

SISTEMAS ENVOLVIDOS NA COMUNICAÇÃO VEGETAL

Chrislaine Yonara Schoenhals Ritter¹; Marcos Dhein¹; Emanuele Carolina Barichello¹; Ariel Fernando Schoenhals Ritter¹ Fabiana Raquel Mühl²; Neuri Antonio Feldmann³

Palavras-chave: micorrizas, metabólitos secundários, compostos voláteis.

No decorrer dos últimos anos, estudos afirmam que os seres humanos possuem uma ligação muito vigorosa com as espécies vegetais. Isso se dá, pela capacidade de ambos comunicarem-se entre seus indivíduos, ambos cuidam e formam famílias, possuem memória e conseguem se defender dos agressores, competindo com árvores de outra espécie ou até mesmo da mesma espécie. Assim como os seres humanos, a maioria dos vegetais vivem em forma de comunidade, mas algumas árvores são denominadas de “solitárias”, pois vivem só e não se interligam por micorrizas com outros indivíduos (WOHLLEBER, 2017).

Acredita-se que aproximadamente 80% das plantas no planeta realizam simbiose com fungos micorrízicos arbusculares, o que reflete grande importância na questão de fertilidade e nutrição dos vegetais. Esse sistema de micorrizas auxilia no acometimento de doenças causadas por fungos patogênicos de solo, como no caso do tomateiro, o qual apresenta maior resistência a *Phytophthora nicotianae* e ainda na doença foliar causada pelo fungo necrotrófico *Alternaria solani*. Notavelmente por essas razões, o estabelecimento da rede micorrízica é de fundamental importância no ecossistema para sua sustentação e desenvolvimento, bem como, na biodiversidade com toda sua variabilidade e produtividade do ambiente (SONG et al., 2010).

Fungos micorrízicos não interagem apenas com um hospedeiro específico, podem abranger diversas espécies, interligando-se por meio de uma rede subterrânea de micélios, os quais podem ser ligados por anastomose de uma hifa a outra, conferindo a capacidade de

¹Acadêmicos do curso de Agronomia do Centro Universitário Fai. E-mail: chrislaineritter@hotmail.com.

²Bióloga, Doutora em Agronomia, Professora do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

³Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitotecnia, Coordenador e Professor do curso de Agronomia do Centro Universitário FAI.

interação entre os organismos deste sistema. Desta forma, nutrientes podem ser trocados entre plantas, como o nitrogênio fixado por leguminosas, pode ser distribuído às espécies que não apresentam essa simbiose (SONG et al., 2010).

De acordo com REHMAN et al. (2010), outro fator está relacionado com a água, onde ocorre a distribuição de um ser a outro pelas vias micorrízicas, tendo grande importância em períodos de escassez. Esta troca de nutrientes e água se dá de forma bidirecional, envolvendo toda a cadeia interligada, e além disso, essa rede organizada influencia na dinâmica vegetal, sendo na biodiversidade, competição entre plantas, estabelecimento de plântulas, entre diversos outros fatores inerentes.

Ao longo da evolução das plantas, essas geraram uma diversidade de mecanismos de defesa, como por exemplo as fitoalexinas, utilizadas contra ambientes adversos. Substâncias como a nicotina ou furanocumarinas são exemplos de metabólitos secundários tóxicos liberados pelas plantas como modo de defesa contra artrópodes herbívoros. Essas substâncias são inibidores da protease e fazem com que ocorra uma dificuldade na ingestão dos alimentos e assim, o desenvolvimento dos herbívoros (TEIXEIRA, 2016).

Sabe-se que todas as plantas possuem a capacidade de sintetizar metabólitos secundários, entretanto, esse é um atributo mais específico em vegetais selvagens de ciclo longo, o que garante maior competição e sobrevivência das espécies aos possíveis ataques decorrentes ao longo dos anos (SOUZA FILHO; ALVES, 2002 apud VIZZOTTO et al., 2010).

O conhecimento referente as formas de proteção das plantas de herbivoria teve papel fundamental ao longo da evolução e atualmente sua importância é reconhecida e muito importante na agricultura, pecuária e lado medicinal, abrangendo diversas relações com o homem (REHMAN et al., 2010).

