



ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES NATIVAS DO BRASIL EM RELAÇÃO ÀS PRAGAS E DOENÇAS DO ALGODÃO NO MALI¹

Relatório da Pesquisa

Safra 2010- 2011

Mamoutou TOGOLA; José Geraldo Di Stefano

1 JUSTIFICATIVA

A introdução de variedades em um local muito diferente daquele de sua origem requer avaliação de seu desempenho sob as novas condições ambientais, a fim de que possam ser disseminadas. Entre essas condições, aquelas de ordem fitossanitária, com frequência, costumam ser relevantes, uma vez que algumas pragas e/ou doenças podem não ocorrer no local de origem dessas variedades, ou, por outro lado, podem existir outras pragas e/ou doenças que exerçam pressão diferente sobre o cultivo.

2 OBJETIVOS

Os principais objetivos desse estudo são:

Avaliar o comportamento das variedades brasileiras em relação às pragas e doenças existentes no Mali;

Analisar o impacto das diferenças de comportamento, se existentes, sobre a produção e a qualidade do algodão em caroço.

3 METODOLOGIA

Os estudos foram realizados respectivamente em Sotuba (Centro Regional de Pesquisa Agrônômica de Sotuba) por meio da instalação de uma unidade experimental, e na subestação de Finkolo (Centro Regional de Pesquisa Agrônômica de Sikasso), por meio da realização de um ensaio.

¹ Financiamento COOPERAÇÃO BRASILEIRA

Em Sotuba, por meio de componente não-estatístico, doze variedades de algodão foram semeadas em 26 de junho de 2010 em diferentes parcelas, divididas em duas faixas de cultivo. Cada parcela era constituída por linhas de 7,2 m, ocupando uma área de 51,84 m². A densidade era de 8,3 plantas/m² (com espaçamento de 0,8m entre linhas, de 0,3 m entre covas e desbaste mantendo duas plantas por cova). A unidade experimental recebeu seis aplicações de TENOR 500 EC (profenofos 500 g/l) a 1 l/ha nos dois primeiros tratamentos, e de CONQUEST C 88 EC (cipermetrina 72 g/l e acetamiprida 16 g/l) a 0,5 l/ha nas demais aplicações foliares. As variedades usadas em Sotuba em 2010-2011 são as seguintes:

VARIETADES	ORIGEM
STAM 59 A	Togo
NTA L 100	Mali
NTA 93- 13	Mali
ARAÇA	Brasil
BRS 286	Brasil
BRS 293	Brasil
BURITI	Brasil
SAFIRA	Brasil
SERIDO	Brasil
CEDRO	Brasil
JATOBA	Brasil
AROEIRA	Brasil

STAM 59 A, NTA L 100 e NTA 93- 13 serão consideradas, a título de interpretação dos resultados, como «variedades malinesas ou originárias da África Ocidental».

3.1 Modalidades estudadas e delineamento estatístico do estudo de Finkolo (CRRRA de Sikasso)

Por meio do componente estatístico de parcelas subdivididas (split plot) com quatro repetições, dois fatores foram estudados: dois níveis de proteção fitossanitária do algodão (Tabela 1) e seleção de 11 variedades (Tabela 2).

Tabela 1: Proteção fitossanitária do algodão

NT	Não Tratado
PP	Proteção Máxima

Tabela 2: Variedades selecionadas

STAM 59 A
NTA L 100
SAFIRA
CEDRO
BRS 286
BRS 293
BURUTI
AROEIRA
SERIDO
JATOBA
ARAÇA

A proteção máxima consistia de aplicações semanais de inseticidas, a partir do 30º até o 135º dia após o plantio, com substâncias ativas, a fim de proporcionar controle total de todas as pragas existentes no Mali.

3.2 Parcela básica e implantação

A parcela básica consistia de três linhas de 8m e o estudo foi realizado na estação de Finkolo (região de Sikasso).

3.3 Condições de cultivo

Com exceção da proteção fitossanitária, para as demais práticas culturais (época e densidade de plantio, controle de plantas espontâneas e adubação mineral), foram aplicadas as recomendações

do Desenvolvimento, a saber: plantio, no máximo, até meados de junho, densidade de 8,3 plantas/m² (espaçamento de 0,8 m entre linhas, 0,3 m entre covas e desbaste mantendo duas plantas por cova), quatro capinas manuais, aplicação de 200 kg/ha de adubo completo e de 50 kg/ha de uréia.

3.4 Observações

3.4.1 Observação de pragas (somente nas parcelas não tratadas)

As observações foram realizadas em cada parcela básica não tratada, a uma distância de 10 plantas da linha central, semanalmente, do 30º até 135º dia após o plantio.

Foi contado o número de folhas infestadas por pulgões, examinando-se as cinco folhas apicais de cada algodoeiro.

Foram contadas as moscas brancas (ninfas e adultos separadamente) e as cigarrinhas (todos os estágios) presentes na quinta folha apical mais desenvolvida (a partir do topo de cada planta).

Foi atribuído um grau ao dano causado pelos percevejos (mirídeos) a cada uma das folhas apicais de cada planta, examinadas sempre na mesma ordem, da menor à maior (utilizando-se a escala de Coacker).

Para a contagem de lagartas da folha (*Anomis flava* Fabricius, *Spodoptera littoralis* Boisduval e *Sylepte derogata* Fabricius) e de lagartas do capulho (*Helicoverpa armigera* Hübner, *Diparopsis watersi* Rotschild e *Earias* spp), foram examinadas todas as partes da planta.

3.4.2 Observação de doenças (todas as parcelas)

Procederam-se observações todo dia 14 a partir do 30º até o 128º dia após do plantio, em todas as plantas na linha central de cada parcela básica. As observações consistiram em contar as plantas afetadas por virescência, mosaico e bacteriose. Em relação à última doença, era necessário determinar se os sintomas estavam presentes nas folhas, nos frutos ou no caule, e se de forma simultânea ou isolada.

3.4.3 Observações relativas à produção (todas as parcelas)

Época da abertura dos capulhos

Todas as plantas da linha central de cada parcela básica foram observadas. A partir do 90º dia após o plantio, a cada quatro dias, contou-se o número de plantas em cada linha com capulhos abertos (bastando haver pelo menos um capulho aberto). A finalização da contagem em uma dada parcela

ocorria quando se atingia, pelo menos, a metade do número de plantas na linha (observação realizada no 90º dia após o plantio).

Colheita e produção

O algodão em caroço produzido nas linhas centrais de cada parcela básica foi colhido e pesado, separando-se o algodão branco do amarelo. Paralelamente, foi realizado o levantamento do número de plantas presentes nessa linha.

Distribuição da produção (mapeamento simplificado)

Antes da colheita, delimitou-se uma área de 4,5m na linha central em cada parcela. Todos os algodoeiros nessa área foram avaliados. Em cada planta, foram observadas as primeiras posições dos ramos reprodutivos. Para cada posição, foi indicada com a letra « C » a presença de um capulho completamente saudável, com « P », outro órgão reprodutivo (botão, flor, capulho parcialmente saudável, apodrecido ou atrofiado por razões indeterminadas) e com « O », a ausência de órgão reprodutivo apesar de a posição estar presente.

3.4.4 Análise dos resultados

Usou-se o aplicativo Statbox Pro Agri® da Grimmer Soft (89 Rue du Gouverneur Felix Eboué, Issy les Moulineaux Cedex, França) para analisar os resultados de todas as observações e o teste de Newman Keuls a 5% foi usado para comparar as médias.

Para as observações de pragas, por haver uma relação entre as médias e suas variâncias ou desvios-padrão, as funções $\sqrt{(x+1)}$ ou $\text{Loge}(x+1)$ foram respectivamente usadas antes da realização das análises de variância. Para as observações cujos resultados eram expressos em percentuais, usou-se a função $\arcsen\sqrt{p}$.

Nas análises de variância por nível de proteção, verificou-se a ausência de interação entre blocos e variedades (Teste de Tukey). Em todas as análises de variância, os resíduos também foram verificados: ausência de resíduo suspeito, distribuição normal de resíduo (média zero, achatamento e simetria) e variâncias iguais para os diferentes níveis dos fatores estudados (dois níveis de proteção, 11 níveis de variedades e quatro níveis de). Finalmente, para a análise da variância por nível de proteção, dois contrastes foram calculados: o primeiro comparando as variedades da África Ocidental com as brasileiras, e o segundo, as duas variedades africanas (Tabela 3).

