



IMPACTO DA REDUÇÃO DE ÁREA FOLIAR NO MILHO SAFRINHA

Claudinei Kappes⁽¹⁾ e Rayane Gabriel da Silva⁽²⁾

A manutenção da área foliar no milho safrinha é de fundamental importância para que a cultura expresse o seu potencial produtivo, tendo em vista que a sua redução limita a interceptação da radiação solar e a redistribuição de fotoassimilados para os grãos, reduzindo conseqüentemente, a fotossíntese e a produtividade.

Vários fatores podem reduzir a área foliar em plantas de milho, os quais podem ser de origem biótica (ataques de insetos-praga e doenças) ou abiótica (chuva de granizo e geadas). O impacto dos fatores bióticos na redução da área foliar pode ser atenuado pela escolha de híbridos tolerantes e/ou resistentes aos insetos-praga e patógenos e através de aplicações de inseticidas e fungicidas. Contudo, o impacto de origem abiótica dificilmente é minimizado por práticas de manejo inerentes às definições do produtor.

A intensidade dos prejuízos sobre a produtividade da cultura dependerá da área foliar e da parte da planta afetada e do estágio de desenvolvimento em que a cultura se encontra. Certamente, quanto maior a área foliar acometida, maior será o prejuízo sobre a produtividade. A perda das folhas situadas acima da espiga em plantas sob fases de enchimento de grãos pode interferir na redistribuição de fotoassimilados, de forma que o acúmulo de biomassa seca nos grãos seja comprometida.

A desfolha simulada no milho safrinha tem sido um procedimento metodológico eficaz para representar e deduzir perdas de produtividade nas lavouras. A desfolha, seja qual tenha sido o fator que a ocasionou, possibilita determinar níveis críticos que a planta pode tolerar em determinado estágio de desenvolvimento.

Neste contexto, um experimento foi conduzido com o objetivo de mensurar o impacto da redução simulada de área foliar em diferentes partes da planta em estágios de enchimento de grãos no milho safrinha.

⁽¹⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador em Fertilidade do Solo e Adubação, NemaBio, Sinop - MT.

E-mail: claudinei.kappes@nemabio.com.br

⁽²⁾Engenheira Agrônoma, M.Sc., Pesquisadora e Nematologista, NemaBio, Sinop - MT.

E-mail: rayane.gabriel@nemabio.com.br

NemaBio

NemaBio Laboratório e
Pesquisa Agronômica –
Rua das Cerejeiras, 1745C
– Jardim Paraíso 1,
CEP: 78556-106,
Sinop - MT - Brasil.

Fone: (66) 99652-5990 /
(66) 99626-1722
contato@nemabio.com.br

Website:

www.nemabio.com.br

Informativo Técnico

Publicação trimestral de
divulgação tecnológica,
gratuita, editada pela
NemaBio.

Permitida a reprodução
parcial ou total deste
documento, desde que
citada a fonte.



1. Metodologia do estudo

O experimento foi conduzido na safrinha de 2022 em condições de campo (sistema de sequeiro) no município de Santa Carmem – MT (Figura 1), cujas coordenadas geográficas são 11° 59' S, 55° 16' W e 360 metros de altitude.

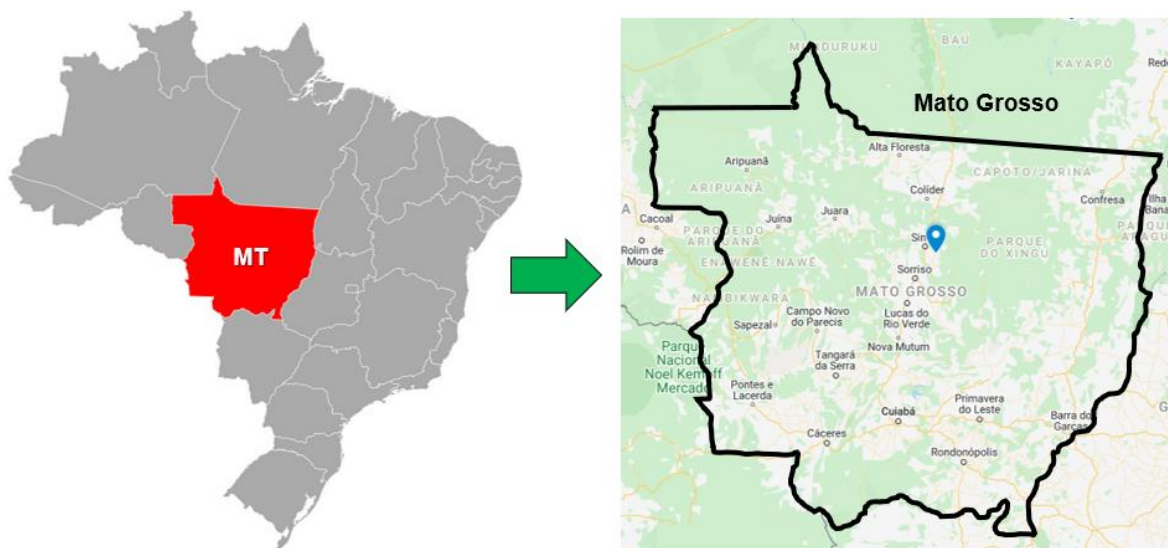


Figura 1. Mapa do Brasil e do estado do Mato Grosso demonstrando o local onde o experimento foi conduzido (ponto em azul no mapa). Santa Carmem – MT (2022).

O clima regional é do tipo Aw (clima tropical com estação seca de inverno), conforme classificação de Köppen-Geiger. A representação gráfica com os valores de precipitação e de temperatura mínima e máxima do ar durante o período experimental está apresentada na Figura 2. As precipitações acumuladas nos meses de fevereiro, março, abril, maio e junho foram de 276, 465, 141, 0 e 0 mm, respectivamente.

