



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
GENÉTICOS VEGETAIS

GLÊYCE DE OLIVEIRA FERREIRA

RESISTÊNCIA AO *Thrips tabaci*: AVALIAÇÃO EM ACESSOS DE
CEBOLA E EM CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA 'BRS ALFA
SÃO FRANCISCO'

FEIRA DE SANTANA - BA

2016

GLÊYCE DE OLIVEIRA FERREIRA

**RESISTÊNCIA AO *Thrips tabaci*: AVALIAÇÃO EM ACESSOS DE
CEBOLA E EM CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA 'BRS ALFA
SÃO FRANCISCO'**

FEIRA DE SANTANA - BAHIA

2016

GLÊYCE DE OLIVEIRA FERREIRA

**RESISTÊNCIA AO *Thrips tabaci*: AVALIAÇÃO EM ACESSOS DE
CEBOLA E EM CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA ‘BRS ALFA
SÃO FRANCISCO’**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientador: Carlos Antônio Fernandes Santos

FEIRA DE SANTANA - BAHIA

2016

Ficha catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Ferreira, Glêyce de Oliveira

F439r Resistência ao *Thrips tabaci*: avaliação em acessos de cebola e em ciclos de seleção recorrente na 'BRS ALFA São Francisco'/Glêyce de Oliveira Ferreira. – Feira de Santana, 2016.

88 f.: il.

Orientador: Carlos Antônio Fernandes Santos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéricos Vegetais, 2016.

1. *Allium cepa* L. 2. Cebola – avaliação de resistência ao *Thrips tabaci*. 3. 'BRS ALFA São Francisco. I. Santos, Carlos Antônio Fernandes, orient. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 635.25(814.22)

BANCA EXAMINADORA

Dr. Ronaldo Simão de Oliveira
(UEFS)

Dr. Jony Eishi Yuri
(Embrapa Semiárido)

Dr. Carlos Antonio Fernandes Santos
Orientador e Presidente da Banca
(UEFS, Embrapa Semiárido)

A minha mãe, Maria Raimunda por seu infinito amor..., a minha filha Bianca Carvalho pela motivação da busca e do conhecimento e compreender que a ausência muitas vezes se faz necessário à construção de dias melhores.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tens me proporcionado nesta vida os quais foram alicerces fundamentais do meu aprendizado. Muito obrigada Senhor por estar sempre presente me guiando e livrando-me de todo mal,

A minha família, por acreditar na minha capacidade e me apoiar na busca do conhecimento. Minhas conquistas são pra vocês,

A meu orientador Dr. Carlos Antonio Fernandes Santos, pelo incentivo, confiança, dedicação, compromisso e conhecimentos transmitidos,

Ao pesquisador Dr. Valter Rodrigues de Oliveira, por disponibilizar sementes de acessos de cebola para o desenvolvimento deste experimento,

Ao pesquisador Dr. José Adalberto de Alencar, por me orientar nas avaliações do tripes e dispor de membros de sua equipe para me auxiliar nas atividades iniciais,

A Diniz da Conceição Alves, pela paciência em transmitir as técnicas de avaliação de tripes em cultivos de cebola,

Aos pesquisadores Dr. Jony Eishi Yuri e Nivaldo Duarte Costa, pelo auxílio prestado durante a execução deste trabalho,

Aos estatísticos Raimundo Parente de Oliveira e Madriano Santos, pela disponibilidade ao tirar dúvidas referentes às análises aplicadas,

A universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, pelo curso oferecido,

Ao corpo docente do curso de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, pelo conhecimento transmitido,

Aos funcionários do curso de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, em especial ao secretário Alberto Vicente Silva, por sua presteza e satisfação em servir,

Aos colegas do curso de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, pela amizade conquistada,

A Embrapa Semiárido, por toda infraestrutura disponibilizada para a realização deste trabalho,

A equipe de funcionários dos campos experimentais do Bebedouro e Mandacaru em especial a Hélio Macedo, Arlindo Santos, Justino Bahia, Francisco de Assis, Valfredo dos Santos, Antônio Barbosa, Mauricio José e Sr. Edivaldo de Freitas, por toda ajuda necessária para o andamento deste trabalho e amizade conquistada,

Ao estagiário Adriano, pelas vezes que se dispôs a me ajudar nas análises de campo nos momentos livres de seu experimento,

Aos colegas do laboratório de melhoramento de plantas da Embrapa Semiárido

Esmael, Renata, Soniane, Juciene, Fernanda, Robson, Washington, Weslany, Julianna, Sirando, Danillo, Deisy, Carlos e Cláudio, pela amizade e incentivos,

A Jacqueline e Uiliane, pela amizade, apoio e companheirismo nesta trajetória,

A Socorro Ribeiro, pelo apoio nos anos iniciais de formação acadêmica,

Aos meus amigos, presentes da vida, pelo carinho, amizade e companheirismo em todos os momentos,

A CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Cebola Ardente

Das hortaliças condimentares, sem dúvida alguma, a cebola, é a mais clássica. Bulbo bola, a dar seu sabor aos paladares.