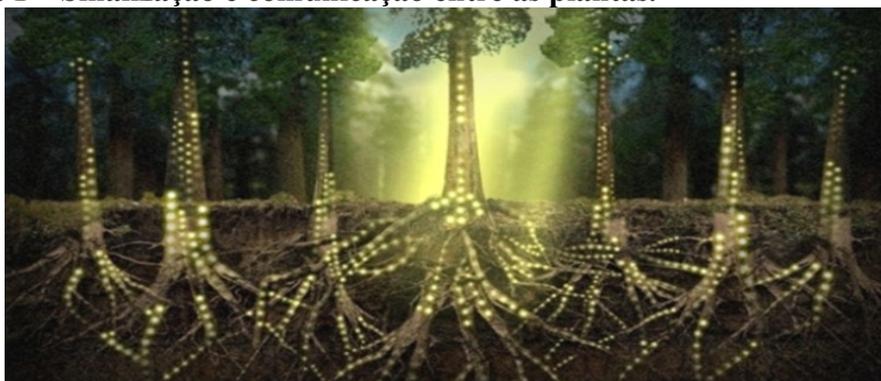
Segundo Crawley (1983) citado por Deuner et al., (2014), para que as plantas possam se proteger contra o ataque de patógenos, utilizam alguns métodos que potencializam sua defesa durante o ataque. Um destes fatores se dá pela superfície que se torna inacessível, justamente por se tornar dura, pilosa e com presença de tricomas. Outro fator de influência é a atração de inimigos naturais dos próprios herbívoros, e por fim, a liberação de substâncias químicas que são consideradas tóxicas para os insetos, ocorrendo a redução da digestibilidade dos alimentos e as vezes até fatais aos herbívoros.

Conforme Wohlleben (2017), cientistas perceberam um fato muito interessante na savana da África, onde girafas se alimentavam das folhas da *Acacia tortilis*. Para que a acácia pudesse se desviar dos predadores herbívoros, alguns minutos após a chegada das girafas, as

acácias enviavam o máximo de toxinas possíveis para as folhas, e esse gás de alerta denominado de etileno é o que sinaliza para as árvores vizinhas, que se preparam e também exalam a substância. As próprias girafas já conhecem essa tática, e assim, se deslocam até encontrar alguma acácia que não fora avisada. E é dessa forma que consegue-se eliminar lagartas, pois quando as mesmas mordem nas folhas, os tecidos ficam danificados e enviam sinais elétricos para as outras plantas, da mesma forma como ocorre no corpo dos seres humanos, mas no caso das plantas, isso ocorre de forma muito lenta.

Ao longo dos estudos realizados, percebe-se que há a possibilidade de um fungo estender-se por muitos quilômetros quadrados, ligando uma floresta por inteira. Esta, serve de informante às árvores vizinhas sobre ataque de insetos, ocorrência de seca e outros perigos que venham a ocorrer no local. Um dos congruentes motivos pelo qual os insetos atacam primeiramente árvores com certo grau de debilitação, se dá devido a baixa capacidade de defesa e de comunicação dessa árvore com as demais. Quando ocorre a captação dos sinais químicos das árvores por insetos e lagartas, estes entram em contato com partes das árvores, como folhas ou casca, para examinar quais indivíduos não estão se comunicando. No momento em que ocorre essa quietude entre alguns indivíduos, causada por uma doença ou pelo desligamento da rede de fungos, ocorre um aumento na taxa de ataques por besouros e lagartas, já que a planta fica intransmissível sem saber o que acontece nos arredores, e assim, conseqüentemente mais suscetível ao ataque de patógenos (WOHLLEBER, 2017). Essas sinalizações podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 – Sinalização e comunicação entre as plantas.



Fonte: BBC (2016)

Song et al. (2010) realizaram trabalhos com tomate, onde infectaram plantas micorrizadas com patógenos e isolaram as partes aéreas, possibilitando apenas que as plantas pudessem ter contato através do solo. Neste trabalho, se observou que as plantas atacadas produziram sinais de defesa e os transmitiam, através das redes micorrízicas, às plantas saudáveis que também induziram suas defesas. Após 18 horas do contato da inoculação do

patógeno, as plantas saudáveis apresentaram indução de três genes, dentre estes os de síntese de ácido jasmônico e salicílico em suas folhas, além destes, os autores também relataram a migração de moléculas como vacúolos, mitocôndrias, núcleos e gotículas de gordura no interior das hifas, em ambas as direções com velocidade de aproximadamente 15 cm por dia e, presumem que as moléculas de sinais de sinalização apresentem movimentação muito mais rápida do que as moléculas celulares por serem mais pequenas.