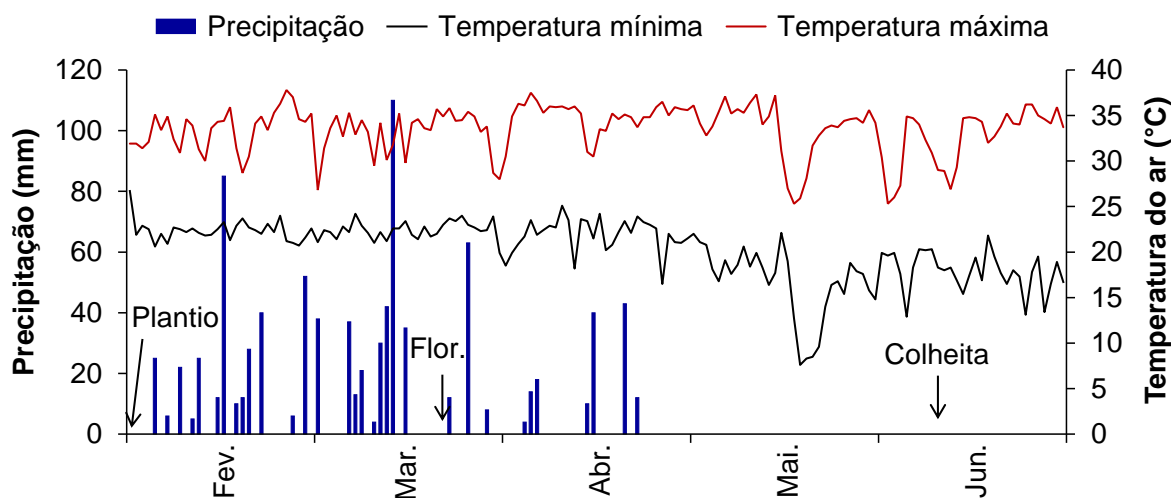


Figura 2. Precipitação e temperatura mínima e máxima do ar registrada durante a condução do experimento. Santa Carmem – MT (2022).

O experimento foi instalado em sistema de semeadura direta após o cultivo de soja. O solo local é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico com textura argilosa, cujos atributos químicos e físicos na profundidade de 0-20 cm são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo experimental na profundidade de 0-20 cm. Santa Carmem – MT (2022).

pH	Ca	Mg	Al	H+Al	P	K	S	MO	T	V	m
CaCl ₂	cmol _c /dm ³				mg/dm ³			g/dm ³	cmol _c /dm ³	%	
4,9	2,1	0,6	0,0	3,4	9,6	34,5	16	19,6	6,1	44,9	0,0
B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	Areia	Silte				
mg/dm ³					%						
0,16	1,5	37	2,0	5,1	40,8	51,0	8,2				

MO – matéria orgânica; T – CTC a pH 7,0; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio.

Extratores: pH CaCl₂ (CaCl₂ 0,01 M 2,5:1 de solo); P, K, Cu, Fe, Mn e Zn (Mehlich-1); S (fosfato monocálcico); Ca, Mg e Al (KCl 1M); B (BaCl₂ 0,125% a quente); H+Al (acetato de cálcio a pH 7,0); MO (dicromato de sódio); Análise textural (NaOH 0,1M); T, V e m (cálculos).

O híbrido utilizado foi o FS 633 PWU e as sementes foram tratadas com thiametoxam (1,75 g/kg), metalaxil-M (0,02 g/kg) e fludioxonil (0,04 g/kg), cuja semeadura foi realizada em 01/02/2022. Utilizou-se semeadora-adubadora com disco duplo e com mecanismo de distribuição de sementes pneumático. No sulco de semeadura foram aplicados 17 e 78 kg/ha de N e P₂O₅, respectivamente, tendo como fonte o fosfato monoamônico (11-52-00). No estágio V5 (cinco folhas expandidas) foram aplicados 90 kg/ha de N e K₂O a lanço, tendo como fonte o formulado 20-00-20 (+ 10,2% de S-SO₄⁻²).

Foram estudados 10 tratamentos em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em desfolhas simuladas mediante retiradas de folhas em diferentes partes das plantas (Figura 3). As parcelas foram constituídas por 7 linhas de 8,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m.

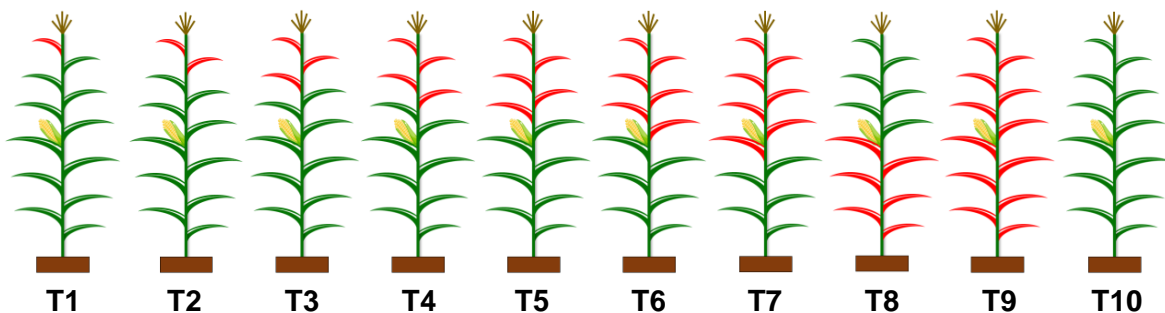


Figura 3. Desfolhas simuladas no milho safrinha em estádios de enchimento de grãos. Folhas em vermelho foram retiradas das plantas: T1 – folha 1 (bandeira); T2 – folhas 1 e 2; T3 – folhas 1 a 3; T4 – folhas 1 a 4; T5 – folhas 1 a 5; T6 – folhas 1 a 6; T7 – folhas 1 a 7; T8 – todas as folhas abaixo da espiga; T9 – desfolha total; T10 – sem desfolha. Santa Carmem – MT (2022).

As desfolhas foram realizadas quando a cultura se encontrava nos estádios de desenvolvimento R2 (grão leitoso), R3 (grão pastoso), R4 (grão farináceo), R5 (grão farináceo-duro) e R6 (maturidade fisiológica), conforme a Figura 4. As folhas foram retiradas manualmente com auxílio de uma tesoura de jardinagem (Figura 5), mantendo as bainhas intactas, bem como os pendões.