Nas mais refinadas culinárias, ela é a venerável *Allium cepa*, liliácea elogiável até na xepa, dando tempero às freguesias.

Mas que dirá quem a ingerir plenamente crua para exaltar os seus méritos tão ardentes?

Ainda que não sinta lacrimar os olhos pela ardência a fluir seu dote, já os terão dolentes!

Gerson Augusto Gastaldi

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Thrips tabaci</i> adulto.....	18
Figura 2. Danos característicos do ataque do <i>T. tabaci</i> em cebola: A) necrose; B) enrolamento; C) superbrotamento das folhas e D) charutos.....	19
Figura 3. Fenologia da cebola e ocorrência de pragas.....	20
Figura 4. Grau de infestação de ninfas e adultos de <i>T. tabaci</i> em acessos de cebola. Embrapa, Campos Experimentais do Bebedouro e do Mandacaru em Petrolina/PE e Juazeiro/BA, respectivamente.....	48
Figura 5. Índice de infestação de <i>T. tabaci</i> em acessos de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	49
Figura 6. Grau de infestação de <i>T. tabaci</i> em ciclos de seleção recorrente na Alfa São Francisco. Embrapa, Campos Experimentais Bebedouro e Mandacaru, Petrolina/PE e Juazeiro/BA, respectivamente.....	72
Figura 7. Índice de infestação de <i>T. tabaci</i> em ciclos de seleção recorrente na Alfa São Francisco em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	73

Lista de Tabelas

Tabela 1. Estimativa da área plantada, produção e rendimento de cebola nas principais regiões produtoras do Brasil, em 2014.....	15
Tabela 2. Acessos utilizados para resistência ao <i>T. tabaci</i> de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	43
Tabela 3. Valores médios do grau de infestação de adultos e ninfas de <i>Thrips tabaci</i> aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias após o transplântio em vinte e três acessos para resistência ao <i>T. tabaci</i> de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	47
Tabela 4. Produção comercial e total de bulbos (t/ha^{-1}) para vinte e três acessos para resistência ao <i>T. tabaci</i> dentro da Alfa São Francisco e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	50
Tabela 5. Produção média comercial e total de bulbos (t/ha^{-1}) e média do grau de infestação de adultos e ninfas de <i>Thrips tabaci</i> aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias após o transplântio em vinte e três acessos de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	53
Tabela 6. Coeficiente de correlação fenotípica (r_F) entre os caracteres grau de infestação de adultos e ninfas de <i>Thrips tabaci</i> aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias após o transplântio, produção comercial, produção total e arquitetura da planta em vinte e três acessos para resistência ao <i>T. tabaci</i> de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	54
Tabela 7. Seis Ciclos de seleção recorrente e duas cultivares controle de cebola utilizados para avaliação da resistência ao <i>T. tabaci</i> em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.....	67
Tabela 8. Valores médios do grau de infestação de adultos e ninfas de <i>Thrips tabaci</i>	

aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplântio em seis ciclos de seleção recorrente para resistênça ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA..... 71

Tabela 9. Produçãõ comercial e total de bulbos (t/ha⁻¹) para seis ciclos de seleçãõ recorrente para resistênça ao *T. tabaci* dentro da Alfa São Francisco e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA..... 75

Tabela 10. Produçãõ média comercial e total de bulbos (t/ha⁻¹) e média do grau de infestãõ de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplântio em seis ciclos de seleçãõ recorrente para resistênça ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA..... 76

Tabela 11. Valores médios da arquitetura da planta aos 15, 29 e 43 dias após o transplântio em seis ciclos de seleçãõ recorrente para resistênça ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA..... 77

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

BA – Bahia

CEB – Campo Experimental do Bebedouro

CEM – Campo Experimental do Mandacaru

DAT – Dias após o transplante

GI – Grau de Infestação

IPA – Instituto Agrônômico de Pernambuco

IYSV – Vírus da mancha amarela

K – Potássio

MIP – Manejo Integrado de Pragas

N – Nitrogênio

NPK – Nitrogênio, fósforo e potássio

P. A – Polinização aberta

PE – Pernambuco

SNK – Student Newman Keuls

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	14
CAPITULO I – AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO <i>Thrips tabaci</i> EM ACESSOS DE CEBOLA.....	37
CAPITULO II – AVALIAÇÃO EM CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA BRS ALFA SÃO FRANCISCO PARA RESISTÊNCIA AO <i>Thrips tabaci</i>	61
CONCLUSÕES GERAIS.....	84
RESUMO.....	86
ABSTRACT.....	88

