



Ministério da Agricultura e Pecuária  
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira  
Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação

BOLETIM TÉCNICO N° 226

**AVALIAÇÃO DO  
COMPORTAMENTO DAS  
DOENÇAS  
VASSOURA DE BRUXA  
E PODRIDÃO PARDA  
NAS SAFRAS DE CACAU  
2022/23 E 2023/24**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



2024



Ministério da Agricultura e Pecuária  
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira  
Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação

ISSN 0100-0845

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS  
DOENÇAS VASSOURA DE BRUXA E  
PODRIDÃO PARDA  
NAS SAFRAS DE CACAU  
2022/23 E 2023/24**

*Lindolfo Pereira dos Santos Filho*

**BOLETIM TÉCNICO N° 226**

Brasília - DF

2024

© 2024 Ministério da Agricultura e Pecuária.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial. A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

**Ano:** 2024.

**Elaboração, distribuição, informações:**

Ministério da Agricultura e Pecuária

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Superintendência Regional no Estado da Bahia

Centro de Pesquisas do Cacau

**Comitê Editorial:**

CEPLAC: Paulo César Lima Marrocos; Uilson Vanderlei Lopes, Karina Peres Gramacho.

UESC: George Andrade Sodré; Quintino Reis de Araújo, Raúl René Valle Melendez

UEFS: Evandro do Nascimento Silva; Elmo Borges Azevedo Koch.

UFSB: Andrei Caique Pires Nunes; Luiz Fernando Silva Magnago.

**Editor:** Jacques Hubert Charles Delabie.

**Co-editor:** Lindolfo Pereira dos Santos Filho

**Editoração eletrônica:** Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

F  
633.745  
S237a

DOI: 10.21757/0100-0845.2024n226p7-23

Santos Filho, L. P. 2024. Avaliação do comportamento das doenças vassoura de bruxa e podridão parda nas safras de cacau 2022/23 e 2023/24. Brasília-DF, MAPA/CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico, nº 226. 26p.



# **SUMÁRIO**

RESUMO	7
ABSTRACT	8
INTRODUÇÃO	9
MATERIAL E MÉTODOS	10
RESULTADO	14
Soma térmica x Umidade relativa do ar	14
Soma térmica x Umidade relativa do ar x Doenças	16
Distribuição da precipitação pluvial	16
Arquitetura ambiental	18
Fenologia da safra Temporâ na Quadra A	19
CONSIDERAÇÃO FINAL	22
AGRADECIMENTO	22
LITERATURA CITADA	22



# AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS DOENÇAS VASSOURA DE BRUXA E PODRIDÃO PARDA NAS SAFRAS DE CACAU DE 2022/23 E 2023/24

*Lindolfo Pereira dos Santos Filho*

## RESUMO

Este estudo objetivou aferir o comportamento das doenças *Moniliophthora perniciosa* [(Stahel) (Singer); Aims & Phillips-Mora] - Vassoura de bruxa (VB) e *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler – Podridão parda (PP), nas safras de cacau 2022/23 e 2023/24. Pressupõe-se que o desenvolvimento de doenças e pragas e a duração de um evento fenológico estão relacionados com a combinação do acúmulo diário de energia (Graus-dia). Utilizou-se como variáveis explicativas a intensidade da infecção nos frutos e os elementos climáticos: temperatura do ar, umidade relativa e precipitação pluviométrica. Os resultados sugeriram a ocorrência de quatro condições climáticas que influenciaram o comportamento das referidas doenças: (i) Acúmulo de energia mais elevado que o padrão e ar mais úmido (safra 2023/24); (ii) Acúmulo de energia acima do padrão e ar mais seco (safra 2016/17); (iii) Acúmulo de energia abaixo do padrão e ar mais seco (safra 2022/23); (iv) Acúmulo de energia abaixo do padrão e ar mais úmido (safra 2012/13). Os resultados também indicaram, que dentre os fatores: genótipos, sombreamento, manejo e topografia, os genótipos contribuíram de maneira determinante nas diferenças de intensidade dessas doenças nos frutos. No controle químico, os dados climáticos, que devem ser coletados na área, tem grande importância na medição do processo vegetativo, aliado ao processo produtivo do cacaueiro.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao*, doenças, manejo.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF WITCHES' BROOM AND BROWN ROT DISEASES IN THE 2022/23 AND 2023/24 COCOA HARVESTS

This study aimed to assess the behavior of the diseases *Moniliophthora perniciosa* [(Stahel) (Singer); Aims & Phillips-Mora] – Witches'broom (VB) and *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler – Brown rot (PP) in the 2022/23 and 2023/24 cocoa harvests. It was assumed that the development of diseases and pests, as well as the duration of a phenological event, are related to the combination of daily energy accumulation (Degree-days). As explanatory variables, the intensity of infection on the fruits and the climatic factors-air temperature, relative humidity, and precipitation-were considered. The results suggested the occurrence of four climatic conditions that influenced the behavior of these diseases: (i) higher energy accumulation than usual and more humid air (2023/24 harvest); (ii) higher energy accumulation than usual and drier air (2016/17 harvest); (iii) lower energy accumulation than usual and drier air (2022/23 harvest); (iv) lower energy accumulation than usual and more humid air (2012/13 harvest). The results also indicated that, among the factors of genotype, shading, management, and topography, the genotypes played a decisive role in the differences in disease intensity on the fruits. In chemical control, the climatic data, which should be collected from the area, are of great importance in monitoring the vegetative process, in conjunction with the productive process of the cocoa plant.