Tabela 3: Coeficiente dos dois contrastes usados

	Primeiro contraste	Segundo contraste
STAM 59 A	9	1
NTA L 100	9	-1
SAFIRA	-2	0
CEDRO	-2	0
BRS 286	-2	0
BRS 293	-2	0
BURUTI	-2	0
AROEIRA	-2	0
SERIDO	-2	0
JATOBA	-2	0
ARAÇA	-2	0

4 RESULTADOS

4.1 Descrição do contexto fitossanitário do estudo

Nenhum sintoma das principais doenças do algodão, normalmente presentes no Mali, foi constatado nesse estudo. Com exceção da lagarta de *A. flava*, todas as outras principais pragas do algodoeiro no Mali foram encontradas.

Durante o estudo a espécie preponderante de lagartas do capulho era do gênero *Earias*, seguida pela *H. armigera*. A espécie *D. watersi* não foi observada até o 65º dia após o plantio (Figura 1).

Apesar de uma leve diferença em relação ao período de surgimento, as dinâmicas desses três tipos de lagartas foram relativamente semelhantes. As duas primeiras espécies apresentaram um pico de infestação importante no 86º dia após o plantio, enquanto que as infestações por *D. watersi* apresentaram crescimento regular do 72º dia após o plantio até o fim do estudo.

Considerando-se o acumulado de infestações de lagartas do capulho, pode-se perceber que o limite de 20 lagartas por 100 plantas² sempre foi ultrapassado a partir do 51º após o plantio, atingindo mais de 80 lagartas por 100 plantas no 83º e 93º dias após o plantio. Dessa forma, em comparação com o que é normalmente observado na subestação de Farako nessas mesmas condições (sem tratamento), pode-se considerar como extremamente alta a pressão dessa praga sobre a subestação de Finkolo.

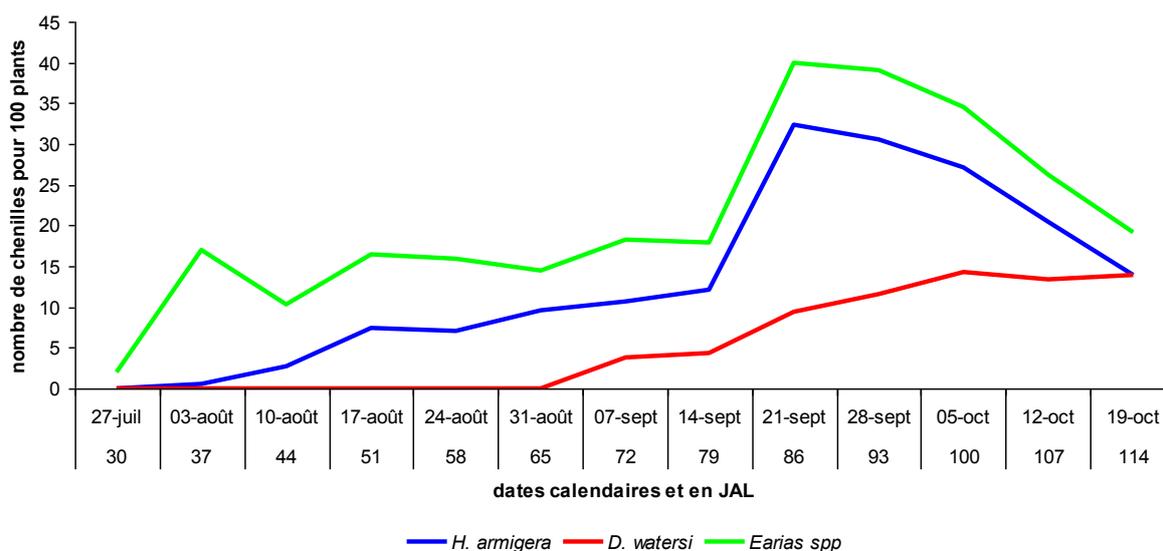


Figura 1: Aumento médio das infestações por lagartas do capulho

S. derogata foi a espécie predominante nas infestações por lagartas da folha, pois *S. littoralis* surgiu apenas na última data de observação. Apesar de as primeiras lagartas de *S. derogata* serem observadas a partir do 58º dia após o plantio, suas infestações se desenvolveram principalmente a partir do 79º dia após o plantio, com crescimento regular até o 107º dia após o plantio, apresentando níveis relativamente elevados (Figura 2).

² Este limite é utilizado no programa de combate a essas pragas atualmente difundido entre produtores do Mali.

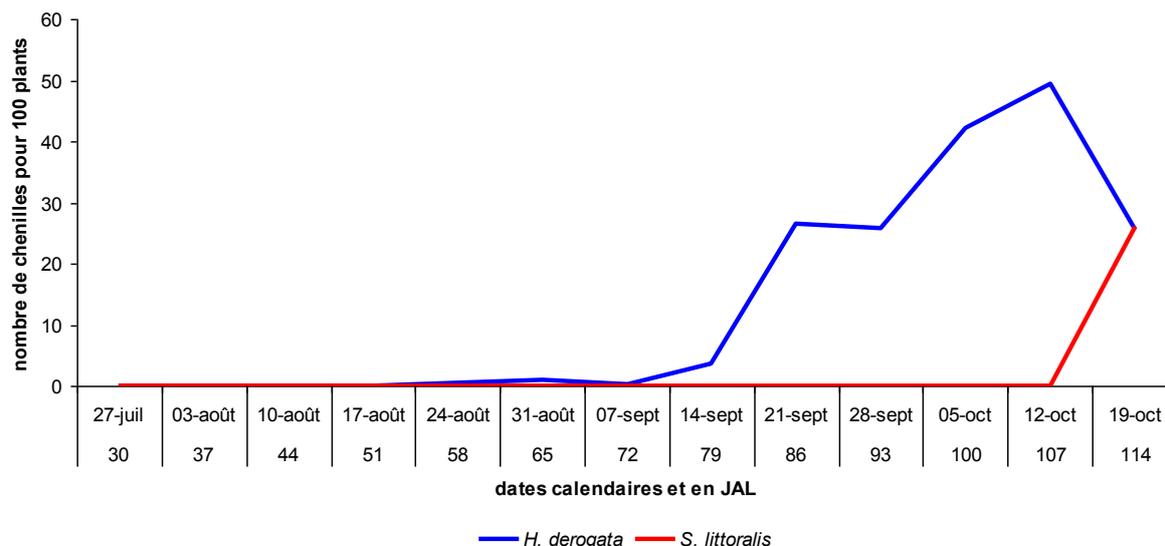


Figura 2: Aumento médio das infestações por lagartas da folha

As infestações por pulgão foram relativamente baixas, nunca ultrapassando a média de 10% de folhas infestadas (Figura 3).

Os danos causados por percevejos (mirídeos) não foram preocupantes (Figura 3), pois, em média, permaneceram inferiores ao grau 1, apesar de seus níveis terem sido praticamente constantes a partir do 37º dia após o plantio.

As infestações médias de moscas brancas adultas e, principalmente, de cigarrinhas (Figura 4) foram mais severas. Em média, ultrapassou-se o número de uma cigarrinha por folha (limite freqüentemente encontrado na literatura para o combate dessa praga). As infestações médias dessas duas pragas foram quase sempre crescentes, do começo ao fim do estudo. Foi observado apenas um pequeno número de ninfas de mosca branca nas duas últimas datas de observação (Figura 4).