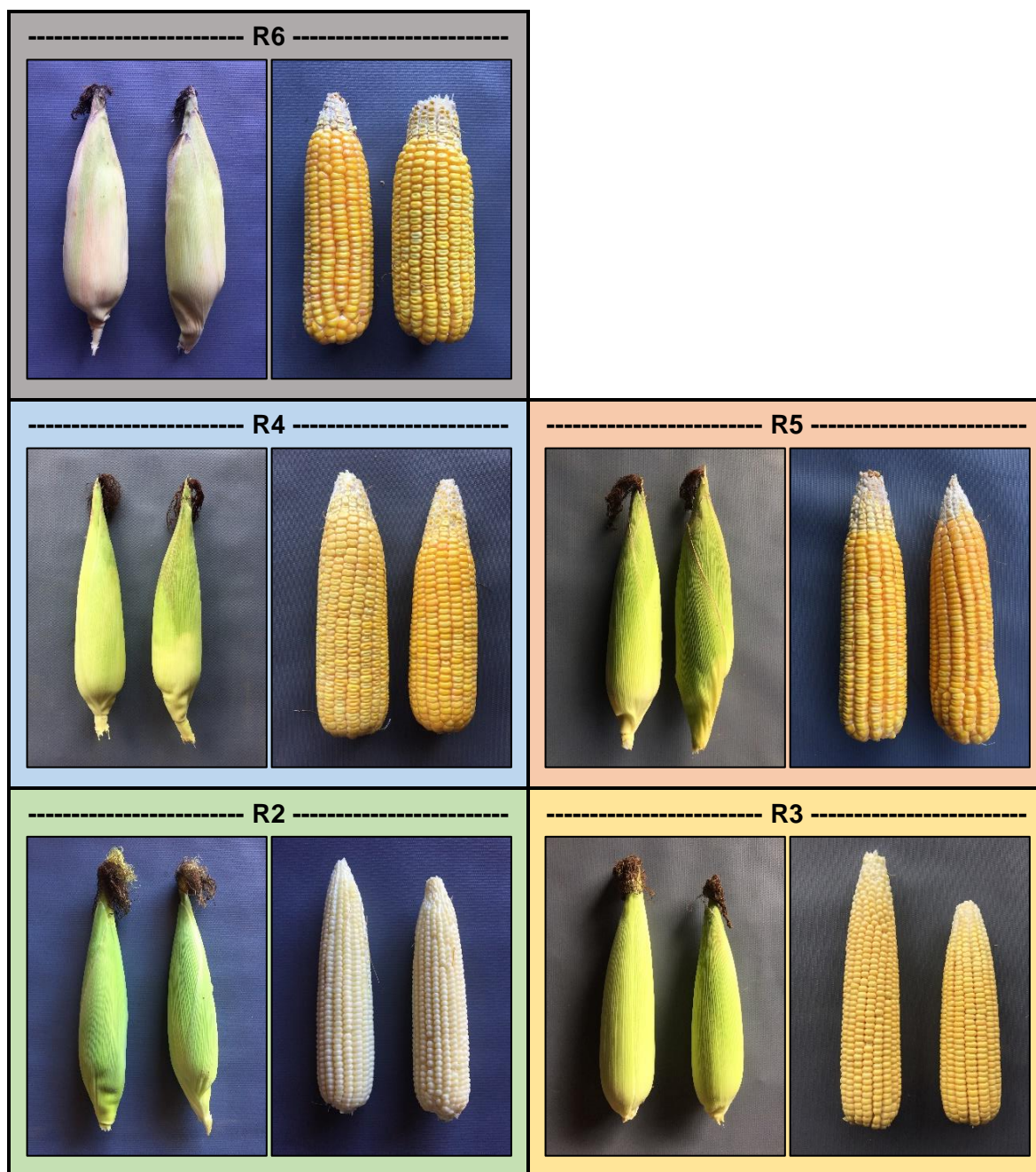


Figura 4. Aspecto visual das espigas de milho no momento das desfolhas nos estádios de desenvolvimento R2 (grão leitoso), R3 (grão pastoso), R4 (grão farináceo), R5 (grão farináceo-duro) e R6 (maturidade fisiológica). Santa Carmem – MT (2022).



Figura 5. Desfolha sendo realizada manualmente com auxílio de uma tesoura de jardinagem. Santa Carmem – MT (2022).

O manejo fitossanitário foi realizado mediante aplicações de inseticidas e fungicidas e fez-se uso do herbicida glifosato para manter a área livre de plantas daninhas. O florescimento pleno foi registrado em 23/03/2022 e a colheita realizada em 10/06/2022. A população atingida (média geral) foi de 62.640 plantas/ha.

Na colheita, além de registros dos aspectos visuais, foram determinados os seguintes parâmetros agronômicos: diâmetro e comprimento de espiga; número de fileiras de grãos por espiga e de grãos viáveis por fileira; massa de mil grãos; e produtividade.

2. Resultados

2.1. Aspectos visuais

Nas Figuras 6, 7, 8, 9 e 10 pode-se verificar os aspectos das espigas de milho após desfolhas simuladas nos estádios de desenvolvimento R2, R3, R4, R5 e R6, respectivamente. É possível notar que os danos visuais (mau desenvolvimento das espigas) foram muito severos com a desfolha em R2, principalmente quando esta foi intensificada nas folhas situadas na região acima da espiga e com a desfolha total das plantas. Contudo, os danos foram sendo expressivamente amenizados com a desfolha ocorrendo com o avançar do desenvolvimento da cultura.

