendo esta definida e identificada como: crescimento e desenvolvimento adaptativamente variado durante o tempo de vida de um indivíduo. Desta forma, inteligência está associada expressamente à plasticidade fenotípica presente nas plantas.

Dentro desse cenário em que plantas são tratadas como seres inteligentes, porque não considerar que elas possuem intenções? Marder (2012) propõe o estabelecimento de uma “ponte” entre a fenomenologia e os estudos de inteligência vegetal. Em seu trabalho intitulado “*Plant intentionality and the phenomenological framework of plant intelligence*” Marder utiliza-se da sugestão de Trewavas (2009), de olhar o mundo dentro do “ponto de vista da planta”, para mostrar que plantas e outros seres podem não ser somente objeto de estudo, mas sujeitos também. Para ele, reflexões filosóficas sobre a subjetividade deveria ser condição “*sine qua non*” para a biologia. E a fenomenologia, por ser um campo que escrutiniza diversos modos de experimentar o ambiente vivido, caberia bem a situação de investigar como o mundo se apresenta para as plantas. Dessa investigação surgiria a imagem de uma mente, incorporada à vida vegetal (MARDER, 2012).

Sobre a subjetividade em plantas, Marder (2012) lembra que é uma consideração antiga dentro da filosofia ocidental. Aristóteles, por exemplo, postulava que as plantas tinham uma alma vegetativa, responsável por manter as funções de nutrição e reprodução, uma característica presente nos outros seres também, sendo que a alma racional seria somente uma

evolução dessa condição básica da vida. Em outro momento o autor remonta a condição sésil, geralmente associada à passividade e imobilidade, e mostra que é exigido muita sensibilidade para lidar com um ambiente que varia constantemente, estando fixo. A capacidade de ação constante das plantas para lidar com a variação ambiental contrapõe-se firmemente aos argumentos que atribuem passividade e a não ação às plantas. O lugar ocupado por esses organismos não é objetivamente fixado, programado; o lugar é habitado, diferenciado e construído no curso de vida do organismo.

O gravitropismo, que permite diferenciar “em cima/ embaixo” promove um senso de orientação espacial nas plantas. Isso seria uma condição primária da experiência de um ambiente vivido, como mostra a fenomenologia. E sobre o sentido de orientação, conjuntamente com a senciência ambiental constante, a ação explícita no crescimento adaptativamente variado, e a direcionalidade desse crescimento (que subjaz deliberação), que Marder conclui ser inerente a intencionalidade em plantas. Ainda segundo o autor, nas origens da fenomenologia, intencionalidade era concebida como “consciência de”, ou em outros termos “um direcionamento à”. Ser consciente, dessa maneira, é intencional algo; direcionar-se ao objeto. Assim, quando um animal intenciona algo ele se locomove em direção a ele, enquanto quando uma planta intenciona algo ela cresce em direção a ele.

Discussão: Proposta de um modelo de cognição em plantas?

Apesar de atributos que fazem parte de um modelo cognitivo básico: percepção contínua do ambiente, processamento de informação, memória e resposta coerente ao estímulo (inteligência), não há proposta integradora que unifique tais atributos e processos em um único modelo cognitivo (ou de mente) para plantas, embora alguns autores já tenham defendido a idéia de cognição em plantas recentemente (GARZÓN, 2007).

Shettleworth (2010) define cognição como "o conjunto de mecanismos através dos quais os animais adquirem, processam, armazenam e agem sobre a informação do ambiente". Tais processos garantiriam fenômenos como percepção, aprendizagem, memória e tomada de decisão. Estes processos, no entanto, não são exclusivos dos animais, mas fazem parte das competências também de uma planta e, talvez, de todo ser vivo. Nelson e Cox (2011) defende que a capacidade de sentir e responder a alterações do ambiente circundante é uma propriedade básica de todo ser vivo. De fato, seria ilógico pensar em um organismo incapaz de fazer estas trocas. Nelson e Cox (2011) também argumentam que todo ser vivo deve (ter mecanismos para) extrair, transformar e usar energia do ambiente. Dessa forma, defendemos

cognição como uma capacidade baseada não na necessidade de um Sistema Nervoso (Central), mas uma propriedade de sistemas complexos auto-organizáveis.