McCormick (2016) sintetiza a ideia de vários autores que relacionam a emissão de compostos voláteis como forma de defesa e sinalização da presença de predadores herbívoros, sendo o etileno, ácido jasmônico e o ácido alicílico os principais compostos. Referências sustentam diferenças nos sítios gênicos ativadas em detrimento da forma de agressão causada, da idade ou estágio de desenvolvimento, da forma e comportamento de forrageamento, da quantidade de inimigos, dos fatores abióticos, das interações da comunidade de plantas locais, estes são fatores que afetam os padrões voláteis da planta. Neste sentido, diferentes compostos são eliminados pelas plantas buscando diminuir ou inibir os ataques e até mesmo, atrair inimigos naturais de seus predadores.

Rehman et al. (2010) citam alguns trabalhos referentes a indução de voláteis que atraem vespas parasitas de lagartas que acometem milho e algodão. Em tabaco, foi observado a produção de compostos oriundos de síntese de ácidos graxos que desencorajam a ovoposição de mariposas com hábitos de postura noturno, porém, não é esclarecido se estes compostos são produzidos em razão da própria ovoposição noturna ou refere-se ao ataque diurno das lagartas, após as primeiras infestações.

As plantas precisam racionar muito bem para onde enviar toda a energia, dessa forma parte desta energia é usada para o crescimento das plantas, outra parte para bombear as substâncias de defesa para folhas e casca e por fim para o processo de reprodução. O período da reprodução é bastante crítica à planta, já que esta necessita utilizar as últimas reservas de energia, e é esse momento em que muitos insetos aguardam para colocar seus ovos nas folhagens mais jovens e indefesas, como por exemplo o besouro da espécie *Rhynchaenus fagi*. Geralmente neste momento a planta se defenderia liberando substâncias para evitar o ataque dos insetos, mas a planta não possui energia o suficiente para realizar este processo, e por isso deve suportar os ataques dos patógenos. Espécies que já possuem alguma doença, não conseguem se recuperar após esse período e acabam morrendo, já espécies saudáveis levam muitos anos para conseguirem se recuperar dos ataques patogênicos. Com base em vários estudos realizados, mesmo que a planta soubesse desse seu destino, esta não deixaria de passar pelo processo, já que almejam se reproduzir antes que morram, ocorrendo um comprometimento na sua herança genética (WOHLLEBEN, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de comunicação entre plantas não é recente, porém, estudos que possam comprovar a veracidade e maneira destas interações ultrapassam pouco mais de uma década. A aleatoriedade de informações disponíveis, neste sentido, impossibilita a compreensão das interações em sistemas complexos e, mesmo nos estudos dirigidos. Desta forma, essa área de conhecimento necessita de mais investimentos, pois, esse assunto pode trazer muitos benefícios, em especial para a agricultura.

REFERÊNCIAS

BBC. **As plantas também têm internet – Wood Wide Web.** TheUniplanet.com. Disponível em: <<https://goo.gl/RxnoEE>>. Acesso em 22/9/2017.

DEUNER, C. et. al. **Ácido jasmonico como promotor de resistência em plantas.** Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal – SCAP. Revista de Ciências Agrárias, 2015, 38(3): 275-281. Disponível em: <<https://goo.gl/eSeiki>>. Acesso em 22/9/2017.

WOHLLEBEN, P. **A vida secreta das árvores.** Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

GAGLIANO, M. et al. Out of Sight but Not out of Mind: Alternative Means of Communication in Plants. **Plos One**, [s.l.], v. 7, n. 5, p. e37382, 2012.

KARBAN, R. Plant behaviour and communication. **Ecology Letters**, [s.l.], v. 11, n. 7, p. 727-739, jul. 2008.

MCCORMICK, A.C. Can plant-natural enemy communication withstand disruption by biotic and abiotic factors? **Ecology And Evolution**, [s.l.], v. 6, n. 23, p.8569-8582, 9 nov. 2016.

REHMAN, F. et al. Plant Defenses Against Insect Herbivory. **Integrated Management Of Arthropod Pests And Insect Borne Diseases**, [s.l.], p.189-208, 2010.

SONG. Y.Y. et al. Interplant communication of tomato plants through underground common mycorrhizal networks. **Plos One**, [s.l.], v. 5, n. 10, e13324, 2010.