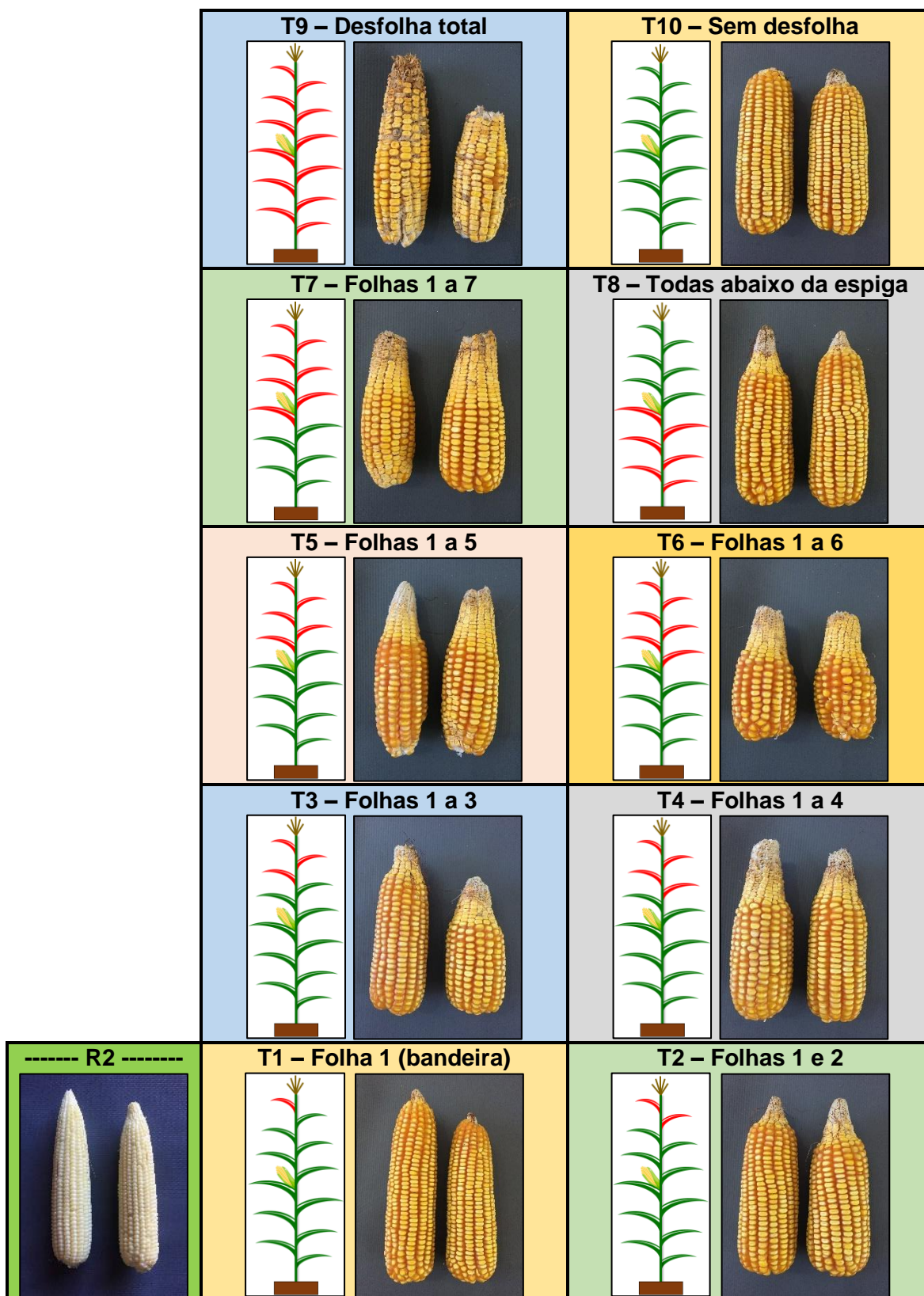


Figura 6. Aspecto visual das espigas de milho após desfolhas simuladas no estágio de desenvolvimento R2 (grão leitoso). Santa Carmem – MT (2022).

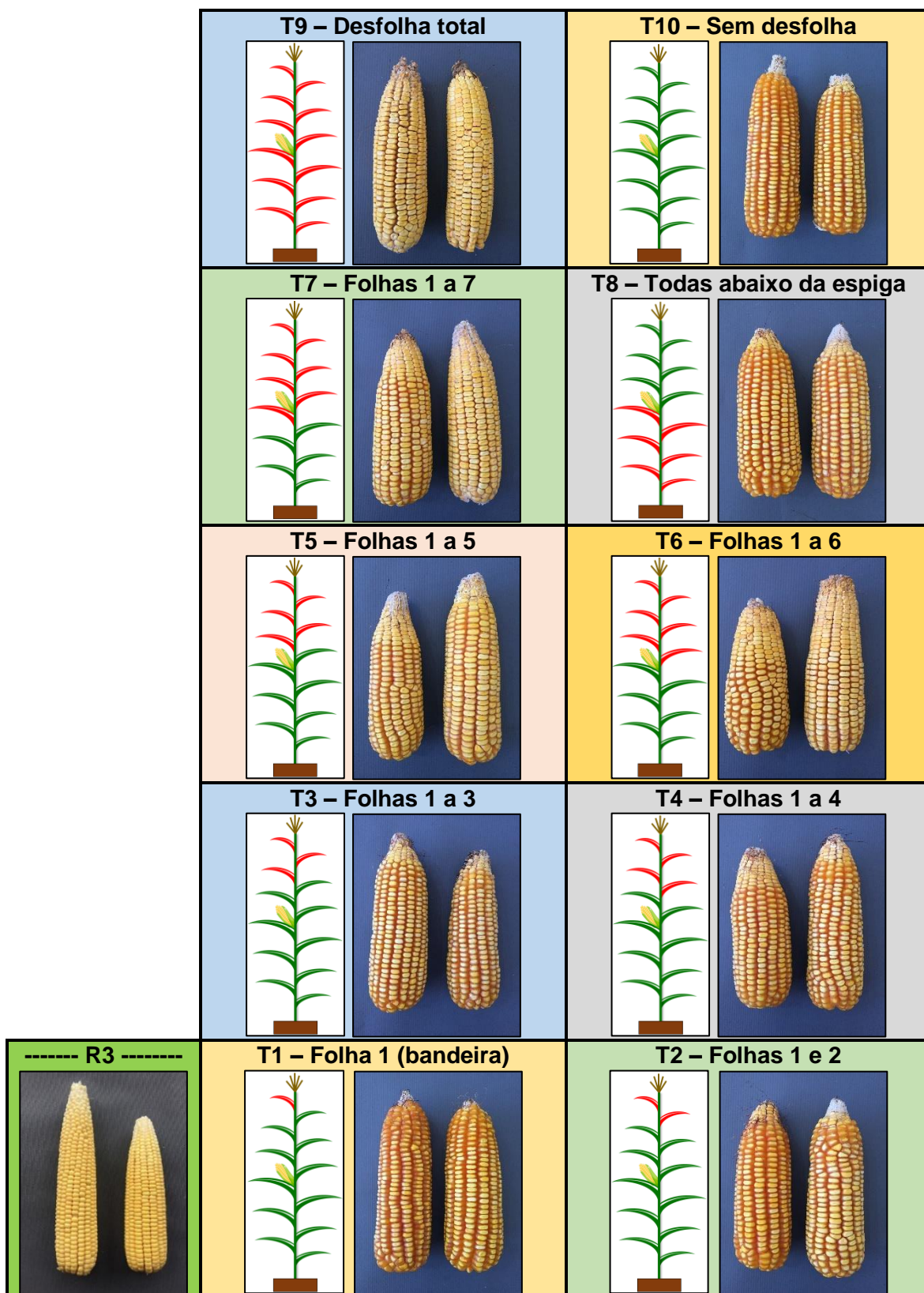


Figura 7. Aspecto visual das espigas de milho após desfolhas simuladas no estágio de desenvolvimento R3 (grão pastoso). Santa Carmem – MT (2022).