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Aspectos gerais da cultura da cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma espécie diploide ($2n=16$), pertencente a família Alliaceae, caracterizada por plantas herbáceas, perenes e normalmente bulbosas, com odor aliáceo, folhas lineares e a inflorescência do tipo umbela (RAHN, 1998; BERTRAM, 2002). A parte comestível é o bulbo, que é formado por um conjunto de folhas modificadas entumescidas, os catáfilos (MINAMI, 1988). O bulbo possui diversos formatos como pião achatado, globular, fusiforme e coloração de casca que pode ser branca, amarela, marrom ou roxa (INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE, 2001). Os bulbos são mais usados como condimento do que como alimento e por possuírem princípios químicos são utilizados com frequência na indústria farmacêutica (COSTA; RESENDE, 2007).

A cebola é uma das mais antigas hortaliças cultivadas, com grande importância do ponto de vista econômico e de consumo, domesticada inicialmente nas regiões montanhosas da Ásia Central, que inclui Turcomenistão, Uzbequistão, Tajiquistão, norte do Irã, Afeganistão e Paquistão (BREWSTER, 1994). Foi introduzida nas Américas por Cristóvão Colombo durante suas expedições (SWAHN, 1997). A difusão do germoplasma através de viagens e comércios internacionais, fez com que lentamente ocorresse a adaptação da espécie nas regiões as quais foi levada, originando variedades locais ou crioulas. As variedades estiveram expostas à ação da seleção natural e humana, constituindo populações distintas, adaptadas às condições locais do ambiente (BARBIERI et al. 2005).

De acordo com a Agrianual 2015, a China, Índia e Estados Unidos são os maiores produtores mundiais de cebola, enquanto o Brasil ocupa o 9º lugar. A produção brasileira concentra-se nas regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste (Tabela 1). As diferenças regionais estão relacionadas às cultivares, área plantada, produtividade e uso de tecnologias de produção, tendo como fator limitante o clima e o solo de cada região cultivada (SANTOS et al. 2013).

O início do cultivo no Brasil ocorreu no século XIX com a chegada de imigrantes portugueses e açorianos que colonizaram a região de Rio Grande e Pelotas (FRANÇA; CANDEIA, 1997). Na região nordeste brasileiro a cebola

começou a ser cultivada no ano de 1940, sendo produzida em larga escala no Vale do São Francisco (COSTA et al. 2002). Grangeiro et al. (2008) relatam que condições endofoclimáticas nesta região apresentam maiores vantagens em relação a outras regiões de cultivo, uma vez que permite plantio o ano todo.

Tabela 1. Estimativa da área plantada, produção e rendimento de cebola nas principais regiões produtoras do Brasil, em 2014.

Região	Área Plantada (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
Nordeste	12.449	381.382	30.636
Sudeste	9.226	390.158	42.289
Sul	34.960	780.688	22.331
Centro Oeste	2.555	94.270	36.896
Total	59.190	1.646.498	132.152

Fonte: IBGE, 2015.

De acordo com Costa e Resende (2007) os estados da Bahia e Pernambuco, situados na região do Vale do Submédio São Francisco respondem por quase a totalidade da produção de cebola no Nordeste, concentrando-se principalmente nos municípios baianos de Casa Nova, Juazeiro, Sento Sé, Curaçá, Abaré, América Dourada e Itaguaçu e nos municípios pernambucanos de Belém de São Francisco, Cabrobó, Floresta, Itacuruba, Lagoa Grande, Orocó, Parnamirim, Petrolândia, Petrolina, Salgueiro, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova.

A globalização da economia mundial interferiu significativamente no mercado de hortaliças no Brasil, sobretudo o da cebola. Com a criação do MERCOSUL, a Argentina iniciou a exportação de cebola cascuda, tipo valenciana, no mercado brasileiro, com boa aparência, melhor padronização comercial e visual, conquistando o consumidor brasileiro e dificultando a comercialização brasileira, sobretudo no Rio Grande do Sul (VILELA et al. 2004; COSTA; RESENDE, 2007; MIRANDA, 2013).

