

---

# O cavalo troiano do cacau baiano

---

Camila P. Cunha [1]

---

**Resumo:** Na literatura acadêmica, muitos cientistas emprestam metáforas tiradas das letras de Homero, como o “Cavalo de Troia”, para descrever estratégias de fungos patogênicos no ataque surpresa a seus hospedeiros. É incrível imaginar que essa figura de linguagem ainda permaneça viva, despertando paixões no século XXI, mesmo em meio ao cartesianismo. Este ensaio revisita a Troia de Homero e Virgílio e a Bahia na época áurea dos frutos de ouro, o cacau, embalado pelos relatos de José Cordeiro, personagem de Jorge Amado, e segue para a introdução criminosa da vassoura-de-bruxa, que dizimou plantações. A reconstrução da região cacauzeira no Brasil passa pelas descobertas científicas: conhecimento do fungo e seu ardil na invasão de ramos e frutos jovens. A imagem do Cavalo de Troia retorna à cena para ilustrar a sutileza e astúcia do fungo e seu estratagema para a vitória: dispersão e sobrevivência.

**Palavras-chave:** Odisseia. Interação planta-patógeno. Vassoura-de-bruxa.

## The Trojan horse of Bahian cacao

**Abstract:** In the academic literature, many scientists lend metaphors drawn from Homer’s letters, such as the “Trojan Horse”, to describe pathogenic fungal strategies in the surprise attack on their hosts. It is incredible to imagine that this figure of speech remains vivid and awakens passions in the 21st century, even amidst Cartesianism. This essay revisits the Troy of Homer and Virgil and Bahia in the heyday of the golden fruits, cacao, cradled by the accounts of José Cordeiro, Jorge Amado’s character, and goes on to the criminal introduction of the witches’ broom disease that decimates plantations. The reconstruction of the Brazilian cacao region goes through the scientific discoveries: knowledge of the fungus and its ruse in the invasion of young branches and fruits. The image of the Trojan Horse returns to the scene to illustrate the subtlety and cunning of the fungus and its stratagem for victory: dispersion and survival.

**Keywords:** Odyssey. Plant-pathogen interaction. Witches’ broom disease.

---

[1] Camila P. Cunha é engenheira agrônoma (ESALQ/USP), jornalista científica (Labjor/Unicamp) e doutora em genética e biologia molecular (Unicamp). Atualmente é bolsista Mídia Ciência pela FAPESP (processo 2018/17906-6). E-mail: cpcunha@gmail.com . Agradecimento à Natália Martins Flores pela revisão do texto.

## PRESENTE DE GREGO

A *Iliáda* e a *Odisseia* escritas por Homero (850-800 a.C.) são épicos que moldaram a cultura e a memória ocidentais (TUCHMAN, 1986; WOOD, 1985). Fato ou ficção, as obras, derivadas de longa tradição oral (contadas e recontadas, provavelmente, 400 anos antes de Homero), narram batalhas que ocorreram ao largo dos muros de Troia (WOOD, 1985). Na *Iliáda*, o tema central é o combate entre Aquiles da Grécia e Heitor de Troia; na *Odisseia*, as desaventuras de Odisseu, o mais inteligente e astuto guerreiro grego, no retorno para casa após a vitória.

Ambos os textos têm contornos de lenda, pelas excessivas interferências de deuses, semideuses e heróis, além de situações fantásticas. Ainda assim, eles aludem à realidade ao expor algo intrinsecamente humano: a ambiguidade dos conflitos internos e externos que arrebatam a alma (MARTIN, 2014). Diante de advertências e alternativas viáveis, escolhe-se invariavelmente uma solução contrária aos próprios interesses, a autodestruição (TUCHMAN, 1986).

A guerra travada entre gregos e troianos é por Helena, a mais bela jovem de toda Grécia, raptada ou seduzida por Páris, filho do rei de Troia, com ajuda de Afrodite, deusa do amor. Do Monte Olimpo ou encarnados, os deuses manipulam seus marionetes, os meros mortais, ao seu bel prazer: ora favorecendo um lado; ora, o outro. Tuchman (1986) descreve a batalha de 10 anos como “fútil, indecisa, nobre, vulgar, traiçoeira, amarga, egoísta e ocasionalmente heróica”. Odisseu, um dos federados sob o comando de Agamêmnon[2],

é quem propõe o estratagema que levará à vitória: o cavalo de madeira.