**Key words:** *Theobroma cacao*, diseases, management.

## INTRODUÇÃO

Nas áreas experimentais da sede regional da CEPLAC da Bahia, o cacauceiro é cultivado sob a copa de um sombreamento arbóreo monoespecífico (eritrina, principalmente) ou multiespecífico numa mistura de espécies arbóreas exóticas e nativas. Nesta área, predominam três arranjos agrossilviculturais com cacau:

- (i) cacau-cabruca (cultivo tradicional);
- (ii) cacau monocultural sombreado por eritrina (cacau tecnicamente formado);
- (iii) cacau em consórcio com seringueira ou outra espécie produtiva.

As condições climáticas locais, especialmente a temperatura e a precipitação pluviométrica, atendem plenamente às necessidades edafoclimáticas desse cultivo e a produção ocorre inteiramente ao longo do ano agrícola, proporcionando duas safras anuais.

Nestas condições agroclimática, vários estudos confirmam que a relação entre água, energia, intensidade dos processos vegetativos e produtivos e a distribuição de fotoassimilados interferem na capacidade de produção do cacauceiro e na intensidade das pragas e doenças.

Este estudo, neste cenário, especificamente nas safras 2022/23 e 2023/24, objetivou aferir o comportamento das doenças *Moniliophthora perniciosa* [(Stahel) (Singer); Aims & Phillips-Mora] e *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, presumindo que a energia acumulada, a umidade relativa do ar e a precipitação são indicadores da intensidade dessas doenças nos frutos. Não menos importante, também pretendeu contribuir na discussão sobre o manejo (controle integrado) dessas doenças na Região Cacaueira da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo baseia-se sobre um enfoque sistêmico onde os elementos atuam e interagem entre si dinamicamente. Ou seja, estima-se que os fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (clima, solo e manejo) estão relacionados e atuam sobre o cacauzeiro condicionando o resultado final do processo produtivo.

Entre os fatores abióticos, e de acordo com Luz & Campelo (1983), a temperatura é um fator de grande importância para o equilíbrio e prevalência da distribuição *de P. capsici*, *P. palmivora* e *P. citrophthora* na região cacaueira da Bahia<sup>1</sup>.

É basicamente uma pesquisa descritiva, que apresenta a realidade através de dados, mas não se aprofunda no porquê das características dos mesmos. Pressupõe-se que o desenvolvimento de doenças e pragas e a duração de um evento fenológico estão relacionados com o acúmulo térmico (Graus-dia)<sup>2</sup> ou acúmulo diário da energia -GD<sub>i</sub>. (Renato et al. 2013).

Como variáveis independentes além das trajetórias do GD<sub>i</sub>, da umidade relativa do ar e da precipitação pluvial das safras agrícolas de 2012/13, 2016/17, 2022/23 e 2023/24, utilizaram-se a trajetória padrão do GDi do período janeiro/1990-junho/2023 e seu valor médio mensal. Utilizou-se também a variável tipo de sombreamento da área ou arquitetura ambiental, pressupondo o seu efeito direto na intensidade das doenças. Nesta avaliação admitiu-se que existe competição entre as árvores de sombra e os cacaueiros e que quanto maior o porte das árvores, maior índice de área foliar, menor penetração de luz e menor movimento de massa de ar.

A safra 2016/17 foi utilizada por se caracterizar como uma safra atípica, dado que ocorreu um dos maiores déficits de chuva dos últimos 50 anos. Naquela safra, a expressiva variação para mais da temperatura foi acompanhada de uma queda no volume de chuva anual de mais de 300 mm (choveu 1.270 mm contra 1.580 mm da média histórica regional, estação climatológica da Cepec/CEPLAC).

<sup>1</sup> GD<sub>i</sub>=Tmed<sub>i</sub>-Tb, onde Tb = temperatura basal inferior (14,3) e Tmedi = temperatura média do dia i. Temperatura do ar aplicada Graus-dia (GD<sub>i</sub>). SENTELHAS, P. C. & BERUSKI, G. C. Departamento de Eng. de Bissistemas Disciplina (LEB0630) Agrometeorologia e Aplicada

Os dados da safra 2023/24: percentagem de frutos sadios, frutos infectados por vassoura de bruxa e frutos infectados por Podridão parda, referem-se à safra temporâ.

Para auxiliar a análise do efeito da arquitetura ambiental (diferentes intensidade de sombreamento e genótipos) sobre a intensidade das doenças, foram selecionadas as seguintes áreas, que estão distantes entre si no máximo 2 km (Figura 1):

**A:** Área nova, coleta em 420 cacaueiros (clones recomendados pela CEPLAC) e sombreados com árvores de porte pequeno, solo em posição topográfica tipo baixada;

**B:** Área velha, com 3.200 cacaueiros (clones recomendados pela CEPLAC), sombreados com *Hevea brasiliensis* de porte médio, topografia tipo baixada.

**C:** Área velha, sombreamento com espécies *Erythrina fusca* e/ou *E. glauca* de porte médio, coleta em 1200 cacaueiros, tipos de cacaueiros suscetíveis a doença Vassoura de bruxa (VB) e Podridão parda (PP), comum e híbrido e topografia tipo baixada;

**D:** Área velha, sombreamento com *Erythrina poeppigiana* de porte médio, coleta em 128 plantas na safra 2022/23 e 150 na safra 2023/24, tipos de cacaueiros suscetíveis a doença VB e PP, topografia tipo encosta.

**Área fora da sede regional:** Área velha, sombreamento com espécies *Erythrina poeppigiana*, de porte médio, coleta em 1200 cacaueiros, mistura de tipos de cacaueiros tolerantes e suscetíveis a doença VB e PP (clone, comum e híbrido), topografia tipo baixada;

Os dados diários da temperatura média compensada do ar, precipitação pluvial e umidade relativa compensada, no período de janeiro de 1990 a junho de 2023, foram obtidos da estação meteorológica do CEPEC (14°45'15"S e 39°13'59"W) em Ilhéus, Bahia, Brasil. As áreas estão localizadas dentro do raio de 2,0 km dessa estação. As análises exploratórias foram realizadas com auxílio de uma planilha Excel®.