A cebola é uma espécie bienal que, sob condições normais de clima, produz bulbos no primeiro ano, a partir das sementes, e sementes no segundo ano, a partir dos bulbos (COSTA et al. 2012). Isto porque a temperatura afeta a capacidade de absorção de nutrientes, e a interação com o fotoperíodo, altera o ciclo, condicionando a ocorrência de estresses bióticos e a indução ao florescimento, que após iniciar a formação dos bulbos pode acelerar ou retardar a sua maturação

(COSTA, 2012). Contudo, na região Vale do Submédio São Francisco o ciclo para produção de sementes de cebola é anual, considerando quatro meses para a obtenção do bulbo, três meses para vernalização dos bulbos em câmara fria e outros quatro meses com o plantio dos bulbos para obtenção de sementes (SANTOS et al. 2008).

A temperatura é o elemento climático essencial para a mudança do estágio fisiológico da planta. A bulbificação ocorre em altas temperaturas (estádio vegetativo) e a floração ocorre em baixas temperaturas (estádio reprodutivo). Em regiões onde não há períodos prolongados de frio, faz-se necessário a vernalização artificial para a produção de sementes de cebola. Na década de 70 o Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) iniciou experiências com a vernalização artificial da cebola com a implantação do projeto de melhoramento genético de cebola, com isso possibilitou a produção de sementes na região do semiárido nordestino (MELO et al. 2009).

No Brasil, apenas os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, durante o inverno e primavera, tem condições climáticas favoráveis à vernalização natural, com emissão de bom número de umbelas por planta. (MULLER; CASALI, 1982; THOMAZELLI et al.1990). O clima, o fotoperíodo e a temperatura são fatores limitantes para a bulbificação. Quando as condições climáticas não satisfazem as exigências da cultivar, pode ocorrer a não formação de bulbos, a formação de charutos, a emissão precoce de pendão floral e a formação de bulbos pequenos (LISBÃO et al. 1993). A interação entre o comprimento do dia (fotoperíodo) e a temperatura determina os limites de adaptação das diferentes cultivares em diversas regiões produtoras de cebola.

Existe uma grande variabilidade entre as cultivares quanto ao mínimo de horas de luz para a formação dos bulbos. Silva e Vizzotto (1990) classificaram as cebolas em precoces ou de dias curtos (11 a 12 horas de luz/dia), médias ou de dias intermediários (12 a 14 horas de luz/dia) e tardias ou de dias longos (mais de 14 horas de luz/dia). Como o fotoperíodo varia de região para região deve-se obter cultivares adaptadas às condições climáticas de onde se deseja realizar o plantio.

Cultivares de ciclo precoce apresentam maturação quando ocorre o estalo (tombamento da parte aérea), não apresentando tombamento uniforme. Neste caso a época ideal de colheita se dá quando 50% das plantas apresentarem estalo. As

cultivares tardias não apresentam o estalo e a maturação é evidenciada pelo secamento da parte aérea, sendo a colheita realizada quando a planta apresentar de 3 a 4 folhas verdes na extremidade (LISBÃO et al. 1993).

1. 2 *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) (Thysanoptera: Thripidae)

A cultura da cebola é vulnerável a uma série de doenças e pragas que podem reduzir o rendimento da cultura em largas proporções (BARBIERI, et al. 2007). O *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) é a principal praga da cebola, sendo que os ataques intensos podem causar mais de 50% de perdas na produção (GALLO et al. 1988; MOREIRA et al. 2007). O nível do dano econômico varia de acordo com a região e as cultivares. Fatores como genótipo utilizado, condições climáticas, manejo do solo e sistema adotado na condução da cultura, condicionam a capacidade da planta tolerar o dano do inseto (GONÇALVES, 2006).

O *T. tabaci* é um inseto cosmopolita de origem mediterrânea. Apresenta corpo alongado, com asas longas e franjadas, medindo cerca de 1 mm de comprimento, de coloração esbranquiçada a verde-amarelada na fase de ninfa e amarelo-clara a marrom, quando adulto (GALLO et al. 1988). Os adultos são mais móveis do que as ninfas, com asas franjadas de cor pálida (Figura 1), que permitem o inseto voar de planta em planta e/ou seja transportado a longas distancias através do vento. Além de cebola, o tripes pode atacar outras culturas como: alfalfa, espargo, feijão, beterraba, amora, repolho, cenoura, couve-flor, aipo, algodão, pepino, alho, couve, alho-porro, alface, salsa, ervilha, abacaxi, batata, abóbora, morango, batata-doce, nabo, tomate e praticamente todos os grãos pequenos fertilizados (CARTER; SORENSON, 2013; GILL et al. 2015). Portanto, cebolas cultivadas perto de outros hospedeiros para *T. tabaci* estará mais vulnerável a ataques.