O cavalo de Troia, como ficou conhecido, é descrito brevemente na *Odisseia*, mas sua imagem é tão poderosa que permanece viva na imaginação (TUCHMAN, 1986). Por séculos a fio, escritores, letrados e intelectuais medievais seguiram o provérbio: “quem conta um conto aumenta um ponto”. Pela *Eneida* de Virgílio (20 a.C.), conhecemos mais detalhes do episódio.

O grande cavalo com uma cava tocaia[3] foi construído para abrigar secretamente guerreiros armados. Na forma de um animal sagrado e dedicado à Atena[4], os troianos recebem o presente dos gregos, mesmo sob advertências. Os troianos, sentados em volta do cavalo, vacilam: “três intenções lhes agradavam: ou trespassar a oca madeira com bronze impiedoso, ou lançá-lo das pedras após empurrá-lo ao topo, ou deixá-lo, grande dom propiciador de deuses” (HOMERO, Canto VIII, versos 504-7, s. p.).

Para a passagem da criatura, a porta principal da cidade é posta abaixo. A cada passo do bizarro objeto, uma névoa paira sob a suspeita. Dependendo da versão, a farsa é quase deflagrada por Helena, Laocoonte ou Cassandra[5]. “E não fosse o destino, a insensatez teríamos fendido o abrigo argólico” (VIRGÍLIO, Canto II, versos 73-4 apud THAMOS, 2017). De qualquer forma, perceber a verdade pode ser fatal.

Com o cavalo na acrópole, os troianos celebram a pretensa vitória. Após o festivo banquete, os gregos saem sorrateiros do interior do cavalo e, com a ajuda daqueles

que ficaram escondidos fora das muralhas, matam os troianos durante o sono, saqueiam e destroem a cidade. De posse de Helena e tesouros, saem vitoriosos.

### Micélio, arguta tocaia

Martin (2014), na sua análise da Odisseia, aponta que “Odisseu, (...)”, ao longo de todo o poema emprega sua sabedoria natural para se adaptar à maneira das coisas e à vontade dos deuses. É isso, mais que sua piedosa integridade, que o torna justo em termos homéricos” ou, mais precisamente, o “suprassumo do sobrevivente”. Como Odisseu, a sobrevivência de qualquer organismo dotado de DNA e dele dependente para continuidade e regeneração passa, em última instância, pela capacidade de adaptar-se, modificar-se e diversificar-se em ambientes em constante transformação.

Em relações de antagonismo, similares à experimentada por gregos e troianos, o impulso para a sobrevivência é ainda maior. Conhecer o inimigo e ser capaz de o influenciar a derrubar por conta própria as suas muralhas, além de vantajoso, é certeza de vitória. O uso do estratagema derradeiro dependerá de astúcia e paciência, como as de Odisseu, na espera pelo momento certo.

Na natureza, a relação íntima entre plantas e fungos (causadores de doenças ou não) é também uma odisséia e ilustra bem a beleza da evolução compartilhada e complementar (co-evolução[6]) entre dois seres diferentes e bélicos. Durante centenas de milhões de anos, sob o jugo de Cronos[7], as duas espécies, em um bailado contínuo e íntimo,

desenvolveram inúmeros estilos de vida, dos doentios (patogênicos) aos saudáveis (mutualísticos). Cada relação tem a sua receita, mas o ingrediente comum a todas elas são os efetores: uma gama variada de pequenas moléculas, verdadeiras “intérpretes-ilusionistas” na comunicação entre organismos de espécies diferentes (SHEN; LIU; NAQVI, 2018).