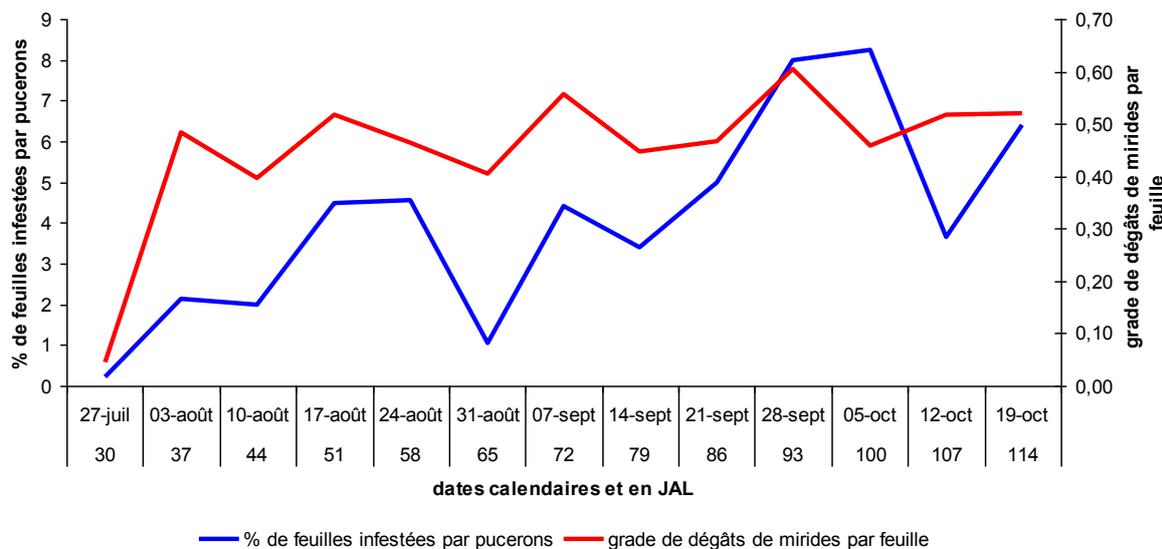


Figura 3: Aumento médio das infestações por pulgões e percevejo (mirídeo).

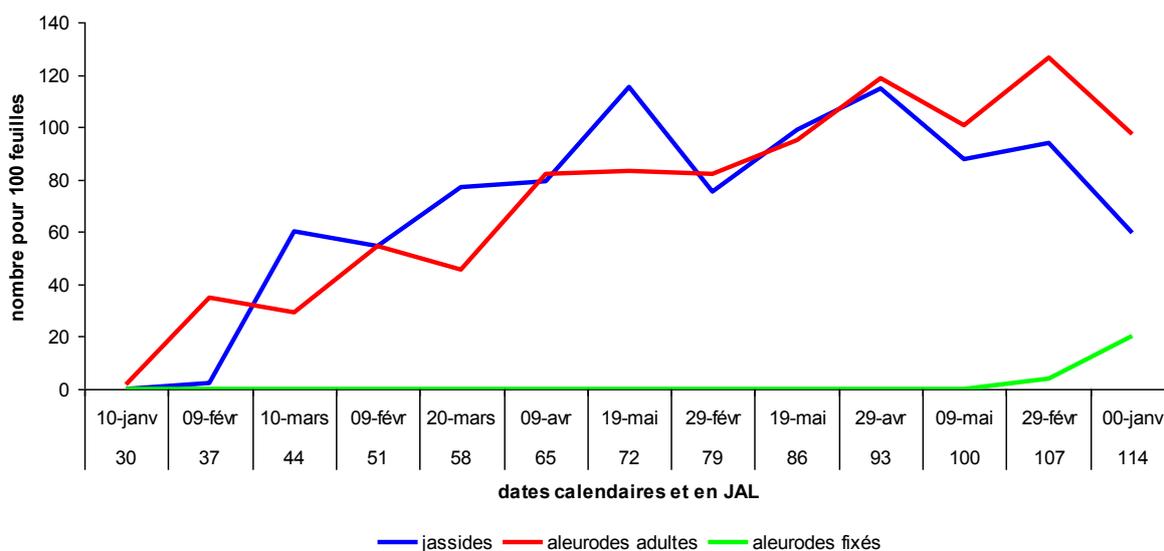


Figura 4: Aumento médio das infestações por cigarrinha e mosca branca.

4.2 Comportamento das variedades frente às pragas

4.2.1 Em relação à lagarta do capulho

Nenhuma variedade se destacou significativamente em relação às outras por seu comportamento médio contra as pragas, nem de forma isolada nem agrupada, apesar dos bons níveis dos coeficientes de variação presentes nesse estudo (Tabela 4). Contudo, cabe ressaltar que as variedades brasileiras apresentaram melhor comportamento contra *H. armigera* que as africanas

ocidentais (Figura 5), o que aparece de forma significativa no contraste 1 (Tabela 4) para as populações médias estudadas. Fica evidenciado o ótimo comportamento das variedades SERIDO e JATOBÁ (Figura 5), bem como a ausência de diferença de comportamento entre as variedades da África Ocidental (contraste 2) em relação a essas mesmas pragas (Tabela 4).

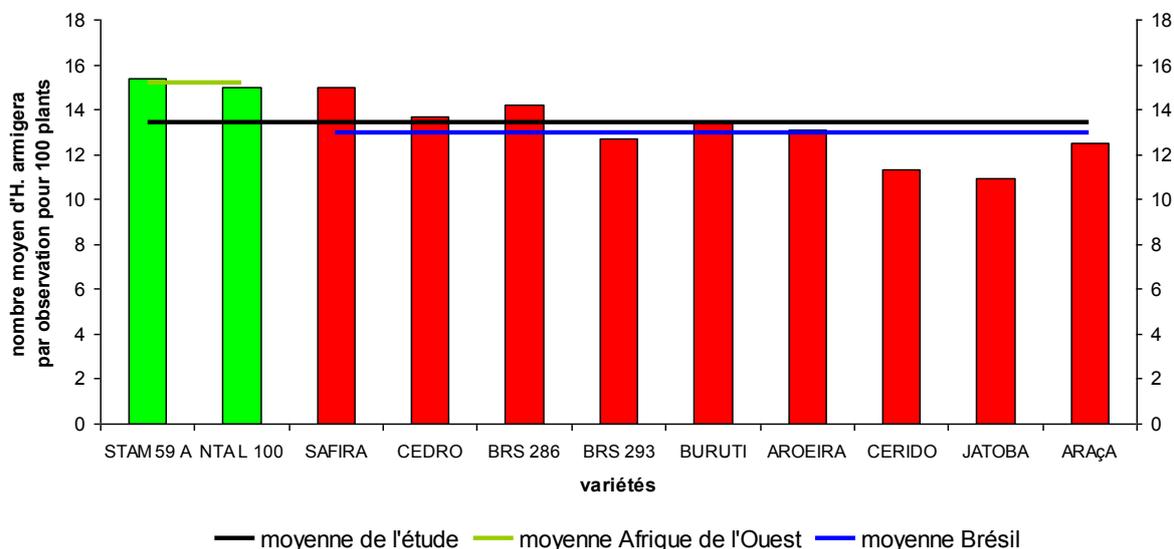


Figura 5: Infestações médias por *H. armigera*, segundo variedade e data de observação.

O melhor comportamento médio das variedades brasileiras em relação a *H. armigera* ocorreu principalmente do 37º ao 93º dia após o plantio (Figura 6). Dessa forma e para explicar o comportamento das variedades frente a essa praga, é provável que, entre o começo e o fim do estudo, alguns fatores distintos, pertinentes às variedades, tenham se manifestado.

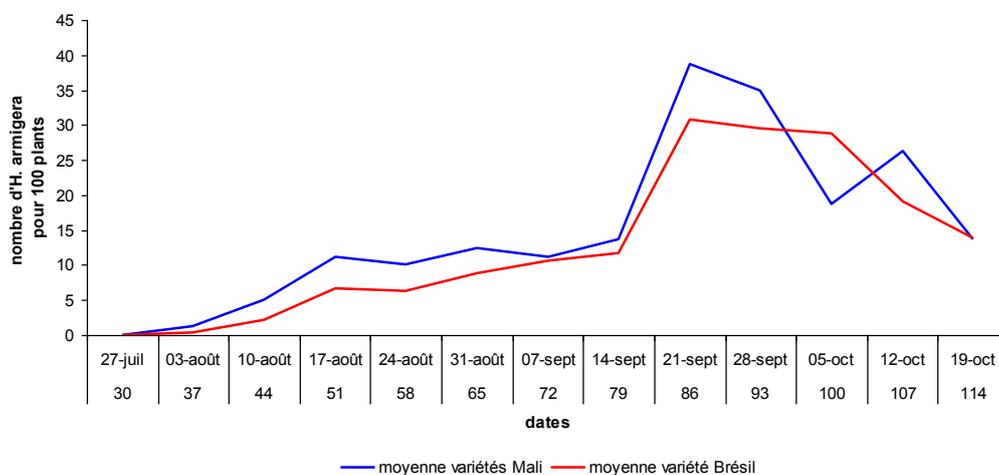


Figura 6: Aumento das infestações por *H. armigera* comparando-se as variedades da África Ocidental com as brasileiras