A coleta de dados foi com base numa estrutura de espaço e tempo denominada Matriz de Desenvolvimento da Produção (MDP), definida por três valores: data da coleta, idade de desenvolvimento do fruto e a quantidade de frutos por planta ((Figura 2).

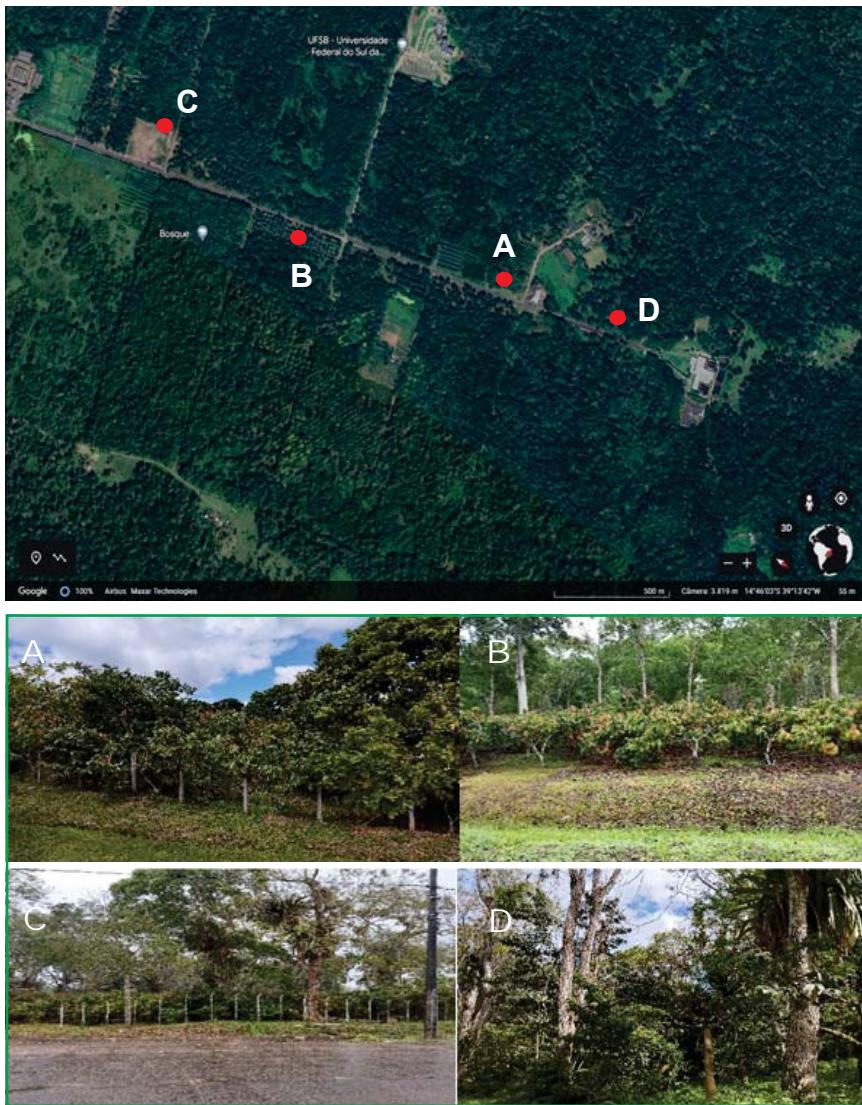


Figura 1. Localização por imagem de satélite. Plantios estudados: A- Área nova, coleta em 420 cacaueiros e sombreamento com árvores de porte pequeno, tipo baixada; B- Área velha, com 3.200 cacaueiros sombreamento com *H. brasiliensis* de porte médio, topografia tipo baixada; C- Área velha, sombreamento com espécies *Erythrina fusca* e/ou *E. glauca* de porte médio, tipos de cacaueiros suscetíveis a doença VB e PP, comum e híbrido e topografia tipo baixada; D- Área velha, sombreamento com *Erythrina poeppigiana* de porte médio, tipos de cacaueiros suscetíveis a doença VB e PP, topografia tipo encosta. Fonte: Google Earth.