Em tempos de guerra ou paz, uma rede complexa de interdependências canaliza os recursos disponíveis. Invasores e invadidos, anfitriões e hóspedes precisam manter um arsenal de efetores adequado aos conflitos internos e externos para garantir o seu espaço e evitar o extermínio. Posicionado na zona limítrofe com o anfitrião, o objetivo dos efetores é manipular o sistema de defesa, evitando, desativando ou desligando o alarme (UHSE; DJAMEI, 2018). No confronto, o efetor secretado pelo hóspede-estranho assume os contornos de um “cavalo de Troia”.

Na literatura das ciências biológicas e médicas, a expressão “cavalo de Troia” é usada com frequência para descrever estratégias usadas por organismos para burlar barreiras e manipular um outro organismo (CASTILLO-GONZÁLEZ; ZHANG, 2018) ou, quando engenhadas por humanos, transportar drogas (e outras moléculas de interesse) para dentro de um organismo inimigo ou uma célula específica (HAAS et al., 2015; FARQUHARSON, 2018). É incrível imaginar que essa figura de linguagem, tirada da poesia homérica, desperte paixões mesmo em meio dominado pela razão de René Descartes. Para ilustrar, uma representação do cavalo de Troia é apresentada na Fig. 1.

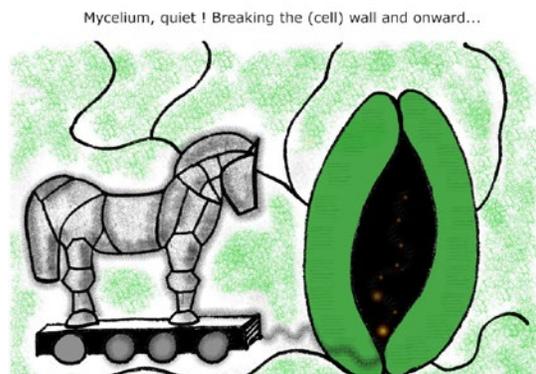


Figura 1 - Representação do cavalo de Troia envolto em micélio penetrando o tecido vegetal pela abertura de um estômato, estrutura da epiderme que permite trocas gasosas com a atmosfera. “Micélio, quieto! Quebrando a parede (celular) e avante...”

### Oca tocaia para uma vassoura

Entre os séculos XIX e XX, a região sul da Bahia fervilhava, eldorado de operários migrantes - como o sergipano José Cordeiro, personagem do romance *Cacau* de Jorge Amado (AMADO, 2010) - que chegavam às cidades de Itabuna e Ilhéus para trabalhar nas roças. Dos galhos mais altos ao tronco próximo do chão, a árvore saudável fica apinhada de frutos, colhidos em duas safras ao longo do ano, como narra Cordeiro:

No sul da Bahia cacau é o único nome que soa bem. As roças são belas quando carregadas de frutos amarelos. Todo princípio de ano os coronéis olham o horizonte e fazem as previsões sobre o tempo e sobre a safra. E vêm então as *empreitadas* com os trabalhadores. [...] Partíamos pela manhã com as compridas varas, no alto das quais uma pequena foice brilhava ao sol. E nos internávamos cacauais adentro para a colheita. [...] Nós da colheita nos

afastávamos uns dos outros e mal trocávamos algumas palavras. Os da juntagem conversavam e riam. A tropa de cacau mole chegava e enchia os caçuás. O cacau era levado para o cocho para os três dias de fermento. Nós tínhamos que dançar sobre os caroços pegajosos e o mel aderida aos nossos pés. [...] Depois, livre do mel, o cacau secava ao sol, estendido nas barcaças. Ali também dançávamos sobre ele e cantávamos. Os nossos pés ficavam espalhados, os dedos abertos. No fim de oito dias os caroços de cacau estavam negros e cheiravam a chocolate. [...] A maioria dos alugados e empreiteiros só conhecia do chocolate aquele cheiro parecido que o cacau tem (AMADO, 1996, p. 58-59).

O cacau transformou a Bahia e criou a civilização do cacau. Nela os coronéis detinham enorme poder econômico e político, enquanto operários viviam alijados das benesses dos frutos, adorados e temidos como deuses. “O cacau era o grande senhor a quem até o coronel temia” (AMADO, 1996, p. 75). Entre 1910 e 1930, a cultura estava em larga expansão. Mesmo com a crise econômica iniciada com a quebra da bolsa de valores de Nova Iorque em 1929, a cultura conseguiu se recuperar e viveu tempos de ouro até o final da década de 1980, com recordes de produtividade (ROCHA, 2014).