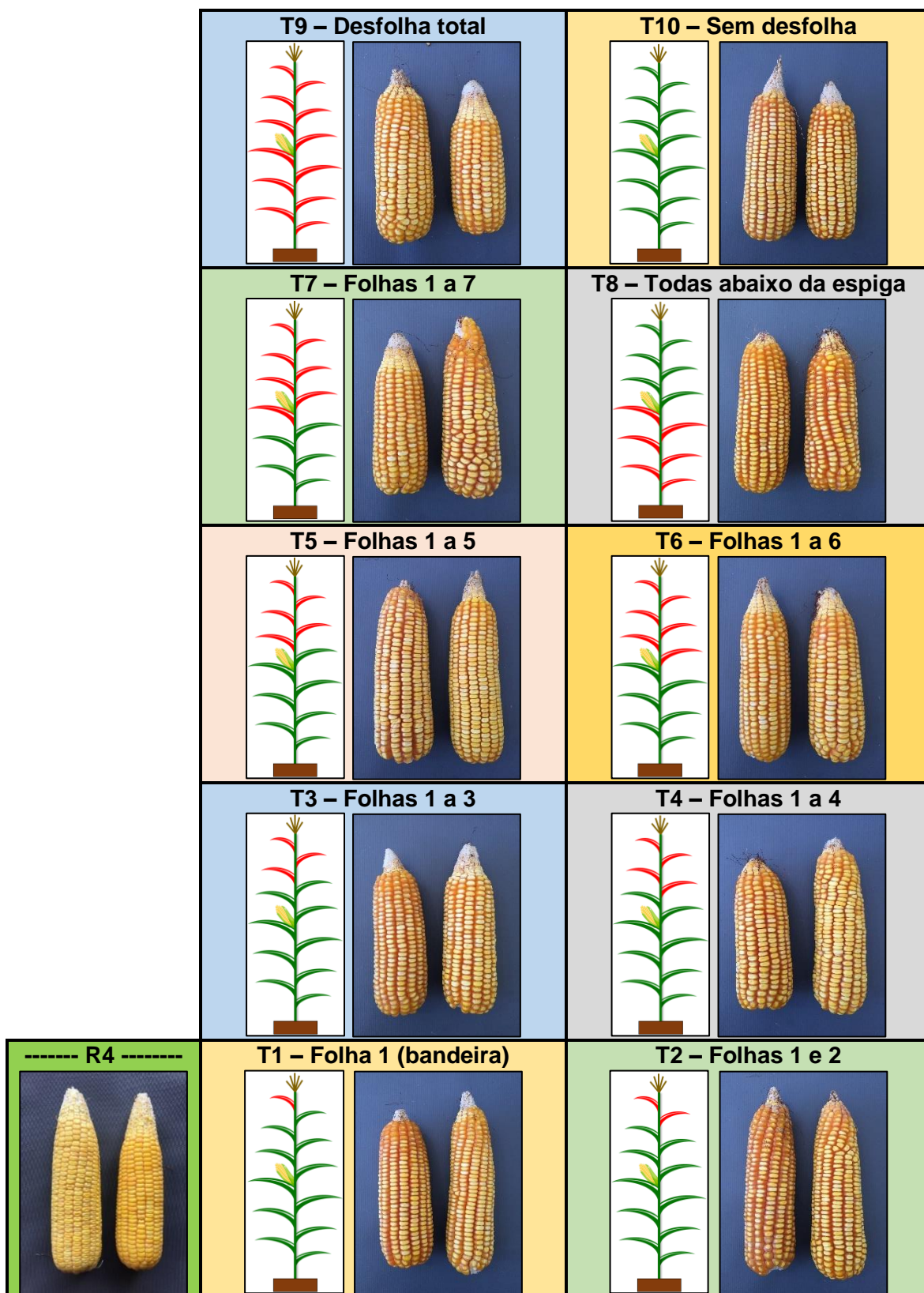


Figura 8. Aspecto visual das espigas de milho após desfolhas simuladas no estágio de desenvolvimento R4 (grão farináceo). Santa Carmem – MT (2022).