C	S	00-21	21-42	42-63	63-84	84-105	105-126	126-147	147-168	168-189	189-210	>210	
out	CS11...												
out/nov	CS21...	CS92...											
nov/nov	CS21...	CS92...	CS33...										
dez	CS41...	CS42...	CS43...	CS44...									
jan	CS51...	CS52...	CS53...	CS54...	CS55...								
jan/fev	CS91...	CS92...	CS93...	CS94...	CS95...	CS96...	CS97...						
fev	CS71...	CS72...	CS73...	CS74...	CS75...	CS76...	CS77...						
mar	CS91...	CS92...	CS93...	CS94...	CS95...	CS96...	CS97...	CS98...					
mar/abr	CS91...	CS92...	CS93...	CS94...	CS95...	CS96...	CS97...	CS98...	CS99...				
abr	CS101...	CS102...	CS103...	CS104...	CS105...	CS106...	CS107...	CS108...	CS109...	CS1010...			
mai	CS111...	CS112...	CS113...	CS114...	CS115...	CS116...	CS117...	CS118...	CS119...	CS1110...	CS1111...	transversal 1	
jun	CS121...	CS122...	CS123...	CS124...	CS125...	CS126...	CS127...	CS128...	CS129...	CS1210...	CS1211...	transversal 2	
jun/jul	CS131...	CS132...	CS133...	CS134...	CS135...	CS136...	CS137...	CS138...	CS139...	CS1310...	CS1311...	transversal 3	
jul	CS141...	CS142...	CS143...	CS144...	CS145...	CS146...	CS147...	CS148...	CS149...	CS1410...	CS1411...	transversal 4	
ago	CS151...	CS152...	CS153...	CS154...	CS155...	CS156...	CS157...	CS158...	CS159...	CS1510...	CS1511...	transversal 5	
ago/set	CS161...	CS162...	CS163...	CS164...	CS165...	CS166...	CS167...	CS168...	CS169...	CS1610...	CS1611...	transversal 6	
set	CS171...	CS172...	CS173...	CS174...	CS175...	CS176...	CS177...	CS178...	CS179...	CS1710...	CS1711...	transversal 7	
		CS181...	CS182...	CS183...	CS184...	CS185...	CS186...	CS187...	CS188...	CS189...	CS1810...	CS1811...	transversal 8
		CS191...	CS192...	CS193...	CS194...	CS195...	CS196...	CS197...	CS198...	CS199...	CS1910...	CS1911...	transversal 9
			CS204...	CS205...	CS206...	CS207...	CS208...	CS209...	CS210...	CS2011...			transversal 10
				CS215...	CS216...	CS217...	CS218...	CS219...	CS210...	CS2111...			transversal 11
					CS224...	CS225...	CS226...	CS227...	CS228...	CS229...	CS2210...	CS2211...	transversal 12
						CS237...	CS238...	CS239...	CS2310...	CS2311...			transversal 13
							CS248...	CS249...	CS2410...	CS2411...			transversal 14
								CS259...	CS2610...	CS2611...			transversal 15
									CS271...				transversal 16
										CS2711...			transversal 17

Figura 2. Exemplo de matriz do desenvolvimento da produção - MDP. Dados de produção por planta de uma área homogênea. Sendo o elemento CS<sub>11</sub> da linha transversal 1, o número médio de frutos da coleta 1 e subperíodo 0-21; e CS<sub>2711</sub> o elemento da linha transversal 17, número médio de frutos da coleta 27, subperíodo 11. C = período de coleta de dados (cada 21,4 dias) e s = subperíodos do desenvolvimento do fruto.

A MDP possibilita captar informações e criar regras da interação planta e ambiente. Ou seja, contribui na avaliação sobre o manejo do controle químico dessas doenças na Região Cacaueira da Bahia, notadamente quanto a estimativa da eficácia da aplicação, fungos predominantes na área, época das aplicações e características dos genótipos. É uma ferramenta construída para avaliar o desenvolvimento do fruto e a produção do cacaueiro, durante 17 épocas consecutivas de safra agrícola que se inicia em outubro até setembro (de 21,4 a 21,4 dias) e nos 11 subperíodos: 1 = (0 -21] dias de desenvolvimento, 2 = (21-42], 3 = (42-63], 4 = (63-84], 5 = (84-105], 6 = (105-126], 7 = (126-147], 8 = (147-168], 9 = (168-189], 10 = (189-210]; e 11 = acima de 210 dias.

Basicamente a estrutura da MDP responde o que ocorre, quando, o quanto e como está se dando o desenvolvimento do fruto. Para facilitar a dinâmica estrutural em cada um das 17 épocas de safra, que principia o desenvolvimento do fruto, também se inicia uma linha transversal da planilha composta de 11 células ou elementos. Esta linha visa auxiliar na avaliação de como uma coleta influencia todas as demais, com chance mínima de erro.

Ou seja, possibilita avaliar a dependência do fruto às condições ambientais iniciais e ao longo do seu desenvolvimento. A linha é particionada em instantes (classes de idades do fruto) de tal forma que possibilita identificar sequencialmente a trajetória do fruto do início ao fim do seu ciclo do desenvolvimento. A intersecção da linha horizontal da coleta com a vertical do idade do fruto permite identificar o fruto no espaço e no tempo.

Em resumo a MDP possibilita avaliar diferenças (retardo) na trajetória de desenvolvimento do fruto, aferir alteração parcial ou total (perda) no desenvolvimento do fruto (ou comportamento de ruptura da trajetória) e analisar efeitos inesperados sobre esse desenvolvimento (alterações estruturais, funcionais e metabólicas dos frutos).

## RESULTADO

### Soma térmica x Umidade relativa do ar

Na Figura 3, a linha tracejada do acúmulo médio mensal de energia divide a safra agrícola da região cacaueira da Bahia em dois períodos: o primeiro, acima da média mensal padrão ou normal, que vai de novembro a maio e o segundo, abaixo dessa média, de junho a setembro.

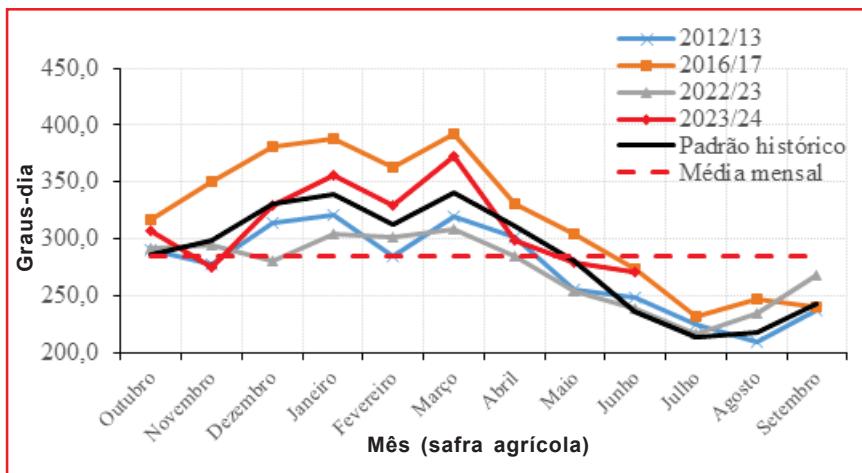


Figura 3. Trajetórias dos acúmulo térmico mensal das safras agrícolas de 2012/16, 2016/17, 2022/23, 2023/24 e da trajetória padrão do período janeiro/1990-junho/2023 e a quantidade média mensal de energia em uma safra agrícola do período histórico janeiro/1990 a junho/2023 (linha tracejada horizontal).