Um modelo mais abrangente para cognição seria descrevê-la como todo o processamento interno de representações que monitora o estado interno e as alterações deste geradas pela estimulação externa (input) e as conseqüentes ações do organismo sobre o ambiente, isto é, os comportamentos (output). Perceba que, para que esse processamento ocorra, o sistema deve ser consciente, ou seja, discriminar o estado externo e interno do sistema.

Uma definição tão abrangente de cognição, mesmo aquela já restrita de Shettleworth (2010), pode não ser útil. Dickinson (2008, *apud* Shettleworth, 2010) defende que o termo "cognitivo" deve ser reservado à manipulação de conhecimentos declarativos apenas e não conhecimentos procedurais (ou não declarativos). O primeiro envolve "saber quê", enquanto o segundo representa "saber como". Os experimentos com memória em plantas, por exemplo, não nos permitem argumentar se o organismo sabe "quê" ou "como", para fazer previsões do ambiente ao seu redor e executar comportamentos mais apropriados. Se as plantas são capazes de perceber fases do ano elas seriam capazes de "saber quê". Se, no entanto, elas apenas respondem a reflexos do ambiente, saberiam "como". Shettleworth (2010) argumenta que essa distinção é dispensável, no entanto, porque em ambos os casos as plantas estão adquirindo e armazenando informações sobre o ambiente.

A Figura 1 apresenta um modelo de cognição que poderia ser aplicada a todos os sistemas biológicos complexos, auto-organizáveis. Os fatores ambientais (1) (bióticos e abióticos, de natureza química ou física) geram estímulos (inputs) que interagem a todo o momento com receptores específicos, alterando o metabolismo interno. Os receptores (2) têm sensibilidade limitada e captam apenas parte da estimulação ambiental (filtragem), que realmente funciona como estímulo e é capaz de induzir alterações no comportamento. Após captação dos estímulos, há seleção da estimulação ("atenção in") (3).

O estímulo atendido influencia o estado metabólico atual, gerando uma nova representação (4) (ex. vias de transdução de sinais). O sistema então compara a representação gerada pela estimulação (P), com o estado interno (EI) e com o estado intencional (M) (5). Diferenças entre (P) e (EI) ou entre (EI) e (M) devem gerar respostas mensuráveis com o intuito de manter o estado interno o mais próximo possível do estado intencional (estabilidade do sistema). Ressalta-se que a resposta deve ser coerente com a estimulação (ou com as necessidades de ajustes do estado interno), e as respostas podem ser interpretadas como uma tomada de decisão do sistema, caracterizando um sistema como sendo inteligente.

Uma vez tomada a decisão, o sistema seleciona uma das respostas possíveis (atenção out) (6) que expressa o comportamento. O comportamento gerado pelo sistema é caracterizado como inteligente por ser direcionado por uma intenção (ex. estabilidade do sistema) (Marder, 2012).

Note que o estado intencional é uma forma de representação “offline”, dissociada da estimulação, que funciona como uma memória, armazenando soluções/respostas para novas situações. Logo, esse sistema também tem aprendizagem (7), isto é, a geração de hábitos a partir de reforços de vias representacionais já existentes. Essa habituação pode levar a vias mais específicas e mais rápidas para gerar um output futuro (TREWAVAS, 1999).