O fungo amazônico, *Moniliophthora perniciosa*, conhecido como vassoura-de-bruxa, observado no século XVIII infectando plantas de cacau às margens da bacia do Rio Negro (FERREIRA, 18-), chegou à Bahia em 1989. Introduzido de forma intencional e criminoso por mãos humanas, a doença, disseminada a partir de dois focos estratégicos ao norte e ao sul da região cacauzeira, dizimou plantações e encerrou o ciclo de prosperidade dos coronéis (ROCHA, 2014; FIORAVANTI; VELHO, 2011).

A vassoura-de-bruxa sozinha não seria capaz de alterar o destino e a geografia da produção nacional de cacau. Alternativas viáveis, como definida por Tuchman (1986), se apresentavam para contrabalancear os efeitos do bioterrorismo. Infelizmente, diante dos lucros volumosos da cacauicultura, a mentalidade rentista da maioria dos produtores urbanos repelia investimentos para a manutenção ou aumento da produção por área.

A ausência de tecnificação das plantações e qualificação de mão-de-obra, a crescente pressão exercida por outros países produtores para a baixa dos preços, a falta de incentivo à investigação científica das melhores formas de manejo da cultura, o excessivo endividamento dos produtores e as condições climáticas desfavoráveis foram chaves para que, diante do terror da doença, medidas desesperadas fossem tomadas, como a poda de plantas infectadas e a destruição de plantações inteiras, favorecendo a propagação da praga de forma direta ou indireta (ROCHA, 2014).

Assim como na Odisseia Atena pune os gregos vitoriosos por profanarem seu templo durante a destruição de Troia e por esquecerem as merecidas oferendas pelas glórias concedidas, os produtores de cacau foram punidos pela falta de cuidados com o doce fruto, elixir dos deuses. Mal sabiam eles que adentrava as plantações um fungo belicoso, com artimanhas à la “cavalo de Troia”.

Os esporos[8] da vassoura-de-bruxa, sob condições adequadas, germinam sem se dividirem em excesso e sem invadir o interior das células de tecidos jovens da planta. Eles ficam à paisana em uma zona limítrofe, um espaço chamado apoplástico (entre duas

estruturas celulares, a membrana plasmática e a parede celular). Na primeira etapa da infecção, os micélios invasores são poucos, esparsos e grossos.

Apesar da falta de sintomas, a planta percebe que algo está errado. Como Helena, que “três vezes circundaste a cava tocaia, tocando-a, e chamavas pelo nome os melhores dânaos” (HOMERO, Canto VIII, verso 277-8, s. p.). Até que os ramos jovens começam a proliferar desordenadamente, os ramos engrossam e a chamada vassoura-verde aparece - indício de drenagem de nutrientes (SCARPARI et al., 2005). Pouca energia estará disponível para investimento nos frutos, que aparecem em menor quantidade e tamanho.

A planta-sentinela lança um ataque químico para garantir. Se o inimigo estiver presente, ele será atingido. Os estilhaços serão percebidos pela planta e uma resposta do sistema de defesa mais potente e eficaz será preparada. A estratégia é similar à de Laocoonte que tenta desmascarar a farsa... “ou se escondem arquivos nesse lenho ou essa máquina é danosa aos muros, [...] e] com força arremessou contra o ventre compacto do animal lança enorme, que finca ali vibrando. Ferido o bojo, os côncavos profundos, ressoando, um gemido então soltaram” (VIRGÍLIO, Canto II, versos 61-72 apud THAMOS, 2017).

A bomba lançada pela planta é uma enzima capaz de quebrar quitina, uma substância que reveste o fungo protegendo-o do meio externo, como a nossa pele. O fungo, aparentemente em desvantagem e fraco, revida o ataque lançando uma enzima muito parecida com o da planta, capaz de recolher os seus fragmentos de quitina, antes que a planta os perceba (FIORIN et al., 2018). O fungo evita

o alarme. “Nos pés colocam rodas e laçam o pescoço: cheia de armas, a máquina fatal transpõe os muros” (VIRGÍLIO, Canto II, versos 322-4 apud THAMOS, 2017).