Neste enquadramento, comparando as trajetórias do acúmulo de energia com a do padrão, observaram-se dois grupos: o das safras 2016/17 e 2023/24 e o das safras 2022/23 e 2012/12. O primeiro grupo (safra 2016/17 e 2023/24), acima do padrão histórico, ao contrário do segundo, abaixo desse padrão, caracterizou-se por maior acúmulo de energia e, em consequência, maiores atividades biológica e vegetativa. Ressalta-se que a safra 2012/13 registrou excelente desempenho no processo produtivo e sua trajetória ficou bem próxima à do padrão.

Utilizando-se do mesmo artifício de valer-se da trajetória padrão como referência de comportamento do elemento climático na safra, observou-se que, na avaliação das trajetórias da umidade relativa (Figura 4), as safras não se agruparam de acordo com as trajetórias dos acúmulos de energia. A safra 2022/23, quando comparada ao padrão da umidade relativa, se aproximou muito mais da trajetória da safra 2016/17.

Admitindo-se que o desenvolvimento das doenças estão relacionados com a associação do acúmulo da energia e a quantidade de vapor de água

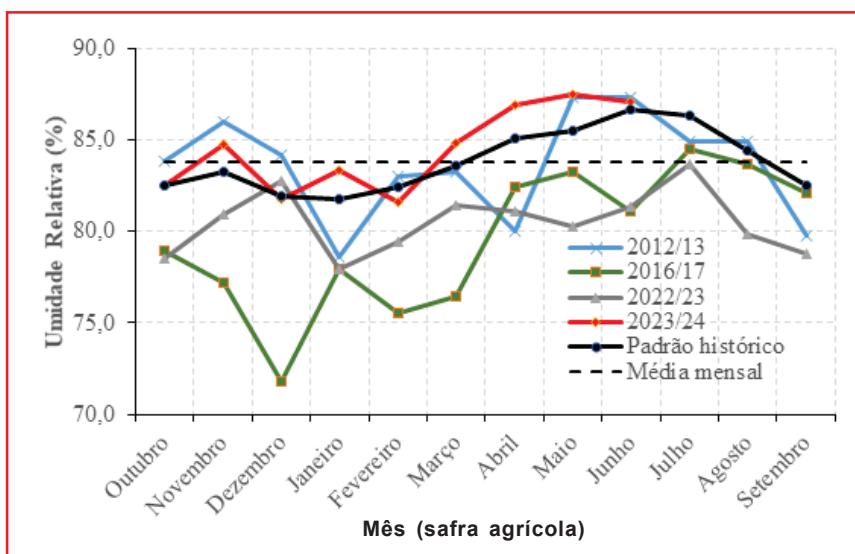


Figura 4. Trajetórias das Umidades relativas das safras agrícolas de 2016/17, 2022/23, 2023/24 e a trajetória padrão do período janeiro/1990-junho/2023 e a média mensal da umidade relativa em uma safra agrícola do período histórico janeiro/1990 a junho/2023 (linha tracejada horizontal).

na atmosfera, tornou-se possível caracterizar as safras em quatro condições microclimáticas:

- I. Acúmulo de energia mais elevado que o padrão e ar mais úmido (safra 2023/24);
- II. Acúmulo de energia acima do padrão e ar mais seco (safra 2016/17);
- III. Acúmulo de energia abaixo do padrão e ar mais seco (safra 2022/23);
- IV. Acúmulo de energia abaixo do padrão e ar mais úmido (safra 2012/13).

### **Soma térmica x Umidade relativa do ar x Doenças**

Observa-se que neste contexto de eventos que atuam e interagem entre si dinamicamente, as doenças VB e PP sofreram efeitos em magnitudes diferentes:

- Na safra 2016/17 (estresse térmico do cacaueiro devido à estiagem), verificou-se baixa ocorrência de incidência da doenças VB e PP. Segundo Oliveira e Luz (2012)<sup>1</sup>, ao considerarem a interação água e incidência de doenças, a ocorrência de períodos secos prolongados constitui condições desfavoráveis não só para a PP, como também para a VB já que adicionalmente interferem também na produção de basidiomas do fungo *M. perniciosa* e, consequentemente, na disseminação da doença.
- Na safra atual de 2023/24, tanto a trajetória do GD, como a da disponibilidade de água no ambiente ficaram próximos das respectivas trajetórias padrões, ou seja, as condições microclimáticas foram favoráveis as doenças.
- Entretanto, na safra 2022/23, o destaque ficou com a podridão parda. Observou-se que a umidade relativa média mensal foi de 80,5% e a sua trajetória ficou bem abaixo da trajetória padrão. Ou seja, o acúmulo de energia abaixo do padrão combinou com o ar mais seco.

### **Distribuição da precipitação pluvial**

Assim, além do acúmulo de energia e da umidade relativa, o efeito da distribuição dos recursos hídricos é mais um elemento que deve ser considerado nesta relação entre o genótipo e o ambiente. Ou seja, torna-se

---

<sup>1</sup> OLIVEIRA, M. L. de; LUZ, E. D. M. N. 2012. Principais Doenças do Cacaueiro e seu Manejo. 187-285. 2<sup>a</sup> edição. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC. Brasília, DF. 688p

necessário avaliar o excesso ou deficiência hídrica em períodos críticos da safra (lançamento foliar, florescimento e frutificação). Na Figura 5C, ao contrário do que ocorreu na safra 2016/17, observou-se que a distribuição para mais ocorreu em todo o período outubro-abril da safra 2023/24, proporcionando condições microclimáticas favoráveis à proliferação dos fungos.