Tabela 4: Comportamento das variedades em relação à lagarta do capulho

	Média por Observação Número por 100 plantas			
	<i>H. armigera</i>	<i>Earias spp</i>	<i>D. watersi</i>	Acumulado
STAM 59 A	15,4	19,8	5,0	40,2
NTA L 100	15,0	20,8	5,4	41,2
SAFIRA	15,0	21,5	6,5	43,1
CEDRO	13,7	20,4	6,0	40,0
BRS 286	14,2	21,9	5,0	41,2
BRS 293	12,7	20,4	6,0	39,0
BURUTI	13,5	20,6	3,5	37,5
AROEIRA	13,1	21,2	6,0	40,2
SERIDO	11,3	20,4	5,8	37,5
JATOBA	11,0	21,3	4,0	36,3
ARAÇA	12,5	21,2	6,7	40,4
F Variedade	1,78	0,19	2,01	0,85
p	0,1085	0,9900	0,0686	0,5914
Desvio-padrão Residual	2,2	2,9	1,4	4,2
CV em %	16,4	13,9	26,1	10,7
Variedades da África				
Occidental	15,2 b	20,3	5,2	40,7
Variedades Brasileiras	13,0 a	21,0	5,5	39,5
F Contraste 1	6,59	0,38	0,29	0,53
p	0,0149	0,5504	0,5993	0,4786
F Contraste 2	0,06	0,22	0,15	0,10
p	0,8012	0,6460	0,7050	0,7490

4.2.2 Em relação à lagarta da folha

Uma vez que foram contadas lagartas da espécie *S. littoralis* apenas a partir da última data de observação, não se verificou nenhuma diferença significativa entre as variedades. Entretanto, em média e em 10%, as variedades brasileiras demonstraram comportamento significativamente pior que as variedades da África Ocidental (Contraste 1 da Tabela 5). Essas variedades africanas não apresentaram diferença individuais de comportamento contra praga mencionada (Contraste 2 da Tabela 5).

De uma maneira geral, se comparadas com as variedades da África Ocidental, as variedades brasileiras demonstraram comportamento pior contra *S. derogata* (contraste 1 da Tabela 5). Entretanto, ressalta-se que, em comparação com as variedades africanas mencionadas, apenas as variedades SERIDO, JATOBA e ARAÇA apresentaram um comportamento significativamente pior contra essa praga (Tabela 5).

Tabela 5: Comportamento das variedades em relação à lagarta da folha

	Média por Observação Número por 100 plantas	
	<i>S. littoralis</i>	<i>H. derogata</i>
STAM 59 A	1,5	11,2 ab
NTA L 100	1,3	10,8 ab
SAFIRA	2,1	15,2 bcd
CEDRO	1,7	11,3 ab
BRS 286	1,5	13,3 abc
BRS 293	3,1	9,8 a
BURUTI	2,5	10,4 ab
AROEIRA	2,9	11,3 ab
SERIDO	2,1	16,9 cde
JATOBA	1,9	17,7 de
ARAÇA	1,3	19,8 e

F Variedade	1,73	8,99
p	0,1199	0,0000
Desvio-padrão Residual	0,9	2,3
CV em %	45,3	17,0

Variedades da África Ocidental	1,4	11,0 a
Variedades Brasileiras	2,1	14,0 b

F Contraste 1	3,81	11,37
p	0,0575	0,0022

F Contraste 2	0,09	0,06
p	0,7644	0,8086

4.2.3 Em relação aos insetos sugadores

A variedade malinesa NTA L 100 apresentou o melhor desempenho contra a cigarrinha, sendo significativamente diferente da variedade STAM 59 A (Tabela 6). Em razão do ótimo desempenho da variedade malinesa contra essa praga, as brasileiras apresentam comportamento significativamente

pior que as variedades da África Ocidental (Contraste 1 da Tabela 6). Entretanto, a variedade CEDRO apresentou desempenho equivalente ao da NTAL 100 contra a cigarrinha e todas as demais variedades brasileiras não diferiram estatisticamente da variedade STAM 59 A (Tabela 6).

Nenhuma diferença relevante de comportamento em relação à mosca branca (adultas e ninfas) foi verificada nas variedades, mesmo nos resultados dos dois contrastes (Tabela 6). No entanto, com 8,7%, a variedade malinesa NTA 100 apresenta comportamento pior que STAM 56 A, porém somente contra a mosca branca adulta (Contraste 2 da Tabela 6). Com 6,7%, as variedades brasileiras se comportam pior que as da África Ocidental, todavia apenas em relação às ninfas (Contraste 1 da Tabela 6).

Nenhuma diferença significativa foi observada nas variedades em relação aos danos causados por percevejos (mirídeos) nas folhas apicais do algodoeiro (Tabela 6) e não foi apresentada nenhuma influência significativa quanto à origem das variedades (Contraste 1 da Tabela 6).

Finalmente, as duas variedades da África Ocidental apresentam melhor comportamento em relação aos pulgões (Tabela 6). Apesar de sete variedades brasileiras não apresentarem diferenças significativas de comportamento contra essa praga, quando comparadas com as variedades da África Ocidental, o comportamento médio das nove variedades brasileiras é significativamente pior (Contraste 1 da Tabela 6). Observou-se que, nas variedades SERIDO e JATOBA, o comportamento frente ao pulgão foi significativamente pior, se comparadas com as variedades da África Ocidental.

Tabela 6: Comportamento das variedades em relação aos insetos sugadores

	Média por Data de Observação				
	Número por 100 folhas		Grau de dano por folha causado por percevejo (mirídeo)	% de folhas infestadas por pulgões	
	Cigarrinha	Mosca Branca			
		Adultas	Ninfas		
STAM 59 A	68,7 bc	69,4	0,96	0,48	3,05 a
F 100	54,4 a	79,0	0,77	0,44	2,98 a
SAFIRA	84,0 c	73,5	3,27	0,49	4,53 ab
CEDRO	63,1 ab	72,3	2,50	0,43	4,34 ab
BRS 286	71,3 bc	75,0	1,35	0,47	4,37 ab

BRS 293	75,2 bc	67,1	0,39	0,42	3,55 ab
BURUTI	76,9 bc	78,1	1,73	0,41	4,37 ab
AROEIRA	70,8 bc	76,3	1,54	0,47	3,12 a
SERIDO	69,6 bc	67,1	1,15	0,46	5,15 b
JATOBA	75,4 bc	78,3	3,27	0,45	5,11 b
ARAÇA	69,0 bc	69,0	3,65	0,46	4,49 ab
F Variedade	5,17	1,35	1,80	1,08	4,91
p	0,0002	0,2520	0,1029	0,4101	0,0003
Desvio-padrão Residual	6,8	7,8	1,68	0,05	1,05
CV em %	9,6	10,6	89,6	10,8	9,1
Variedades da África Ocidental	61,5 a	74,2	0,9	0,5	3,0 a
Variedades Brasileiras	72,8 b	73,0	2,1	0,5	4,3 b
F Contraste 1	18,23	0,17	3,52	0,43	23,30
p	0,0002	0,6836	0,0672	0,5243	0,0001
F Contraste 2	8,86	3,06	0,03	1,37	0,02
p	0,0057	0,0868	0,8667	0,2496	0,8810

4.3. Observações relativas à colheita

4.3.1 Época da primeira abertura dos capulhos

Quanto à abertura do capulho, apenas 11 dias separam as parcelas mais precoces (111º dia após o plantio) das mais tardias (122º após o plantio). Considerando-se as médias por variedade, a diferença foi menor que quatro dias e menor. Já em relação às médias por nível de proteção fitossanitária o intervalo foi menor que dois dias. Nenhum efeito significativo do nível de proteção fitossanitário foi demonstrado em relação à produção (Tabela 7). O efeito varietal significativo permitiu diferenciar de maneira relevante apenas a variedade JATOBA (a mais precoce) da variedade BRS 286 (a mais tardia).