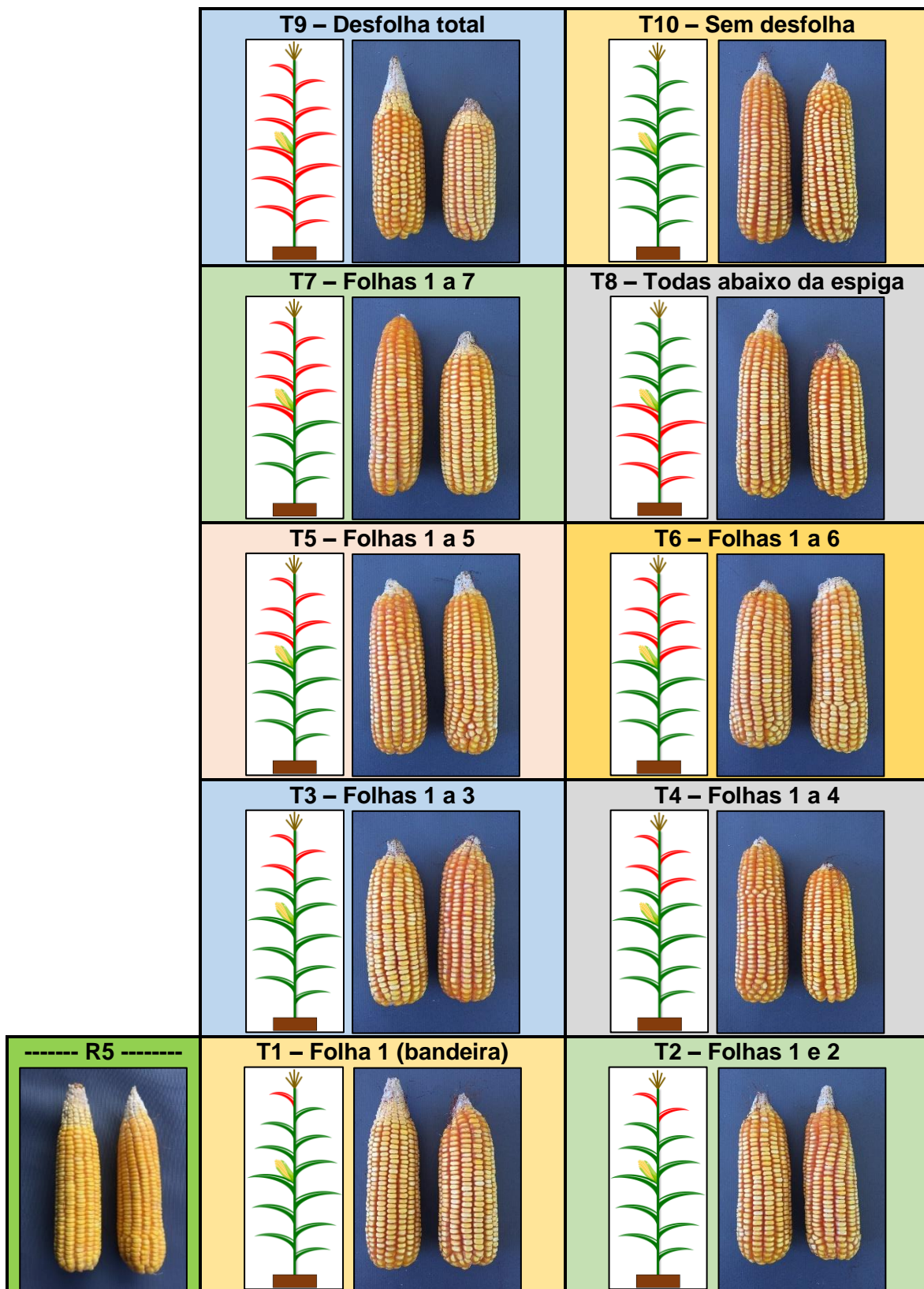


Figura 9. Aspecto visual das espigas de milho após desfolhas simuladas no estágio de desenvolvimento R5 (grão farináceo-duro). Santa Carmem – MT (2022).

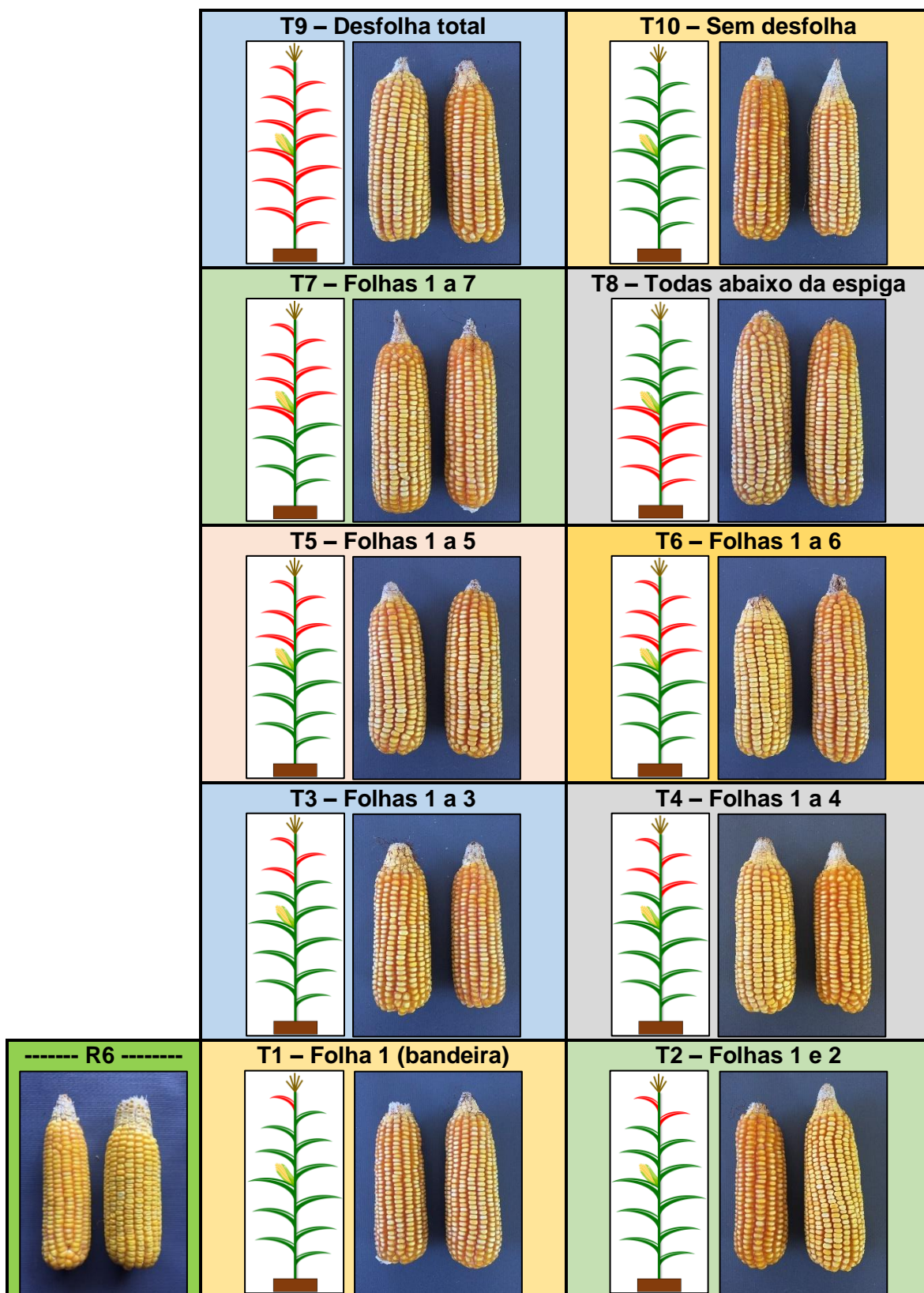


Figura 10. Aspecto visual das espigas de milho após desfolhas simuladas no estágio de desenvolvimento R6 (maturidade fisiológica). Santa Carmem – MT (2022).

2.2. Diâmetro e comprimento de espiga

Ocorreram reduções consideráveis do diâmetro e comprimento de espiga com a remoção progressiva das folhas, sobretudo, das situadas na região acima da espiga e com a desfolha total das plantas durante o estágio R2 (Tabela 2). Pôde-se constatar que o diâmetro e o comprimento de espiga foram acometidos até o estágio R3, entretanto, nesta fase, os danos ficaram restritos às desfolhas drásticas (desfolha total e entre quatro e sete folhas acima da espiga).

Tabela 2. Diâmetro e comprimento de espiga do milho safrinha após desfolhas simuladas em estádios reprodutivos da cultura. Santa Carmem – MT (2022).