A reprodução de *T. Tabaci* pode ocorrer assexuadamente (partenogênese) ou sexuadamente. O modo mais comum de reprodução é telitoquia, a partenogênese em que as fêmeas são produzidas a partir de ovos não fertilizados e/ou arrenotoquia, a partenogênese em que os machos são produzidos a partir de ovos não fertilizados e as fêmeas produzidas a partir de ovos fertilizados (GILL et al. 2015). As fêmeas possuem uma estrutura do tipo serra que ajuda a fazer uma incisão no tecido vegetal para a postura (NAULT, 2006). As fêmeas fazem a postura

dos ovos nos tecidos vegetais mais tenros da planta, emergindo ninfas quatro dias após, que se alojam na bainha das folhas, (MOREIRA et al. 2007). O ciclo completo, de ovo a adulto, dura aproximadamente 15 dias, dependendo da temperatura.



Figura 1. Thrips tabaci adulto (ALSTON; DROST, 2008)

O ciclo biológico de *T. tabaci* da cebola acelera com o aumento da temperatura. O clima quente e seco é propício para a infestação de *T. tabaci* em cebola, uma vez que favorece a reprodução e o desenvolvimento da espécie (SILVA et al. 2003). A precipitação, no entanto, inibe a dispersão do inseto no campo, além de causar a morte das larvas (CAPINERA, 2001). Agricultores na Austrália usam irrigação por aspersão para simular chuva e controlar o tripses (RUEDA; SHELTON, 1995).

Os danos causados pelo inseto são devido à raspagem e sucção de seiva das folhas, que eventualmente resulta na perda de clorofila e redução da eficiência fotossintética (GONÇALVES, 1996; BOATENG et al. 2014), liberando uma quantidade excessiva do fito-hormônio etileno, no qual induz a planta a paralisar o processo de bulbificação, comprometendo a produção (SILVA, 2011). A perda de água da superfície das folhas danificadas pode causar estresse e reduzir o crescimento da planta e pode acelerar a senescência foliar (Figura 2), ambos os

quais podem encurtar o período de bulbificação (GILL et al. 2015). Em consequência as plantas não tombam ou “estalam” devido à maturação fisiológica, permitindo a penetração de água da chuva, ou de irrigação até o bulbo, causando apodrecimento do produto durante a armazenagem e/ou pode criar um ponto de entrada para patógenos de plantas (LORINI; DEZORDI, 1990; ORLOFF et al. 2008).



Figura 2. Danos característicos do ataque do *T. tabaci* em cebola: A) necrose; B) enrolamento; C) superbrotamento das folhas e D) charutos.

Os danos característicos do ataque de *T. tabaci* em plantas de cebola são a ocorrência de prateamento, enrolamento e necrose de folhas, superbrotamento e redução no tamanho dos bulbos (Figura 2) (MOREIRA et al. 2007). O inseto também pode agir como vetor do vírus da mancha amarela (IYSV), conhecido no Brasil como Sapeca (KRITZMAN et al. 2001; GAVA; TAVARES, 2007), que causa manchas amareladas nas folhas da cebola, prejudicando a absorção de luz pela planta, reduzindo o tamanho do bulbo e causando perdas de safra de até 100% (POZZER et al. 1999; GENT et al. 2004). As injúrias nas folhas podem ser porta de entrada para mancha púrpura, doença causada pelo fungo *Alternaria porri* (PICANÇO; DIAS,

2010), que afeta as folhas, haste e bulbos da cebola e em condições extremas poderá haver infecções das sementes, causando severas perdas na fase de produção de mudas (GAVA; TAVARES, 2007). Recentemente, Dutta et al. (2014) mostraram que o *T. Tabaci* pode transmitir um agente patogênico bacteriano, *Pantoea ananatis*, que causa podridão no centro da cebola, causando perdas econômicas substanciais nos Estados Unidos.

A detecção precoce de um problema de pragas é um elemento fundamental para a concepção de estratégias integradas de gestão de pragas. O estágio fenológico da cebola em que o ataque de tripes ocasiona as maiores perdas na produção (período crítico) é o de bulbificação (Figura 3) (GONÇALVES, 1997; MICHEREFF FILHO et al. 2012). As inspeções de tripes em campos devem começar na fase fenológica de desenvolvimento das folhas, com o estágio de 4 - 5 folhas, prioritariamente concentradas nas folhas mais jovens no centro do pescoço (pseudocaule), local de alimentação preferida para tripes (RUEDA; SHELTON, 1995). Após o período de bulbificação, as folhas de cebola começam a senescer, perdendo a qualidade nutricional, diminuindo o número de tripes nas folhas e favorecendo o ataque de *T. tabaci* diretamente no bulbo da cebola (GONÇALVES, 1997, LORINI; DEZORDI, 1990).