Tabela 7: Época de abertura do primeiro capulho em relação aos fatores estudados

	Época da primeira abertura do capulho em dias após o plantio
NT	115,2
PP	116,4
<hr/>	
F proteção	3,76
p	0,1471
Desvio-padrão Residual	2,9
CV em %	2,5
<hr/>	
STAM 59 A	115,4 ab
NTA L 100	115,6 ab
SAFIRA	116,1 ab
CEDRO	115,2 ab
BRS 286	117,6 b
BRS 293	116,5 ab
BURUTI	115,9 ab
AROEIRA	116,0 ab
SERIDO	115,5 ab
JATOBA	114,2 a
ARAÇA	115,6 ab
<hr/>	
F Variedade	2,04
p	0,0440
Desvio-padrão Residual	1,7
CV em %	1,4
<hr/>	
F proteção x Variedade	1,38
p	0,2101

4.3.2 Produção de algodão em caroço

Logicamente, nenhum efeito significativo dos fatores estudados, nem de sua interação, foi observado na produção durante a colheita (Tabela 8). Além disso, apenas uma variedade (AROEIRA) apresentou uma relação significativa e negativa entre o rendimento do algodão em caroço (ou algodão branco em caroço) e a produção no período de colheita, sob o regime de ausência de proteção fitossanitária: $r = -0,956$ (ou $r = 0,967$).

O efeito da proteção fitossanitária foi altamente significativo sobre o percentual do algodão amarelo (Tabela 8), sendo de 0,2% com proteção máxima e de 18,6% na ausência de proteção. Nenhuma diferença significativa foi demonstrada entre as variedades, nem entre suas interações com os níveis de proteção (Tabela 8). Além do mais, analisados separadamente, os percentuais de algodão amarelo das variedades em ausência de proteção fitossanitária não demonstraram nenhuma diferença significativa entre as variedades ($F = 0,97$; $p = 0,4907$), nem entre a origem das variedades (F contraste 1 = 0,03 ; $p = 0,8500$), e tampouco entre as duas variedades da África Ocidental (F contraste 2 = 0,66 ; $p = 0,4286$).

A importância do efeito da proteção fitossanitária sobre o percentual do algodão amarelo encontra-se por trás da ausência de efeitos significativos dessa proteção sobre o rendimento do algodão em caroço total (Tabela 8). Entretanto, considerando-se apenas a produção de algodão branco em caroço, o efeito da proteção fitossanitária é significativo (Tabela 8). As perdas de produção de algodão branco por pragas se elevam a 30,6%, o que equivale à média normalmente conhecida no Mali. Levando-se em conta os dois níveis de proteção (componente completo do estudo), as diferenças varietais de rendimento do algodão em caroço total ou do algodão branco em caroço são apenas de 10%, e a interação entre as variedades e o nível de proteção não apresentou significância (Tabela 8).

Ao analisar os rendimentos do algodão em caroço total e do algodão branco em caroço, na ausência de proteção fitossanitária (Tabela 9), o efeito varietal nunca foi significativo, assim como não foi o efeito da origem das variedades (contraste 1). As duas variedades da África Ocidental (contraste 2) não se diferenciaram de maneira significativa. Quando analisados os rendimentos do algodão em caroço total e do algodão branco em caroço com proteção fitossanitária máxima (Tabela 9), as variedades brasileiras apresentaram desempenho significativamente mais elevado que as da África Ocidental, porém o fator varietal nem sempre foi significativo, além de as duas variedades da África Ocidental não terem se diferenciado de maneira significativa.

Avaliando-se, em cada variedade, as perdas de produção do algodão branco (em % do potencial de produção do algodão branco sob proteção fitossanitária máxima) causadas por pragas, é possível notar que as variedades NTA L 100 e JATOBA apresentaram os melhores resultados, apesar de seus potenciais de produção serem insuficientes (Tabela 9): 1.602 kg/ha e 1.758 kg/ha, respectivamente. Contudo, a variedade SAFIRA apresentou uma incidência de pragas muito baixa, apesar de seu potencial de produção ser superior ao das variedades da África Ocidental e da variedade BRS 286. Essa última variedade apresentou uma incidência de pragas comparada àquela observada na variedade STAM 59 A, mas potencial produtivo superior de 25%.

Tabela 8: Efeitos dos fatores estudados sobre a produção na colheita, a produção de algodão em caroço e o percentual do algodão amarelo

	Rendimento		% Algodão Amarelo	Densidade
	Algodão Total	Algodão Branco		
NT	1 735	1 406 b	18,6	5,0
PP	2 045	2 028 a	0,2	5,1
F Proteção	3,14	13,23	211,78	0,56
P	0,1742	0,0343	0,0005	0,5108
Desvio-padrão Residual	823	802	7,4	0,6
CV em %	43,5	46,7	52,7	11,9
STAM 59 A	1 787	1 602	6,4	5,1
NTA L 100	1 611	1 465	4,3	5,0
SAFIRA	1 953	1 758	7,3	5,4
CEDRO	1 709	1 543	6,6	4,8
BRS 286	2 178	1 992	5,3	5,8
BRS 293	2 148	1 953	5,6	5,2
BURUTI	2 021	1 875	4,8	4,9
AROEIRA	1 758	1 660	3,3	5,4
SERIDO	1 963	1 777	6,2	4,9
JATOBA	1 836	1 621	8,5	4,4
ARAÇA	1 826	1 641	7,4	4,9
F Variedade	1,75	1,75	1,26	1,61
p	0,0901	0,0904	0,2732	0,1245
Desvio-padrão Residual	384	363	4,7	0,8
CV em %	20,3	21,1	33,6	16,3
F Proteção x Variedade	0,71	0,75	0,55	1,16
P	0,7173	0,6805	0,8518	0,3341

Tabela 9: Efeitos das variedades sobre a produção do algodão em caroço e estimativa, por variedade, das perdas de algodão branco causadas por pragas

	Proteção Máxima		Não Tratado		% de perdas causadas por pragas Algodão Branco
	Rendimento		Rendimento		
	Algodão Branco	Algodão Total	Algodão Branco	Algodão Total	
STAM 59 A	1 875	1 895	1 328	1 680	29,2
NTA L 100	1 602	1 602	1 328	1 621	17,1
SAFIRA	1 992	2 031	1 523	1 875	23,5
CEDRO	1 914	1 934	1 172	1 484	38,8
BRS 286	2 344	2 363	1 641	1 992	30,0
BRS 293	2 461	2 461	1 445	1 836	41,3
BURUTI	2 266	2 285	1 484	1 758	34,5
AROEIRA	2 031	2 031	1 289	1 484	36,5
SERIDO	2 109	2 129	1 445	1 797	31,5
JATOBA	1 758	1 797	1 484	1 875	15,6
ARAÇA	1 953	1 973	1 328	1 680	32,0
F Variedade	1,46	1,35	0,80	1,00	
p	0,2014	0,2492	0,6323	0,4630	
Desvio-padrão Residual	421	434	293	325	
CV em %	20,8	21,2	20,8	18,7	
Variedades da África Ocidental	1738	1748	1328	1650	
Variedades Brasileiras	2092	2112	1424	1753	
F Contraste 1	4,62	4,58	0,70	0,66	
p	0,0378	0,0385	0,4153	0,4284	
F Contraste 2	0,84	0,91	0,00	0,07	
p	0,3688	0,3502	1,0000	0,7959	

4.3.3 Avaliação da distribuição da produção (limitada à primeira posição de cada ramo reprodutivo)

Em relação às plantas, a proteção máxima gerou efeitos significativos sobre o número médio de capulhos completamente saudáveis por planta, o percentual total de retenção de frutos e o percentual total de capulhos completamente saudáveis (Tabela 10). Contudo, mesmo tendo o efeito 13,6% de significância, cabe ressaltar que, na ausência de proteção fitossanitária, o número médio de ramos reprodutivos por planta foi mais elevado (Tabela 10).

Efeitos varietais significativos foram observados em relação ao percentual total de retenção de frutos, o percentual total de capulhos completamente saudáveis e o número médio de ramos reprodutivos por planta (Tabela 10). Entretanto, nenhum efeito varietal significativo foi observado sobre o número médio de capulhos completamente saudáveis por planta (Tabela 10).

As diferenças varietais mais importantes dizem respeito aos percentuais totais de retenção de frutos: as variedades da África Ocidental apresentando os menores percentuais de retenção (em média, 30,9%), e os melhores desempenhos, notados mais significativamente quando comparados com as variedades da África Ocidental, foram os das variedades SERIDO, BRS 286, SAFIRA e BURUTI (em média, 11,4% mais elevados).