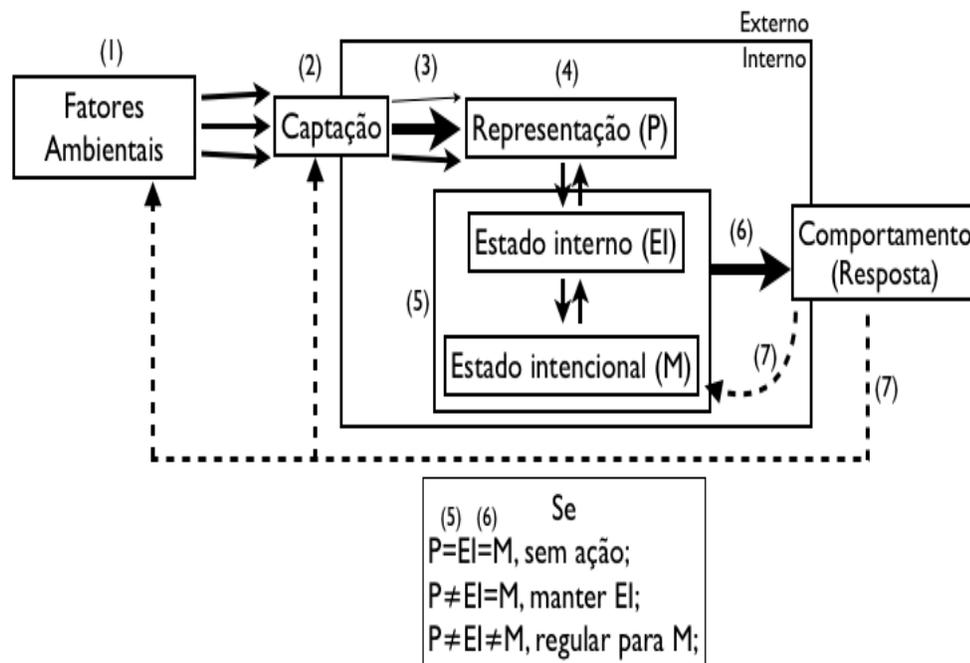


FIGURA 1 - Modelo de cognição aplicável a sistemas complexos. Ver texto para detalhes.

Conclusão: Deveríamos então pensar em uma ética para as plantas?

Se plantas são seres que constantemente sentem o ambiente, processam e respondem às informações; que estão conscientes do meio onde vivem; que têm intencionalidade; que se relacionam com outros seres, reconhecendo graus de parentesco e comportando-se de maneira diferenciada conforme esse grau; que compartilham informações, e comunicam-se; que são sociais; que discriminam o que pertence a si do que não pertence; que tem identidade; que possuem memória e projetam cenários futuros; que aprendem e até

passam o aprendizado para a geração posterior; não seria apropriado pensar em uma ética para elas?

Marder (2013) questionou se é ético comer plantas. Ele prossegue questionando se seria moralmente permitido submeter à total instrumentalização seres que, apesar da falta de um sistema nervoso central, são capazes de aprendizagem e comunicação. Ou ainda: se deveríamos ficar indiferentes frente ao estresse que sujeitamos as plantas, já que o sofrimento animal nos causa extrema sentimento de pena e compaixão. Como plantas não expressam dor e sofrimento como os animais, pelos menos de forma que nos é perceptível como tal, a empatia se apresenta como não sendo uma base apropriada para considerações éticas em relação às plantas (MARDER, 2013).

Seria impossível não se sentir surpreso, senão chocado, diante do problema de devorar seres que são inteligentes, sociais e complexos. A problemática passa, portanto, pelo ato de comer, que segundo o autor talvez seja algo inerentemente antiético. As ondas de choque emanadas das pesquisas atuais em inteligência vegetal acabam por interferir na eticidade do vegetarianismo e do veganismo. Após expor mais detalhadamente os problemas envolvidos com o ato de comer, paralelo ao modo de nutrir-se das plantas (autotrofismo), finaliza-se apontando que concernimentos éticos nunca são problemas a serem resolvidos de uma vez por todas, pois eles nos deixam desconfortáveis e nos afastam do adormecimento (MARDER, 2013).