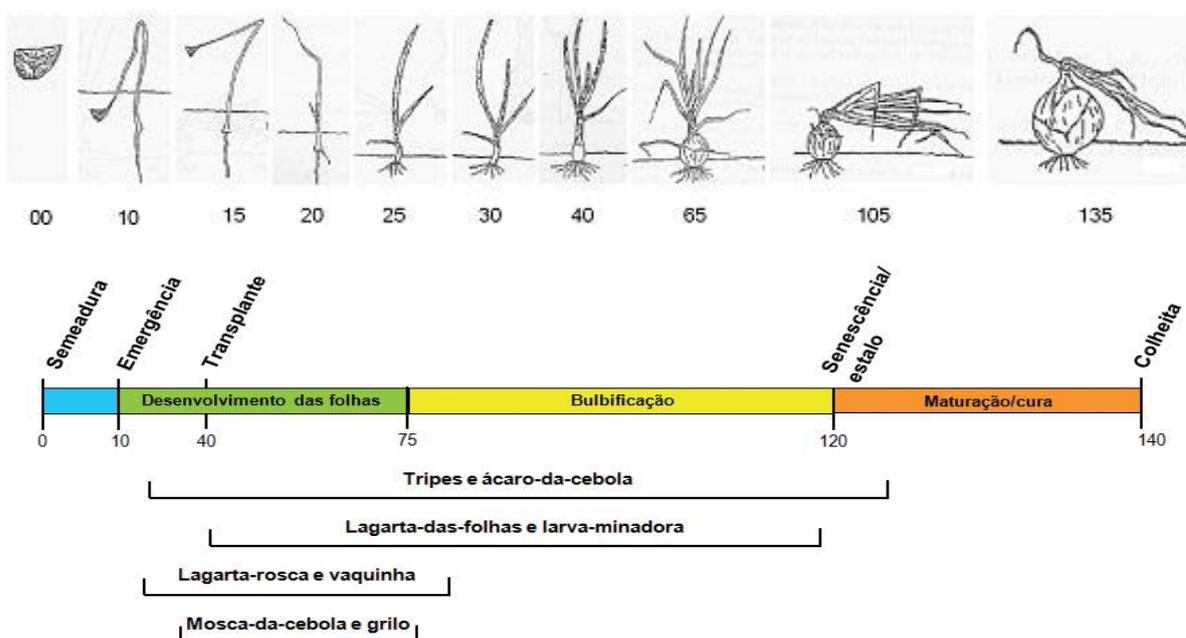


Figura 3. Fenologia da cebola e ocorrência de pragas (UPOV, 1999; MICHEREFF FILHO et al. 2012).

Segundo Zamar et al. (2007) a população de *T. tabaci* varia em três fases conforme a fenologia da cultura: a primeira fase de 0 a 40 dias, um número mínimo de tripes por planta, predominando a presença de adultos; a segunda fase se estende até a bulbificação, ocorre um aumento no número de ninfas por planta e a terceira fase, durante a bulbificação, ocorre uma maior infestação por planta, onde predomina a presença de ninfas até a maturação fisiológica da planta (Figura 3).

A população de tripes pode aumentar rapidamente em condições climáticas ideais, portanto, faz-se necessário conhecer o nível de infestação populacional do inseto para se realizar um manejo adequado de *T. tabaci* em cebola (GONÇALVES, 1997). Kuepper (2004) sugere um limite de ação de 30 tripes por planta na Califórnia, enquanto Cranshaw (2004) sugere um limite de ação de 30 ou mais tripes por planta em cultivares tolerantes e um menor nível de 15-30 tripes por planta em cultivares suscetíveis. No Brasil trabalhos também foram realizados com esta mesma finalidade. Domiciano et al. (1993) sugerem um limite de 15-25 tripes por planta. No entanto, devem-se considerar todos os fatores influentes antes de selecionar um limite de ação para usar na tomada de decisões de controle de tripes de cebola.

1.3 Controle do *Thrips tabaci* em cebola

Menezes Júnior et al. (2013) usando biofertilizantes em cebolas avaliaram os danos causados pelo tripes, através da escala visual de notas, constatando danos foliares causados pela raspagem das folhas e seca de ponteiros. Gonçalves et al. (2004), ao avaliar a ação de biofertilizantes, no manejo de tripes em cebola em sistema orgânico, observaram que os tratamentos não reduziram de forma significativa a incidência de tripes e não provocaram aumentos significativos na produtividade.