As diferenças varietais percebidas em relação aos capulhos completamente saudáveis (Tabela 10) isolam, de maneira significativa, a variedade SAFIRA com maior percentual de capulhos completamente saudáveis (91,0%) e as variedades BURUTI, BRS 286 e ARAÇÁ com menor percentual (em média, 73,5%).

Os percentuais de capulhos completamente saudáveis reequilibraram as diferenças varietais percebidas no percentual de retenção, de maneira que nenhuma diferença significativa é notada entre as variedades em relação ao número de capulhos completamente saudáveis por planta (Tabela 10), mesmo apresentando a variedade SAFIRA, que combina altos percentuais de retenção e de capulhos completamente saudáveis, o maior número de capulhos completamente saudáveis por planta.

Finalmente, o número de ramos reprodutivos por planta é significativamente mais elevado na variedade NTA L 100, quando comparada com as todas as variedades brasileiras (Tabela 10).

Tabela 10: Características médias das plantas e de sua produção na primeira posição de todos os ramos reprodutivos

	Percentual de Retenção	Percentual de capulhos completamente saudáveis	Número de capulhos completamente saudáveis por planta	Número de ramos reprodutivos por planta
NT	32,4 b	71,2 b	3,4 b	15,1
PP	43,1 a	87,9 a	5,1 a	13,8
F Proteção	33,77	19,55	18,16	4,09
p	0,0087	0,0198	0,0221	0,1356
Desvio-padrão Residual	5,1	12,8	1,9	2,8
CV em %	13,5	20,1	45,7	19,4
STAM 59 A	31,2 c	84,0 ab	4,0	15,5 ab
NTA L 100	30,5 c	76,1 ab	3,9	16,9 a
SAFIRA	41,4 ab	91,0 a	4,9	13,1 b
CEDRO	33,2 bc	85,2 ab	3,9	14,1 b
BRS 286	43,1 ab	74,1 b	4,4	13,8 b
BRS 293	38,8 abc	88,0 ab	4,7	14,0 b
BURUTI	41,0 ab	72,9 b	4,3	14,6 b
AROEIRA	36,6 abc	78,7 ab	4,1	14,3 b
SERIDO	43,7 a	79,3 ab	4,5	13,3 b
JATOBA	35,4 abc	75,2 ab	3,9	14,9 b
ARAÇA	40,0 abc	73,5 b	4,2	14,7 b
F Variedade	4,31	2,87	1,10	4,13
p	0,0002	0,0055	0,3799	0,0003
Desvio-padrão Residual	3,8	7,9	0,9	1,5
CV em %	9,9	12,5	20,6	10,1
F Proteção x Variedade	0,59	0,34	0,28	0,57
p	0,8164	0,9648	0,9828	0,8333

A ausência de interação significativa entre os dois fatores estudados para qualquer característica produtiva considerada (percentual total de retenção de frutos, percentual total de capulhos completamente saudáveis, número de capulhos completamente saudáveis por planta e número de ramos reprodutivos) que mereça ser destacada torna inúteis análises dessas características em função das variedades por nível de proteção do cultivo.

Qualquer que seja o ramo de frutificação considerado, o percentual de retenção do fruto na primeira posição é sempre mais elevado quando se aplica proteção máxima com inseticida, se comparado com a ausência de proteção (Figura 7). Entretanto, tal efeito positivo da proteção fitossanitária aparece apenas uma vez de maneira significativa, em 5%, no ramo de frutificação 5 (Figura 7).

O efeito da variedade sobre o percentual de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo, que aparentemente mostrou-se significativo e relativamente discriminatório em relação ao conjunto de ramos reprodutivos, muito raramente apresentou-se significativo e igualmente pouco discriminatório nas análises por ramos reprodutivos (Tabela 11). De fato, em relação ao primeiro ramo reprodutivo, somente as variedades STAM 59 A e SERIDO apresentaram diferenças estatísticas (56,8% e 78,6%, respectivamente). Para o terceiro ramo reprodutivo, todas as variedades demonstraram equivalência, com limite de 5%, no ramo reprodutivo 6. Apenas variedade CEDRO apresentou percentual de retenção inferior ao das variedades BURITI e BRS 286 (35,7%, 65,4% e 62,9%, respectivamente). Para o ramo reprodutivo 7, somente as variedades STAM 59 A e CEDRO apresentaram percentuais de retenção inferiores aos das variedades BURITI e ARAÇA (33,8%, 31,3% e 57,5%, respectivamente). Além disso, não foi possível evidenciar nas análises do percentual de retenção por ramo reprodutivo nenhuma interação significativa entre as variedades estudadas (Tabela 11).

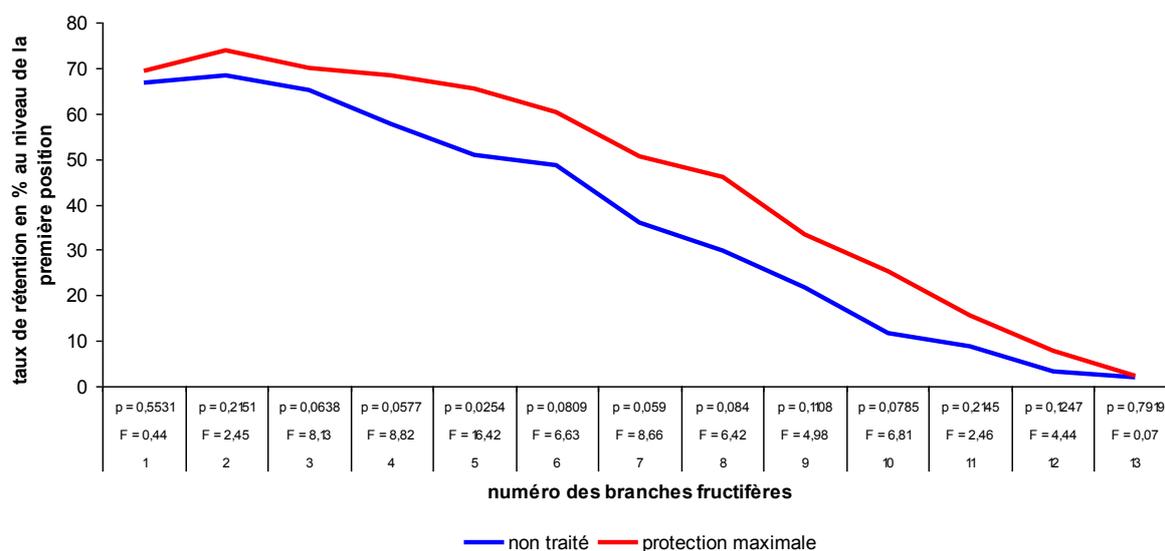
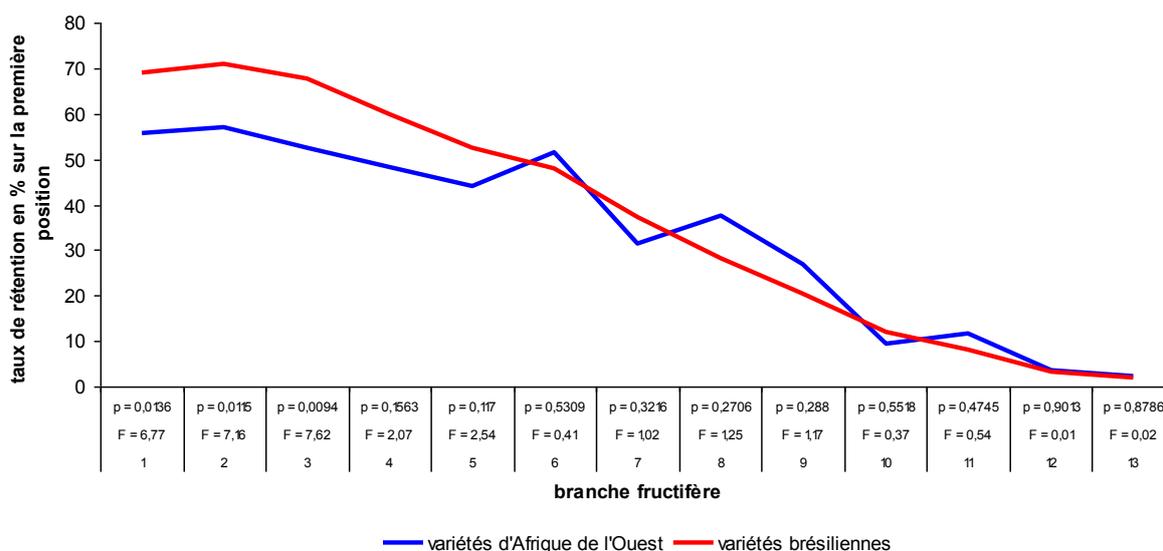