Referências

- AMASINO, R. Vernalisation, competence and the epigenic memory of winter. **The Plant Cell**, [S.l.], n. 16, p. 2553–2559, 2004.
- ARIMURA, G. et al. Herbivory-induced volatiles elicit defence genes in lima bean leaves. **Nature**, [S.l.], v. 406, p. 512–515, 2000.
- BALDWIN, I.T.; SCHMELZ, E.A. Immunological memory in the induced accumulation of nicotine in wild tobacco. **Ecology**, [S.l.], n. 77, p. 236–246, 1996.
- BALDWIN, I. T.; SCHULTZ, J.C. Rapid changes in tree leaf chemistry induced by damage: evidence for communication between plants. **Science**, [S.l.], v. 221, n. 4607, p. 227-279, 1983.
- CHITTKA, L; RAINE, N.E. Recognition of flowers by pollinators. **Current Opinion in Plant Biology**, [S.l.], v. 9, p. 428–435, 2006.
- De MORAES, C.M. et al. Caterpillar- induced nocturnal plant volatiles repel conspecific females. **Nature**, [S.l.], v. 410, p. 577–580, 2001.

- DESBIEZ, M.O. et al. Memorisation and delayed expression of regulatory message in plants. **Planta**, [S.l.], v. 160, p. 392–399, 1984.
- DICK, M.; SABELIS, M.W. How plants obtain predatory mites as bodyguards. **Netherlands Journal of Zoology**, [S.l.], v. 38, p. 148–163, 1988.
- DICKE, M.; van LOON, J.J.A. Multitrophic effects of herbivore- induced plant volatiles in an evolutionary context. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, [S.l.], v. 97, p. 237–249, 2000.
- DOBSON, H.E.M. Floral volatiles in insect biology. **Insect– Plant Interactions**, [S.l.], v. 5, p. 47–81, 1994.
- DURRANT, A. The environmental induction of heritable change in *Linum*. **Heredity**, [S.l.], n. 17, p. 27–61, 1962.
- FALIK, O. et al. Self/ non-self discrimination in roots. **Journal of Ecology**, [S.l.], v. 91, p. 525–531, 2003.
- FARMER, E.E.; RYAN, C.A. Interplant communication: airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves. **Proceedings of the National Academy Science of the United States of America**, [S.l.], v. 87, n. 19, p. 7713–7716, 1990.
- FOWLER, S.V.; LAWTON, J.H. Rapidly induced defenses and talking Fowler SV, Lawton JH (1985) Rapidly trees : the devil’s advocate position. **The American Naturalist**, Chicago, v. 126, p. 181–195, 1985.
- GARZÓN, F.C. The quest for cognition in plant neurobiology. **Plant Signaling & Behavior**, [S.l.], v. 2, p. 208–211, 2007.
- GOH, C.H.; NAM, H.G.; PARK, Y.S. Stress memory in plants: a negative regulation of stomatal response and transient induction of rd22 gene to light in abscisic acid-entrained *Arabidopsis* plants. **The Plant Journal**, [S.l.], n. 36, p. 240–255, 2003.
- GOODRICH, J.; TWEEDIE, S. Remembrance of things past; chromatin remodelling in plant development. **Annual Review of Cell Developmental Biology**, [S.l.], n. 18, p. 707–746, 2002.
- HEIL, M. Direct defense or ecological costs: responses of herbivorous beetles to volatiles released by wild lima beans. **Journal of Chemical Ecology**, [S.l.], v. 30, p. 1289–1295, 2004b.
- KARBAN, R.; BALDWIN, I.T. Induced responses to herbivory. **University Chicago Press**, Chicago, 1997.
- KARBAN, R.; NIIHO, C. Induced resistance and susceptibility to herbivory. Plant memory and altered development. **Ecology**, [S.l.], v. 76, p. 1220–1225, 1995
- KARBAN, R. Plant behavior and communication. **Ecology Letters**, Paris, [S.l.], v. 11, p. 727–739, 2008.