Não se encontra nenhum registro para controle biológico aplicado. O controle biológico do tripes é feito com inimigos naturais, sendo que os predadores são os melhores candidatos, como larvas de crisopídeos (bicho lixeiro), alguns coleópteros (joaninhas), percevejos antocorídeos do gênero *Orius*, ácaros fitoseídeos (SILVA et al. 2001; OLIVEIRA et al. 2014). No entanto, o controle biológico de tripes em cebola não mantém as populações de tripes abaixo dos níveis críticos e o uso intensivo de

inseticidas limita a atividade dos inimigos naturais (RUEDA; SHELTON, 1995).

O controle químico é o mais utilizado no combate ao tripses, porém o uso indiscriminado de inseticidas podem levar à resistência na população de tripses, supressão de inimigos naturais e manejo insustentável (GONÇALVES; GUIMARÃES, 1995, ALSTON; DROST, 2008; MOURA, 2015). Segundo Diaz-Montano et al. (2010) o uso de defensivos agrícolas também promoveu resistência em algumas populações de *T. tabaci* em diversas regiões do mundo.

Os inseticidas piretróides e fosforados são os mais utilizados no controle do *T. Tabaci* em cebola de produção comercial, no entanto a eficiência dos inseticidas é mínima, pois os insetos permanecem em locais onde o produto não atua provomendo alta capacidade de escape, alta taxa reprodutiva, rápido desenvolvimento do inseto e baixa sensibilidade aos produtos, dificultando o controle químico de *T. tabaci* (CARVALHO et al. 2002; SOARES et al.2003; BACCI et al. 2008; DIAZ-MONTANO et al. 2010).

A resistência de plantas ao inseto seria uma solução para o problema, mas não existe cultivares resistentes disponíveis comercialmente. De acordo com Silva (2011) a avaliação de cultivares resistentes a tripses, o conhecimento dos inimigos naturais e os conhecimentos da flutuação populacional do inseto no campo, fornecem bases para que se possa elaborar um programa eficiente de Manejo Integrado de Pragas (MIP), no que se refere ao controle de *T. tabaci* em plantios comerciais de cebola orgânica.

1.4 Mecanismos de resistência inseto-praga

Rossetto (1973) conceitua planta resistente como àquela que devido a sua constituição genotípica é menos danificada que outra, em igualdade de condições. Vanderplank (1963) instituiu os conceitos de resistência vertical e horizontal, que passaram a ser sinônimos de resistência monogênica e poligênica, respectivamente. O autor classificou a resistência em resistência vertical, quando a planta é resistente a uma determinada raça do patógeno, e resistência horizontal quando a planta é resistente a quaisquer raças do patógeno.

Segundo Bueno (2006) a resistência de plantas a insetos assemelha-se a resistência as doenças. No entanto, apresenta características próprias, como a

reação da planta frente ao ataque dos insetos, que na maioria das vezes implica alterações no comportamento ou biologia da planta. Painter (1968) define resistência de plantas a inseto como a soma relativa de qualidades hereditárias, no entanto pode modificar-se numa escala variável ao modificarem-se as condições de ambientes (BUENO, 2006).

De acordo com Bueno (2006) a resistência de plantas a insetos pode apresentar diferentes graus de resistência de acordo com o nível constatado: a) Imunidade – quando ela não sofre dano sob quaisquer condições; b) Alta resistência – quando em determinadas condições sofre pouco dano em relação ao dano médio sofrido pelas cultivares em geral; c) Resistência moderada – quando uma planta sofre um dano menor que o dano médio sofrido pelas cultivares; d) Suscetibilidade – quando uma planta sofre dano semelhante ao dano médio sofrido pelas cultivares e e) Alta suscetibilidade – quando a planta sofre dano bem maior que o dano médio sofrido pelas cultivares com que é comparada.

Painter (1968) estudou os mecanismos de resistência, agrupando-os em três categorias: 1) a antibiose – quando a planta consumida afeta a biologia do inseto, 2) a antixenose – quando a planta não é atrativa ou não é preferida pelo inseto e 3) a tolerante – quando a planta suporta o dano causado pelo inseto. Segundo Cruz e Vendramim (1998) a tolerância depende da planta, sendo definida em termos da produção, não atuando sobre o inseto. Portanto é a planta e não o inseto que deve ser medida, sendo que o ambiente também pode influenciar este tipo de resistência, visto que plantas mais vigorosas podem tolerar melhor um ataque de pragas (BUENO, 2006).

Os termos resistência e tolerância por vezes causam confusões entre seus significados e muitas vezes são empregados como sinônimos. De acordo com Trudgill (1991) a resistência descreve os efeitos de genes de uma dada planta hospedeira, capazes de restringir ou mesmo prevenir a multiplicação de uma determinada praga, já a tolerância é independente da resistência e diz respeito à habilidade de uma dada planta hospedeira em compensar ou recuperar-se dos efeitos adversos de ataque de uma determinada praga e produzir bem.