T	Folha retirada	Momento da desfolha (estádios)				
		R2	R3	R4	R5	R6
----- Diâmetro de espiga (mm) -----						
1	Folha 1 (bandeira)	51	51	52	50	51
2	Folhas 1 e 2	48	52	49	49	51
3	Folhas 1 a 3	48	49	52	50	49
4	Folhas 1 a 4	46	48	49	51	52
5	Folhas 1 a 5	44	47	51	49	49
6	Folhas 1 a 6	45	44	49	49	51
7	Folhas 1 a 7*	42	44	51	51	49
8	Todas abaixo da espiga	47	49	50	50	51
9	Desfolha total	38	40	51	50	49
10	Sem desfolha	54	52	53	51	52
T	Folha retirada	R2	R3	R4	R5	R6
----- Comprimento de espiga (cm) -----						
1	Folha 1 (bandeira)	14	15	15	14	15
2	Folhas 1 e 2	13	13	16	14	15
3	Folhas 1 a 3	10	13	15	16	14
4	Folhas 1 a 4	9	12	16	14	16
5	Folhas 1 a 5	9	12	15	15	14
6	Folhas 1 a 6	6	10	14	14	14
7	Folhas 1 a 7*	7	10	15	16	15
8	Todas abaixo da espiga	11	14	15	14	16
9	Desfolha total	6	10	16	15	14
10	Sem desfolha	14	16	15	15	16

R2 – grão leitoso. R3 – grão pastoso. R4 – grão farináceo. R5 – grão farináceo-duro. R6 – maturidade fisiológica.

Nota: Nos tratamentos de 1 a 7, a contagem das folhas ocorreu de cima para baixo. *Incluiu-se a folha anexa à espiga.

2.3. Número de fileiras de grãos por espiga e de grãos viáveis por fileira

Por mais drástica que tenha sido a desfolha em alguns tratamentos, não houve alteração do número de fileiras de grãos por espiga (Tabela 3), os quais oscilaram entre 16 e 18, independente da intensidade de desfolha e do estágio de desenvolvimento da cultura. Esta constatação era prevista, por se tratar de um parâmetro produtivo definido ainda em estádios vegetativos de desenvolvimento (entre V7 e V8).

O número de grãos viáveis por fileira foi afetado pela desfolha nos estádios R2 e R3 (Tabela 3), cujos danos foram expressivos com a desfolha total e entre quatro e sete folhas acima da espiga. Apesar deste também ser um parâmetro pré-definido, observou-se que o enchimento dos grãos situados nas extremidades apicais das espigas foi penalizado e, pela metodologia adotada no estudo, estes não foram contabilizados.

Tabela 3. Números médios de fileiras de grãos por espiga e de grãos viáveis por fileira do milho safrinha após desfolhas simuladas em estádios reprodutivos da cultura. Santa Carmem – MT (2022).

T	Folha retirada	Momento da desfolha (estádios)				
		R2	R3	R4	R5	R6
----- Fileiras de grãos por espiga (n°) -----						
1	Folha 1 (bandeira)	16	17	16	16	17
2	Folhas 1 e 2	18	16	18	17	17
3	Folhas 1 a 3	17	17	17	16	17
4	Folhas 1 a 4	16	17	17	16	17
5	Folhas 1 a 5	16	16	16	16	16
6	Folhas 1 a 6	18	17	17	18	17
7	Folhas 1 a 7*	16	17	16	16	17
8	Todas abaixo da espiga	16	18	17	16	17
9	Desfolha total	17	16	18	17	16
10	Sem desfolha	18	16	17	17	18
T	Folha retirada	R2	R3	R4	R5	R6
----- Grãos viáveis por fileira (n°) -----						
1	Folha 1 (bandeira)	33	35	33	33	34
2	Folhas 1 e 2	29	30	31	32	32
3	Folhas 1 a 3	21	30	30	31	30
4	Folhas 1 a 4	21	29	31	33	30
5	Folhas 1 a 5	18	30	31	33	32
6	Folhas 1 a 6	16	24	33	34	32
7	Folhas 1 a 7*	13	21	31	34	34
8	Todas abaixo da espiga	32	31	32	33	32
9	Desfolha total	10	20	34	30	31
10	Sem desfolha	35	36	35	32	34

R2 – grão leitoso. R3 – grão pastoso. R4 – grão farináceo. R5 – grão farináceo-duro. R6 – maturidade fisiológica.

Nota: Nos tratamentos de 1 a 7, a contagem das folhas ocorreu de cima para baixo. *Incluiu-se a folha anexa à espiga.

2.4. Massa de mil grãos e produtividade

A massa de mil grãos e a produtividade foram os parâmetros mais prejudicados pela desfolha, por serem parâmetros com alta dependência de produção e translocação de fotoassimilados das folhas para os grãos.

Reduções acentuadas na massa de grãos e, conseqüentemente, da produtividade, foram verificadas com a remoção progressiva das folhas situadas acima da espiga e com a desfolha total das plantas no estádio R2 (Tabela 4). Ambos os parâmetros foram prejudicados com as desfolhas até R5, porém, neste estádio, os danos ficaram restritos às perdas severas das folhas (desfolha total e entre quatro e sete folhas acima da espiga), devido a limitação na translocação de fotoassimilados para o enchimento dos grãos. Entretanto, tais danos não foram observados com a desfolha no estádio R6, ocasião em que os grãos se encontravam na maturidade fisiológica.

Tabela 4. Massa de mil grãos e produtividade do milho safrinha após desfolhas simuladas em estádios reprodutivos da cultura. Santa Carmem – MT (2022).

T	Folha retirada	Momento da desfolha (estádios)				
		R2	R3	R4	R5	R6
		----- Massa de mil grãos (g) -----				
1	Folha 1 (bandeira)	371	374	376	374	373
2	Folhas 1 e 2	368	375	373	373	371
3	Folhas 1 a 3	347	350	354	369	370
4	Folhas 1 a 4	293	326	330	337	372
5	Folhas 1 a 5	284	314	301	312	371
6	Folhas 1 a 6	274	291	293	294	370
7	Folhas 1 a 7*	253	270	281	290	370
8	Todas abaixo da espiga	360	367	376	365	371
9	Desfolha total	142	155	207	261	370
10	Sem desfolha	372	373	375	375	373
T	Folha retirada	R2	R3	R4	R5	R6
		----- Produtividade (sc/ha) -----				
1	Folha 1 (bandeira)	186	184	184	182	185
2	Folhas 1 e 2	173	174	180	180	184
3	Folhas 1 a 3	154	164	174	176	184
4	Folhas 1 a 4	125	132	155	170	186
5	Folhas 1 a 5	87	98	128	162	186
6	Folhas 1 a 6	60	80	113	150	187
7	Folhas 1 a 7*	54	74	101	144	185
8	Todas abaixo da espiga	160	164	178	179	185
9	Desfolha total	18	43	72	115	184
10	Sem desfolha	187	183	184	181	185

R2 – grão leitoso. R3 – grão pastoso. R4 – grão farináceo. R5 – grão farináceo-duro. R6 – maturidade fisiológica.