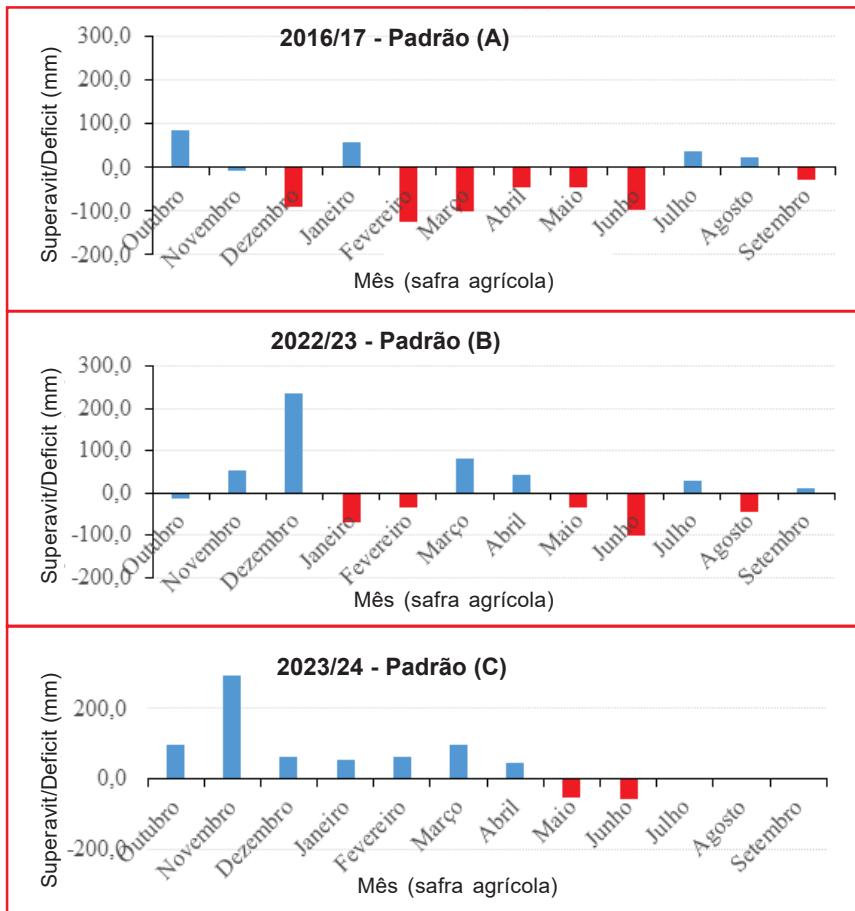


Figura 5 . Distribuição dos superávit/déficit mensais da precipitação pluvial nas safras 2016/17 (A), 2022/23 (B) e 2023/24 (C) em relação à média histórica janeiro/1990 a junho/2023.

$S/D_n = Ch_n - Mh_n$ , sendo  $S/D_n$  = superávit ou déficit no mês  $n$ ;  $Ch_n$  = Total Chuva no mês  $n$ ;  $Mh_n$  = média histórica no mês  $n$ .

## Arquitetura ambiental

No cultivo do cacau, a intensidade do sombreamento tem efeito direto na distribuição da água, energia, intensidade dos processos vegetativo e produtivo dos cacauzeiros e na proliferação de pragas e doenças.

Na safra 2023/24, as diferenças estruturais (dimensão e distribuição dos elementos arbóreos, sombreamento e topografia) entre as áreas A, **C1** e D não proporcionaram diferenças significativas na intensidade de ataque das doenças nos frutos (Tabela 1).

Entretanto, duas áreas com genótipos distintos se destacaram quanto à capacidade de minimizar o impacto das doenças. Em particular, a área B, com seus genótipos mais tolerantes, registrou intensidade de VB de 4,7%. Enquanto que a área **C**, com forte efeito da presença de tipos de cacauzeiros suscetíveis à doença VB, registrou nível de infecção de 41,8%.

Em outras palavras, esses números indicam que, a arquitetura do plantio, e os genótipos contribuíram de maneira mais determinante na intensidade do ataque pelas doenças nos frutos, do que os demais elementos, em especial o sombreamento.

Na Tabela 2, independentemente das diferenças estruturais entre as áreas B e D, observou-se que, durante as safras 2022/23 e 2023/24, ocorreu forte queda na intensidade da PP. Nas duas áreas, o nível de infecção dos frutos caiu mais de 70%. Melhor dizendo, o acúmulo de energia abaixo do

Tabela 1. Percentagem de frutos sadios, frutos infectados por vassoura de bruxa e frutos infectados por Podridão parda, por safra agrícola e área experimental safra temporânea de 2023/24.

Safra	Área	Sadio	Vassoura de bruxa	Podridão parda
2023/24	A	77,9	15,9	6,2
2022/23	B	95,3	3,4	1,3
2023/24	B	96,0	4,7	0,4
2023/24	C	42,7	41,8	15,5
	C1	71,9	21,9	6,2
2022/23	D	49,1	26,5	24,4
2023/24	D	81,1	13,7	5,3

Nota: total de frutos=Sadio +VB+PP

Tabela 2. Percentagem média de frutos infectados por vassoura-de-bruxa e de frutos infectados por podridão parda, nas safras 2022/23 e 2023/24, em áreas experimentais do Cepec/CEPLAC.

Safra	Área	VB	PP	Variação
2022/23	D	26,5	24,4	
2023/24*	D	13,7	5,3	
2022/23	B	3,09	1,17	
2023/24*	B	4,39	0,32	72,4%

\*Safra temporâ

padrão e o ar mais seco da safra 2022/23 contra o acúmulo de energia mais elevado que o padrão e o ar mais úmido da safra 2023/24 são indicativos de possíveis efeitos das condições microclimáticas na intensidade da PP entre essas safras.