Outra estratégia de grande parte das plantas, durante o ataque fúngico, é matar seus invasores por asfixia, danificando seu sistema respiratório através de uma série de radicais livres. O cacau tenta usar essa estratégia também, mas a vassoura-de-bruxa desenvolveu uma forma alternativa de se defender e respirar mesmo sob intenso bombardeio (THOMAZELLA et al., 2012). Assim, o fungo passa despercebido nas fases iniciais da infecção e se prepara para o contra-ataque final.

Essa via alternativa da respiração também confere ao fungo resistência a fungicidas, uma das razões para ausência de controle da doença ainda hoje. O desenvolvimento de novos químicos capazes de bloquear a principal enzima da via tem enorme potencial para controlar os danos nefastos do fungo nos cacauais (BARSOTTINI et al., 2018).

A batalha é uma das mais longas encontradas entre um fungo e uma planta, se estende por um a três meses. Quando a planta baixa a guarda, o fungo encontra espaço para se metamorfosear na sua face mais negra, a necrótica. Os micélios multiplicam-se e ficam mais finos. O fungo passa de parasita, que mantém seu hospedeiro vivo, para predador, que mata os tecidos vegetais e deles se alimenta, ganhando energia e nutrientes em abundância para produzir seu cogumelo e dispersar novos esporos pela plantação (BAILEY et al., 2018).

As plantas ficam deformadas, com galhos retorcidos, folhas secas e frutos enegrecidos sem boas amêndoas. “O destino era a ruína quando a urbe encobrisse grande cavalo de madeira [...] levando matança e perdição” (HOMERO, Canto VIII, versos 509-11, s. p.). Sob o dossel da plantação, os esporos sobrevivem ainda nove meses até encontrar as condições ideais para reiniciar o ciclo de infecção (BAILEY et al., 2018).

### Bibliografia

- AMADO, Jorge. *Cacau*. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2010.
- BAILEY, Brian; EVANS, Harry; PHILLIPS-MORA, Wilbert; ALI, Sahin; MEINHARDT, Lyndel. *Moniliophthora roreri*, causal agent of cacao frosty pod rot. *Molecular Plant Pathology*, v. 19, n. 7, p. 1580-1594, 2018.
- BARSOTTINI, Mario; PIRES, Barbara; VIEIRA, Maria et al. Synthesis and testing of novel alternative oxidase (AOX) inhibitors with antifungal activity against *Moniliophthora perniciosa* (Stahel), the causal agent of witches' broom disease of cocoa, and other phytopathogens. *Pest Management Science*, 2018.
- CASTILLO-GONZÁLEZ, Claudia; ZHANG, Xiuren. The Trojan Horse of the plant kingdom. *Cell Host & Microbe*, v. 24, n. 1, p. 1-3, 2018.
- FARQUHARSON, Kathleen. The Trojan Horse Approach to Protein Jockeying. *Plant Cell*, v. 30, n. 3, p. 517, 2018.
- FERREIRA, Alexandre. Viagem filosófica pelas capitânicas do Grão Pará, rio Negro, Mato Grosso e Cuiabá, 1783-1792. *Plantas da expedição do Pará*. Rio de Janeiro: Conselho Federal de Cultura, v. 3, [18-].

FIORAVANTI, Carlos Henrique; VELHO, Lea. Fungos, fazendeiros e cientistas em luta contra a vassoura-de-bruxa. *Sociologias*, Porto Alegre, ano 13, no 27, mai./ago. 2011, p. 256-283.

FIORIN, Gabriel; SANCHÉZ-VALLET, Andrea; THOMAZELLA, Daniela. et al. Suppression of plant immunity by fungal chitinase-like effectors. *Current Biology*, v. 28, n. 18, p. 3023-3030.