Figura 7: Percentual de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo em função do nível de proteção do cultivo

Tabela 11: Resultados das análises do percentual de retenção por ramo reprodutivo

Ramo Reprodutivo	Efeito Variedade		Interação	
	F	p	F Interação	p
1	2,27	0,0248	0,47	0,9012
2	1,93	0,0587	0,51	0,8766
3	2,86	0,0057	0,59	0,8186
4	1,02	0,4354	0,33	0,9696
5	1,35	0,2265	0,61	0,8006
6	2,18	0,0312	0,95	0,4939
7	2,90	0,0051	1,18	0,3254
8	1,50	0,1617	0,54	0,8583
9	1,81	0,0785	0,83	0,6028
10	1,53	0,1512	1,49	0,1656
11	1,46	0,1783	0,70	0,7252
12	0,64	0,7774	0,54	0,8549
13	0,74	0,6815	1,07	0,3981

No entanto, os percentuais de retenção por ramo reprodutivo das variedades da África Ocidental são significativamente inferiores aos das variedades brasileiras nos dois e três primeiros ramos reprodutivos, respectivamente com proteção fitossanitária máxima e sem proteção fitossanitária (Figura 8 e Figura 9).

**Figura 8:** Percentual de retenção de fruto na primeira posição do ramo reprodutivo em função da origem das variedades e da ausência de proteção com inseticida.

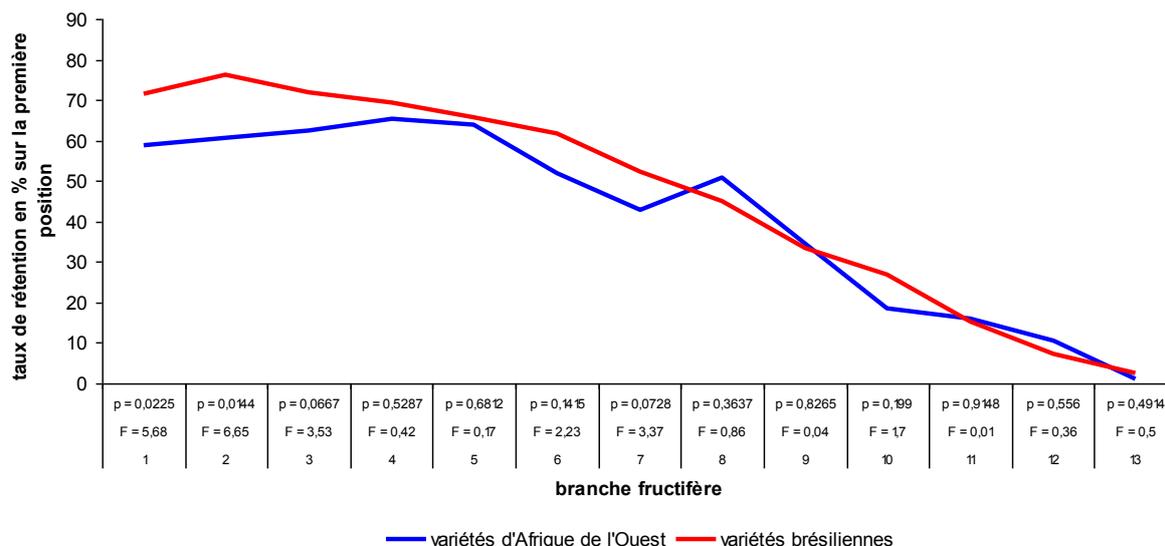


Figura 9: Percentual de retenção de fruto na primeira posição do ramo reprodutivo em função da origem das variedades e com proteção máxima com inseticida.

Tanto em relação ao rendimento do algodão em caroço total quando ao do algodão branco em grão, foram observadas, no conjunto de parcelas deste estudo, relações positivas e altamente significativas quanto ao percentual total de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo: $r = 0,500$ e $r = 0,613$, respectivamente. A significância dessas relações também foi verificada nas parcelas com proteção fitossanitária máxima ($r = 0,434$ e $r = 0,427$, respectivamente). Porém de apenas 5% nas parcelas sem proteção inseticida ($r = 0,360$ e $r = 0,386$, respectivamente). Todavia, em função de os percentuais de retenção total se relacionarem diretamente com o percentual de retenção observado para cada ramo reprodutivo (até o 10º) na primeira posição (Tabela 12), é impossível atribuir a ramos reprodutivos específicos a responsabilidade por essas relações significativas.

Tabela 12: Coeficiente de correlação entre o percentual de retenção total e o percentual de retenção observado na primeira posição de diferentes ramos reprodutivos

Ramo Reprodutivo	Conjunto das Parcelas	Parcelas NT	Parcelas PP
1	0,405 **	0,415 **	0,458 **
2	0,406 **	0,363 *	0,416 **
3	0,484 **	0,515 **	0,446 **
4	0,652 **	0,637 **	0,586 **
5	0,666 **	0,629 **	0,429 **
6	0,640 **	0,564 **	0,609 **
7	0,653 **	0,591 **	0,502 **

8	0,564 **	0,447 **	0,432 **
9	0,559 **	0,472 **	0,492 **
10	0,613 **	0,557 **	0,480 **
11	0,346 **	0,089	0,400 **
12	0,383 **	0,305 *	0,321 *
13	0,193	0,107	0,235

** significativo em 1 %

* significativo em 5 %

O percentual de capulhos completamente saudáveis na primeira posição de cada ramo reprodutivo (do 1º ao 7º) foi sempre mais elevado na presença de alguma proteção máxima com inseticida que na ausência de proteção fitossanitária (Figura 10). Essa característica, com muita frequência, foi significativa em 5% e sempre em 10%, diferentemente do que foi observado em relação aos percentuais de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo (Figura 10). De forma contrária, mas confirmando os resultados em relação às plantas, o efeito varietal e da interação não se apresentaram significativos (Tabela 13).

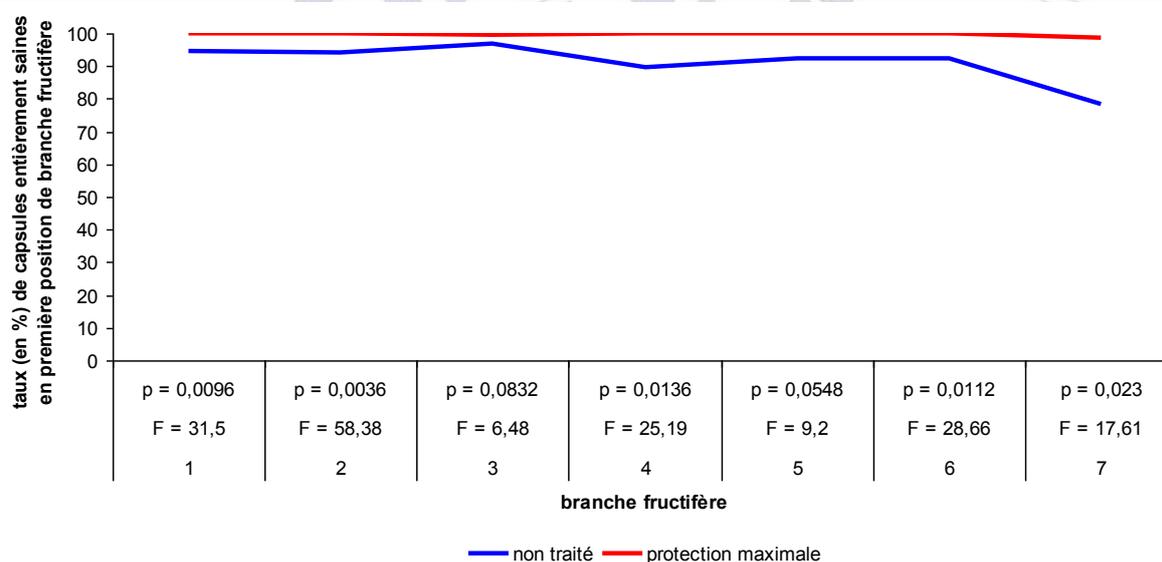


Figura 10: Percentual de capulhos completamente saudáveis dos frutos na primeira posição do ramo reprodutivo, em função do nível de proteção do cultivo.