Nota: Nos tratamentos de 1 a 7, a contagem das folhas ocorreu de cima para baixo. *Incluiu-se a folha anexa à espiga.

Na Tabela 5 estão inseridas as perdas relativas de produtividade dos tratamentos em relação à ausência de desfolha. Em todos os estádios reprodutivos estudados (exceto R6), nota-se que as perdas de produtividade foram aumentando com a intensidade de remoção das folhas acima da espiga e com a desfolha total das plantas. Contudo, as perdas foram reduzindo à medida em que a desfolha ocorreu em estádios mais avançados de desenvolvimento das espigas.

Tabela 5. Perda relativa de produtividade do milho safrinha após desfolhas simuladas em estádios reprodutivos da cultura. Santa Carmem – MT (2022).

T	Folha retirada	Momento da desfolha (estádios)				
		R2	R3	R4	R5	R6
		----- Perda de produtividade (%) -----				
1	Folha 1 (bandeira)	0,5	0	0	0	0
2	Folhas 1 e 2	7	5	2	1	0
3	Folhas 1 a 3	18	10	5	3	0
4	Folhas 1 a 4	33	28	16	6	0
5	Folhas 1 a 5	53	46	30	10	0
6	Folhas 1 a 6	68	56	39	17	0
7	Folhas 1 a 7*	71	60	45	20	0
8	Todas abaixo da espiga	14	10	3	1	0
9	Desfolha total	90	77	61	36	1
10	Sem desfolha	-	-	-	-	-

R2 – grão leitoso. R3 – grão pastoso. R4 – grão farináceo. R5 – grão farináceo-duro. R6 – maturidade fisiológica.
Nota: Nos tratamentos de 1 a 7, a contagem das folhas ocorreu de cima para baixo. *Incluiu-se a folha anexa à espiga.

Tal como era esperado, a desfolha total foi o tratamento que mais impactou, negativamente, a produtividade do milho safrinha em todos os estádios reprodutivos (Figura 2), pois a folha é o principal órgão responsável pela fotossíntese das plantas. Posteriormente, a remoção das folhas localizadas na região acima e abaixo da espiga foram os tratamentos que ocasionaram prejuízos mais drásticos, mas estes ficaram restritos até o estádio R5.

A retirada de folhas acima da espiga foi responsável por grandes perdas de produtividade, o que permite afirmar que estas folhas são as que mais contribuem para a produção de grãos, o que também foi demonstrado em vários trabalhos conduzidos com desfolhas simuladas na cultura do milho no Brasil.

Por fim, cabe destacar que a contribuição produtiva das folhas acima da espiga é uma informação de grande cunho prático ao produtor e ao profissional de campo, pois estas são as folhas que merecem cuidados especiais de manejo sanitários no intuito de mantê-las intactas (sem redução de área por ataques de insetos-praga e doenças) para que perdas de produtividades não venham a ocorrer.

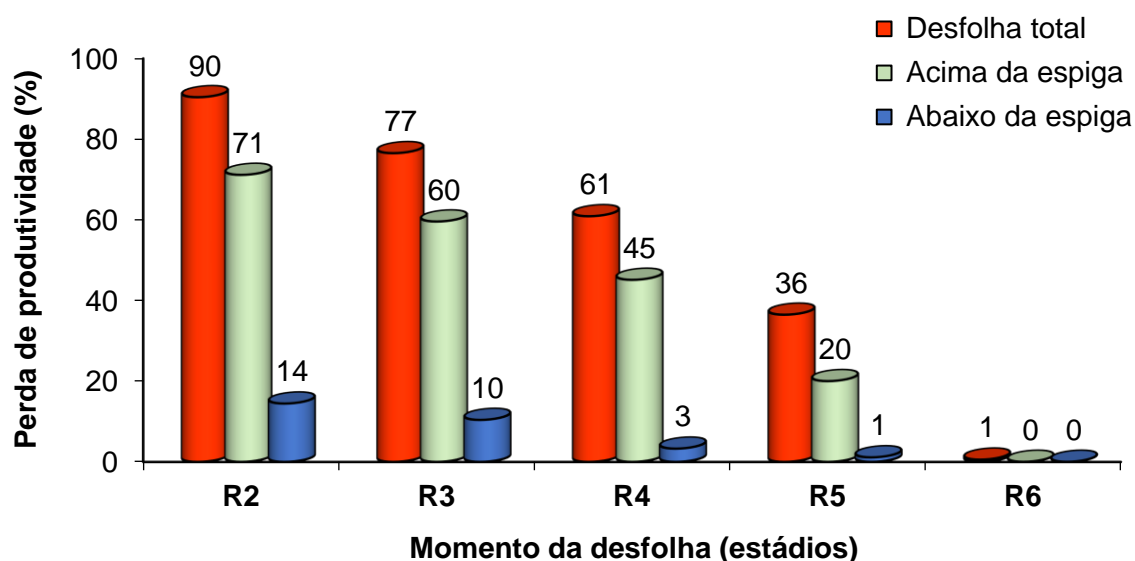


Figura 11. Perda relativa de produtividade do milho safrinha após desfolha total das plantas e remoção das folhas situadas acima e abaixo da espiga em estádios reprodutivos da cultura. Santa Carmem – MT (2022).

3. Considerações finais

Reduções consideráveis do diâmetro e comprimento de espiga foram observadas com a remoção progressiva das folhas situadas acima da espiga e com a desfolha total das plantas no estágio R2. Contudo, por mais drástica que tenha sido a desfolha em alguns tratamentos, não houve alteração do número de fileiras de grãos por espiga, por se tratar de um parâmetro pré-definido.

Independente do estágio reprodutivo, a desfolha total foi o tratamento que mais prejudicou a massa de mil grãos e a produtividade do milho safrinha. Contudo, o maior prejuízo produtivo foi observado quanto mais precocemente ocorreu a desfolha, ou seja, no estágio R2.

A retirada de folhas acima da espiga também provocou consideráveis perdas de produtividade, o que permite afirmar que estas folhas são as que mais contribuem para a produção de grãos do milho. Portanto, as práticas de manejo sanitário devem buscar efetividade para a manutenção das folhas situadas nesta região das plantas.