HAAS, Hubertus; PETRIK, Milos; DECRISTOFORO, Clemens. An iron-mimicking, Trojan Horse-entering fungi - has the time come for molecular imaging of fungal infections? *PLoS Pathogens*, v. 11, n. 1, 2015.

HOMERO. *Odisseia*. Tradução de Christian Werner. São Paulo, SP: Cosac & Naify, 2014.

MARTIN, Richard. Apresentação. In: HOMERO. *Odisseia*. Tradução de Christian Werner. São Paulo, SP: Cosac & Naify, 2014.

ROCHA, Lurdes. *Região cacauzeira da Bahia dos coronéis à vassoura-de-bruxa: Saga, percepção, representação*. 2. Ed. Ilhéus, BA: Editus, 2014.

SCARPARI, Leandra; MEINHARDT, Lyndel; MAZZAFERA, Paulo et al. Biochemical changes during the development of witches' broom: the most important disease of cocoa in Brazil caused by *Crinipellis pernicioso*. *Journal of Experimental Botany*, v. 56, n. 413, p. 865-877, 2005.

SHEN, Qing; LIU, Yingyao; NAQVI, Naweed. Fungal effectors at the crossroads of phytohormone signaling. *Current Opinion in Microbiology*, v. 46, p. 1-6, 2018.

THAMOS, Marcio. Cobras retóricas, horror poético: efeitos de expressão e a morte de Laocoonte na Eneida. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, v. 39, n. 1, 2017.

THOMAZELLA, Daniela; TEIXEIRA, Paulo; OLIVEIRA, Halley et al. The hemibiotrophic cacao pathogen *Moniliophthora pernicioso* depends on a mitochondrial alternative oxidase for biotrophic development. *New Phytologist*, v. 194, n. 4, p. 1025-34, 2012.

TUCHMAN, Barbara. Protótipo: os troianos levam o cavalo de madeira para dentro de seus muros. In: \_\_\_\_\_. *A marcha da insensatez: de Troia ao Vietnã*. 2a ed Rio de Janeiro, RJ: José Olympio, 1986. 448p. Bibliografia: p. 38-52.

UHSE, Simon; DJAMEI, Armin. Effectors of plant-colonizing fungi and beyond. *PLoS Pathogens*, v. 14, n. 6, p. e1006992, 2018.

WOOD, Michael. *In search of the Trojan War*. Berkeley, CA: Universidade da Califórnia, c1998. 288, p. 9-46.

Recebido em: 28/02/2019

Aceito em: 28/03/2019

[2] Helena ao imitar as vozes das mulheres dos guerreiros gregos escondidos no interior do cavalo de madeira quase deflagra a farsa. Laocoonte é um conselheiro troiano e sacerdote de Poseidon, foi o primeiro a alertar sobre o potencial perigo do cavalo de Troia, é morto por duas serpentes voadoras ao tentar salvar os seus filhos. Cassandra é filha do rei de Troia, Príamo; recebeu o dom de prever o futuro, mas ser desacreditada.

[3] Cava tocaia, cavidade feita na barriga do cavalo de madeira para ocultar guerreiros e surpreender o inimigo.

[4] Atena, deusa da sabedoria e das artes. O troiano Páris ao escolher Afrodite como a deusa mais bela, gera a ira de Atena e Hera; as deusas ressentidas se posicionam contrárias aos troianos na batalha, ajudando sempre que possível os gregos.

[5] Helena ao imitar as vozes das mulheres dos guerreiros gregos escondidos no interior do cavalo de madeira quase deflagra a farsa. Laocoonte é um conselheiro troiano e sacerdote de Poseidon, foi o primeiro a alertar sobre o potencial perigo do cavalo de Troia, é morto por duas serpentes voadoras ao tentar salvar os seus filhos. Cassandra é filha do rei de Troia, Príamo; recebeu o dom de prever o futuro, mas ser desacreditada.

[6] Co-evolução, evolução de adaptações complementares, em duas espécies diferentes, originada da pressão de seleção que uma exerce sobre a outra.

[7] Cronos, deus do tempo, regente dos destinos.

[8] Esporos, unidades de reprodução dos fungos (lembram as sementes das plantas).