Tabela 13: Resultados das análises do percentual de capulhos completamente saudáveis por ramo reprodutivo

Ramo Reprodutivo	Efeito Variedade		Interação	
	F	p	F	p
1	1,80	0,0794	0,35	0,9636
2	1,06	0,4066	0,80	0,6264
3	1,11	0,3679	0,97	0,4818
4	1,65	0,1136	1,60	0,1293
5	1,49	0,1652	0,46	0,9090
6	1,28	0,2609	1,00	0,4527
7	0,79	0,6378	0,61	0,7966

5 CONCLUSÕES

5.1 Em relação ao comportamento das variedades frente às pragas

Em média, as variedades brasileiras apresentaram infestações por *H. armigera* significativamente mais reduzidas do que as observadas nas variedades da África Ocidental. Esta praga não é encontrada na América Latina, porém espécies muito próximas (em particular, *Helicoverpa zea* Boddie e *Heliiothis virescens* Fabricius) são encontradas na cotonicultura. A menos que esse resultado derive de uma pilosidade muito fraca das variedades brasileiras, o trabalho de seleção realizado no Brasil provavelmente atribuiu grande importância a reduzir a atratividade desses cultivares a essas pragas (nesse nível, não se pode falar de resistência ou tolerância a *H. armigera*, uma vez que essas lagartas foram contadas).

Sendo *H. armigera* um elemento importante entre as pragas do algodão no Mali e a lagarta do capulho responsável por grande parte das perdas de produção, esse comportamento particular das variedades brasileiras é, portanto, uma característica interessante. Mais ainda porque elas apresentam comportamento positivo contra outras espécies de lagarta do capulho (*D. watersi* et *Earias* spp), não encontradas na América Latina. Esse último resultado pode advir do fato de que as condições responsáveis pelas baixas infestações por *H. armigera* nas variedades brasileiras provavelmente não se manifestem nas infestações por *D. watersi* et *Earias* spp.

Mesmo havendo diferenças entre os cultivares, em média, as variedades brasileiras apresentaram algumas debilidades em relação às pragas presentes no Mali quando comparadas com aquelas da África Ocidental. Elas são suscetíveis a infestações de lagartas da folha (*S. littoralis* et *S.*

derogada), de cigarrinha e de pulgões mais elevadas que as observadas nas variedades da África Ocidental.

No Mali, essas pragas ainda não possuem grandes proporções, porém convém dar-lhes certa importância, pois, como ocorreu com a cigarrinha nos últimos anos, seu status pode se alterar. O comportamento insatisfatório apresentado pelas variedades brasileiras em relação às duas espécies de lagartas da folha pode ser o resultado da ausência dessas pragas no Brasil.

O comportamento insatisfatório das variedades brasileiras em relação à cigarrinha pode ser causado pela seleção de cultivares sem pelos (ou com pilosidade foliar muito fraca), adaptados às práticas de colheita mecanizada do Brasil. É possível que isso também seja a causa de as variedades brasileiras não terem demonstrado um bom comportamento em relação aos pulgões, pois a literatura sobre o assunto mostra resultados bem controversos em relação à função da pilosidade foliar na resistência do algodoeiro contra os pulgões.

Finalmente, cabe destacar que, apesar das infestações por mosca branca adulta serem semelhantes às aquelas observadas nas variedades da África Ocidental, as variedades brasileiras apresentaram, em média, infestações mais elevadas de ninfas (significativa em 10%). É importante explicar esse resultado, pois as infestações por ninfas de mosca branca desempenham um papel muito importante na contaminação da fibra, já que secretam substâncias açucaradas. Convém estar atento.

Novamente, é importante ressaltar (mesmo tendo-se mencionado esse resultado anteriormente), o comportamento muito bom da variedade NTA L 100, especialmente em relação à cigarrinha, quando comparada com a variedade STAM 59 A.

Seria interessante ter realizado uma correlação entre os diferentes comportamentos das variedades estudadas frente às pragas presentes no Mali com características varietais precisas, a fim de fossem conduzidos trabalhos de seleção. Contudo, não se pode fazê-lo esse ano.

5.2 Em relação ao desempenho produtivo

Quanto ao desempenho produtivo (rendimento do algodão branco e perdas de produção causadas por pragas), as variedades SAFIRA, BRS 286 e SERIDO, comparadas com a variedade STAM 59 A, se mostraram interessantes. Esses bons desempenhos são provavelmente resultado de bons percentuais de retenção de frutos na primeira posição dos ramos reprodutivos, observados nessas variedades indiferentemente do nível de proteção do cultivo. Semelhantemente, a variedade BRS 293 também é interessante, porém unicamente pelo seu alto potencial, pois a incidência de

pragas nessa variedade foi a mais elevada de todo o estudo. Dessa forma, essas quatro variedades poderiam ser mais convenientes que as variedades originárias da África Ocidental para a intensificação da produção ecológica do algodão ou na conduta biológica do cultivo do algodão, se esse bom desempenho não fosse tão afetado por práticas de adubação associadas a esse tipo de conduta no cultivo do algodão.

As variedades NTA L 100 e JATOBA que, mesmo apresentando baixas perdas de produção causadas por pragas, apresentaram o menor potencial produtivo e não merecem ser mantidas em razão de seu desempenho.

Quando se comparam as variedades brasileiras com as variedades da África Ocidental, em relação ao número médio de ramos reprodutivos por planta e o percentual total de retenção de frutos na primeira posição dos ramos reprodutivos, poderia se concluir que as variedades da África Ocidental privilegiam, até certo ponto, a produção de locais de frutificação adicionais (por meio da formação de ramos reprodutivos adicionais) em relação à retenção dos frutos já existentes. Entretanto, não se pode falar de fenômeno de compensação, pois esses efeitos são observados sob qualquer condição de proteção do cultivo.

Contudo, mesmo praticamente não se notando diferença entre as variedades na época da primeira abertura do capulho, conviria verificar se, por ocasião do surgimento dos ramos reprodutivos, não haveria diferenças varietais que pudessem ser responsáveis pelos baixos percentuais de retenção no início do ciclo produtivo das variedades da África Ocidental. Nenhuma observação foi feita nesse estudo, mas certas observações (em particular o número de nós do primeiro ramo reprodutivo) podem ser realizadas em outros estudos com base nas mesmas variedades.

6 PERSPECTIVAS

Em primeiro lugar, convém confirmar esses primeiros resultados por meio da realização de outro estudo semelhante sobre os dois fatores: variedades (talvez diminuindo o número de variedades, mas mantendo as variedades brasileiras que se mostraram promissoras no estudo realizado em 2010) e proteção do cultivo em dois níveis. Contudo, seria interessante ampliar o número desses estudos, a fim de se incluir diferentes condições de cultivo existentes (por exemplo, seleção de vários lugares, com vistas a incluir variadas condições edafoclimáticas e/ou fitossanitárias) ou condicionadas, como adubação, época do plantio, etc.

As perspectivas em relação aos melhores cultivares brasileiros (identificados nesse experimento) deveria, evidentemente, levar em consideração os seus desempenhos tecnológicos, a fim

de se avaliar a continuidade de sua pesquisa, com vistas à sua disseminação nas condições do Mali. Contudo, a inclusão desses cultivares em um programa de melhoramento de variedades deve ser considerada, no intuito de reduzir as infestações por *H. armigera* e melhorar o percentual de retenção dos primeiros frutos (e, portanto, o desempenho produtivo) das variedades desenvolvidas no Mali.

Além disso, o uso desses cultivares brasileiros poderia também ser interessante no estudo de temáticas específicas, como: identificação das características varietais relacionadas a baixas infestações por *H. armigera*, avaliação do papel dos fenômenos de compensação, estudo das relações entre a retenção dos primeiros frutos e potenciais ou desempenhos agrônômicos e o desempenho tecnológico das variedades, etc.