## Fenologia da safra Temporâ na Quadra A

Na região cacaueira da Bahia existe uma sobreposição dos frutos das safras temporâ e principal.

Esse atributo determina, em cada safra, diferentes comportamentos das doenças VB e PP. Ou seja, o comportamento dessas doenças não pode ser separado do contexto de todas as interações com o ambiente, com os processos vegetativos e produtivos da safra passada, presente e futura. Em resumo, essa sobreposição molda a resposta das doenças.

As Figuras 6 a 10 ilustram este comportamento para a safra temporâ de 2023/24. Observou-se que nesta safra, apenas 55% dos frutos colhidos foram considerados sadios.

Na figura 6, observou-se que, conforme a quantidade de danos, a trajetória do fruto sadio se desloca para baixo e se modifica a medida que o fruto se desenvolve. Ou seja, os estragos observados definem o grau de correlação entre as trajetórias das idades do fruto.

Na figura 7, a colheita desta safra temporâ iniciou-se com os frutos da faixa de idade 105-126 dias de desenvolvimento, mas registrou maior concentração (21%) na faixa de idade de 126 a 147 dias. Nota-se que a energia térmica tem efeito direto nesta distribuição, especialmente na colheita dos frutos na faixa de 105-126 dias de desenvolvimento. Ressalta-se a importância desta informação na gestão da fazenda, especificamente para seu fluxo de caixa.

Como mencionado, os estragos registrados definem o grau de correlação entre trajetórias das faixas de idade dos frutos. Na Figura 8, a incidência ou maioria dos estragos ocorreu nos frutos jovens. Nota-se, o motivo da

pequena diferença entre os picos das doenças. Enquanto a PP predominou na faixa de 105-126 dias do desenvolvimento do fruto, a VB incidiu mais na faixa de 126-147 dias.

Observa-se que a matriz de desenvolvimento do fruto (MDP), quando associada aos elementos climáticos ou as condições do tempo, proporciona

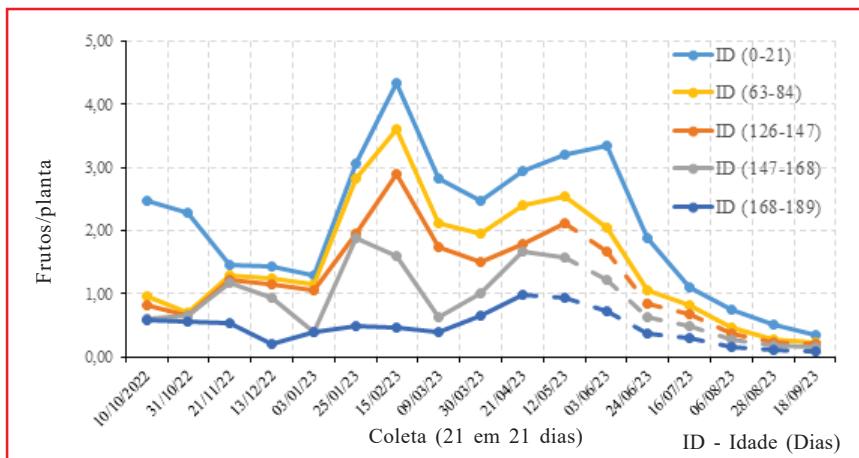


Figura 6. Trajetórias das faixas de idade de desenvolvimento do fruto, na safra temporâ de 2023/24.

Nota: Para melhor visualização e comparação, exceto a trajetória na idade de 0-21 dias, as demais trajetórias foram deslocadas para a data 10/10/2022.

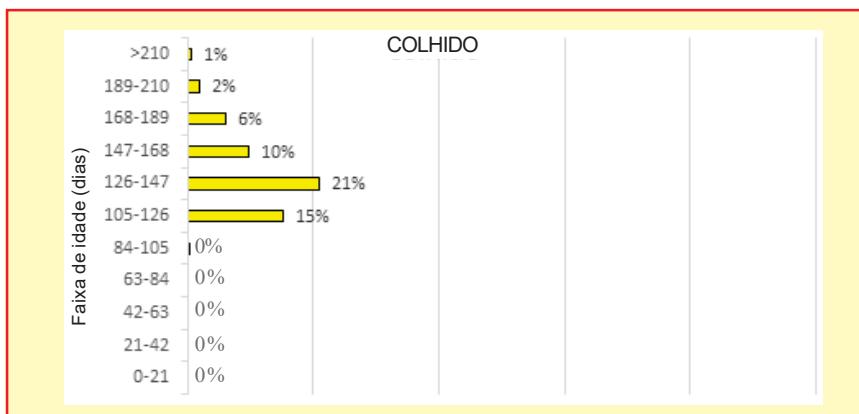


Figura 7. Distribuição da colheita por faixa de idade de desenvolvimento do fruto, na safra temporâ de 2023/24.

quantificar e qualificar a incidência das doenças. Na safra temporã, a maioria dos estragos ocorreu nas trajetórias dos frutos de janeiro e fevereiro, nas coletas 6 e 7 (Figuras 9 e 10). De fato, esta informação subsidia na tomada de decisão quanto à prática do controle integrado, aumentando a eficácia na gestão estratégica.