- KARBAN, R. et al. Communication between plants: induced resistance in wild tobacco plants following clipping of neighboring sagebrush. **Oecologia**, [S.l.], v. 125, p. 66-71, 2000.
- MAHALL, B.E.; CALLAWAY, R.M. Root communication between desert shrub. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, [S.l.], v. 88, p. 874-876, 1991.
- MARDER, M. Is it ethical to eat plants? **Parallax**, [S.l.], v. 19, n. 1, p. 29-37, 2013.
- MARDER, M. Plant intentionality and the phenomenological framework of plant intelligence. **Plant Signaling & Behavior**, [S.l.], v. 7, n. 11, p. 1-8, 2012.
- MITCHEL, M. **Complexity a Guided Tour**. New York: Oxford University Press, 2009, 349 p.
- MOLINIER, J. et al. Transgeneration memory of stress in plants. **Nature**, [S.l.], n. 442, p. 1046–1049, 2006.
- NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011, 1273 p.
- NICK, P.; SAILER, K.; SCHAFER, E. On the relation between photo- and gravitropically induced spatial memory in maize coleoptiles. **Planta**, [S.l.], n. 181, p. 385-392, 1990.
- NOVOPLANSKY, A. Picking battles wisely: plant behavior under competition. **Plant, Cell and Environment**, Logan, v. 32, p. 726-741, 2009.
- RUUHOLA, T. et al. Immunological memory of mountain birches: effects of phenolics on performance of the autumnal moth depend on herbivory history of trees. **Journal of Chemical Ecology**, [S.l.], n. 33, p. 1160– 1176, 2007.
- SHETTLEWORTH, S.J. **Cognition, Evolution, and Behavior**. 2 ed. New York: Oxford University Press, 2010, 700 p.
- SHEPHERD, V.A. From semi-conductors to the rhythms of sensitive plants: the research of J.C. Bose. **Cellular and Molecular Biology**, [S.l.], n. 51, p. 607–619, 2005.
- SUNG, S. AMASINO R.M. Molecular genetic study of the memory of winter. **Journal of Experimental Botany**, [S.l.], n. 57, p. 3369–3377, 2004.
- TAKAHASHI, K. et al. Hypo-osmotic shock induces increases in cytosolic free calcium in tobacco suspension culture cells. **Plant Physiology**, [S.l.], n. 113, p. 587–594, 1997.
- THELLIER, M.; LUTTGE, U. Plant memory: a tentative model. **Plant Biology**, [S.l.], p. 1-12, 2012.
- TREWAVAS, A. Aspects of Plant Intelligence. **Annals of Botany Online**, v. 92, p. 1-20, Oxford, May. 2003. Disponível em <<http://aob.oxfordjournals.org/content/92/1/1.full>> Acesso em 25: Out. 2013.

TREWAVAS, A. What is plant behaviour? **Plant, Cell and Environment**, Canada, v.32, p.606-616, 2009.

TURKINGTON, R.; HAMILTON, R.S.; GLIDDON, C. Withinpopulation variation in localised and integrated responses of *Trifolium repens* to biotically patchy environments. **Oecologia**, [S.l.], n. 86, p. 183–192, 1991.

TURLINGS, T.C.J. et al. Exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. **Science**, [S.l.], v. 250, p. 1251–1253, 1990.

VERDUS, M.C.; THELLIER, M.; RIPOLI, C. Storage of environmental signals in flax: their morphogenetic effects as enabled by a transient depletion of calcium. **The Plant Journal**, [S.l.], n. 12, p. 1399– 1410, 1997.

IS IT ETHICAL TO EAT PLANTS? TOWARD A MODEL OF COGNITION IN PLANTS

Abstract

Because of the apparent immobility, conferred by sessile lifestyle, and the tendency in science to simplify the reality plants were considered passive beings that respond mechanically to the environment. However new contributions of plant science arise from evidence challenging such considerations when showing that plants have memory, learning, social skills, intelligence, cognition and even some level of consciousness. Thus, new possibilities of conjectures about the exclusivity of certain human capacities, or about the conduct we establish in the relationship with the plants arise. There is then the possibility of thinking about ethical considerations in relation to plants, from where could raise questions like whether it is ethical to eat plants.

Keywords: plant cognition; ethics; vegetarianism.