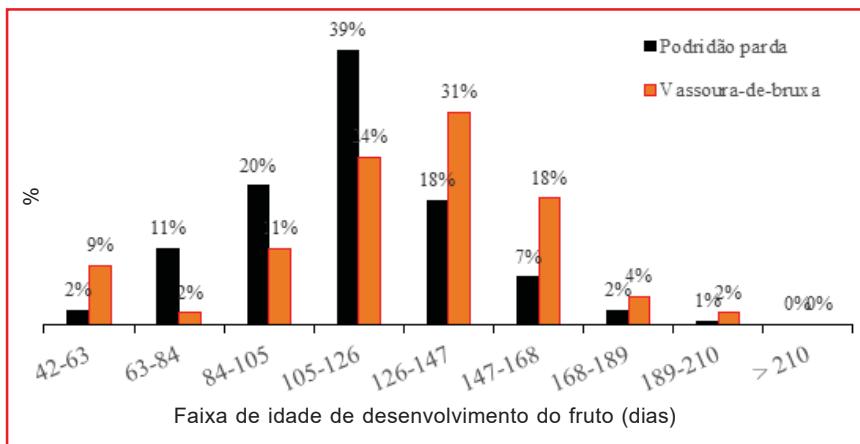


Figura 8. Distribuição das doenças por faixa de idade de desenvolvimento do fruto, na safra temporã de 2023/24.

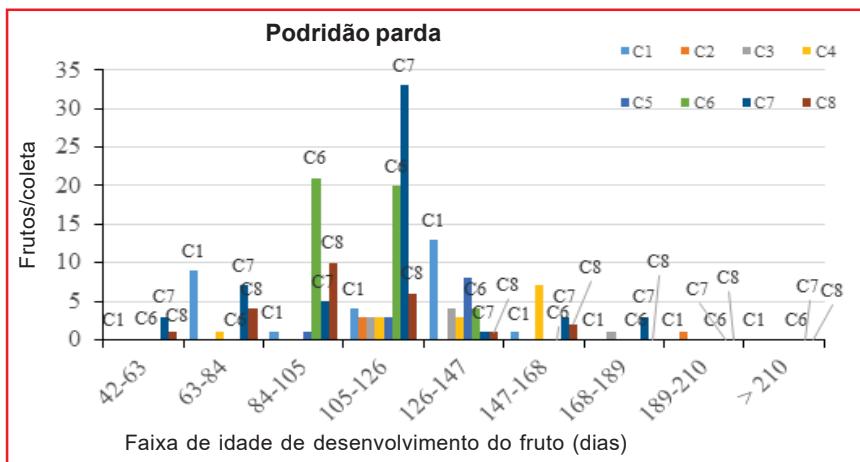


Figura 9. Número de frutos com Podridão parda por coleta (C) e faixa de idade de desenvolvimento do fruto (dias), na safra temporã de 2023/24.

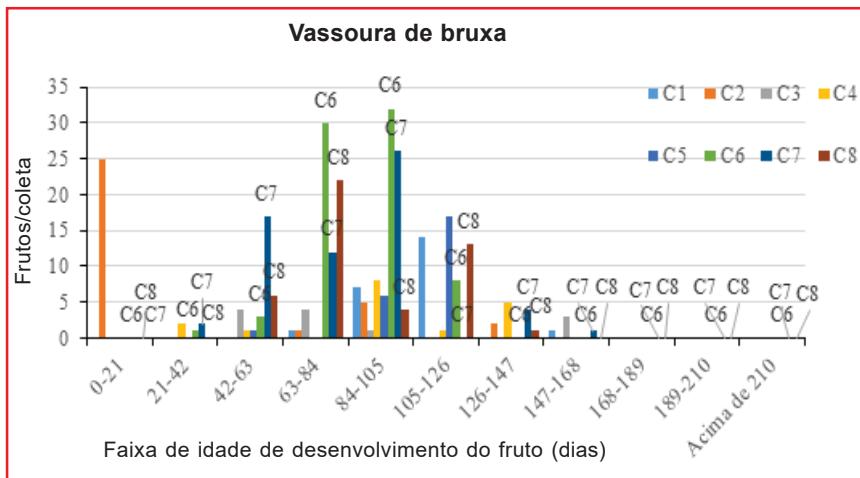


Figura 10. Número de frutos com Vassoura de bruxa por coleta (C) e faixa de idade de desenvolvimento do fruto (dias), na safra temporã de 2023/24.

## CONSIDERAÇÃO FINAL

O uso matriz de desenvolvimento do fruto-MDP possibilitou o enfoque sistêmico na avaliação da fenologia das safras 2022/23 e 2023/24. Observou-se que para adotar este tipo de análise, torna-se necessária a disponibilidade de uma estação microclimática instalada o mais próximo possível do plantio. Destaca-se, outrossim, que este estudo visa direcionar os resultados à formulação de modelos que auxiliem a interpretação do comportamento das doenças Vassoura de bruxa e Podridão parda, na região cacauíra da Bahia.

## AGRADECIMENTO

Ao colega Jacques Hubert Charles Delabie, pela contribuição na formatação do trabalho.

## **LITERATURA**

LUZ, E. D. M. N.; CAMPELO, A. M. F. L. 1983. Temperatura, fator preponderante no equilíbrio populacional das espécies de *Phytophthora* que causam podridão-parda do cacaueiro na Bahia, Brasil. Revista Theobroma 13(4): 361- 375. Ceplac/Cepac.Ilhéus. Bahia. Brasil.

OLIVEIRA, M. L. de; LUZ, E. D. M. N. 2012. Principais Doenças do Cacaueiro e seu Manejo. 187-285. 2<sup>a</sup> edição. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC. Brasília, DF. 688p

RENATO, N. dos S.; SILVA, J. B. L.; SEDIYAMA, G. C.; PEREIRA, E. G. 2013. Influência dos métodos para cálculo de graus-dia em condições de aumento de temperatura para as culturas de milho e feijão. Rev. bras. meteorol. 28 (4). Acesso 30/08/2023. <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/nHs6kRPGCLdws8dZRtcbrnq/?lang=pt#>

Santos Filho