A produção de resistência de plantas a um inseto praga em particular é obtida pelo melhoramento seletivo para características de resistência, sendo que compostos da planta também podem atuar como inibidores de processos fisiológicos

dos insetos (GULLAN; CRANSTON, 2008; MOURA, 2015). As plantas possuem mecanismos de defesa que podem ser estruturais, que produzem barreiras físicas, e/ou químicas, que produzem substâncias capazes de inibir o desenvolvimento de patógenos (STANGARLIN et al. 2011). Esses mecanismos vêm sendo estudados por vários melhoristas com o objetivo de selecionar genótipos resistentes a pragas que afetam a biologia da planta, diminuindo sua produtividade (LARA, 1991; FERREIRA, 2000; Loges et al. 2004).

Para a planta ter resistência a pragas é necessário a presença de aleloquímicos, um metabolismo secundário essencial na fisiologia da planta que atua como um mecanismo de defesa, podendo atuar como caimônios (atraentes – culturas armadilhas) e alomônios (repelentes) (LARA, 1991; Cabrera; Salazar, 2002; MOURA, 2015). Os quais são ativados por meio de sucessivos ataques, emitindo sinais de reconhecimento do agressor pela planta, culminando com a ativação das barreiras físicas e químicas envolvidas no processo (FERNANDES et al. 2009).

Os mecanismos de resistência podem afetar a sobrevivência, a fecundidade e o desenvolvimento de insetos fitófagos (GOULD, 1998), estes por sua vez tendem a migrar para novos hospedeiros (AGRAWAL, 1998). Segundo Lara (1991), a adaptação dos insetos e a proteção das plantas podem estar relacionadas às características físicas, morfológicas e químicas das plantas.

Existem vários mecanismos de resistência em cebola. Em algumas variedades a composição química da planta, o formato e a coloração da folha podem atuar como mecanismos de resistências (FERREIRA, 2000), dificultando a capacidade reprodutiva e de alimentação do inseto.

Desde a década de 30 que estudos relacionados à resistência de cebola a *T. tabaci* são realizados e muitos estão associados à arquitetura da planta, cor dos bulbos e das folhas (JONES et al. 1934; COUDRIET et al. 1979; SATO, 1989; DIAZ-MONTANO et al. 2010). Loges et al. (2004) estudando genótipos de cebola resistentes ao trips observaram que cultivares com menor número de folhas e ângulos maiores entre as duas folhas centrais completamente desenvolvidas obtiveram produções superiores.

Diaz-Montano et al. (2010) trabalhando com 49 cultivares de cebola encontraram 11 cultivares com folhagem verde-amarelo com pouco dano foliar e número menor de ninfas. Segundo esses autores a cor da folha pode estar

fortemente associada ao *T. tabaci*. Silva (2011) também pôde observar em seus trabalhos que características estruturais da superfície das folhas, como a cutícula, parede celular, ceras epicuticulares, a rugosidade e estômatos, podem estar associados à resistência de plantas de cebola a *T. tabaci*, uma vez que podem funcionar como barreiras físicas ao ataque do inseto, por dificultar o trânsito, a alimentação ou a oviposição.

Em programa de melhoramento genético de cebola, não basta que a progênie seja apenas resistente para ser aceita pelo produtor: precisa integrar em seu fenótipo bulbos comerciais com produtividade satisfatória. Os produtores de cebola procuram por cultivares que garantam maior produtividade, resistência às doenças e pragas e que apresentem padrão comercial, especialmente quanto à uniformidade no tamanho do bulbo, cor, retenção de escamas e sabor. Por isso, é preciso obter-se materiais com qualidade superiores a dos genótipos existentes, sendo necessário que o melhorista tenha conhecimento sobre doenças e pragas nas áreas onde as novas cultivares serão produzidas (BARBIERI et al. 2007).

1.5 Seleção recorrente para acúmulo de alelos favoráveis numa população

A cebola é uma planta alógama, ou seja, realiza preferencialmente polinização cruzada (Brewster, 1994). As espécies alogamas são caracterizadas pela heterozigose, apresentando heterose e endogamia. Estas espécies não transmitem seus genótipos para a geração seguinte como ocorre em espécies autóгамas, mas sim os seus alelos (BESPALHOK et al. 2014).

A seleção recorrente é um método designado para aumentar a frequência de alelos desejáveis para características quantitativas, sem reduzir a variabilidade genética da população, bem como a manutenção da variabilidade genética para a continuação do melhoramento genético (BORÉM; MIRANDA, 2013; HALLAUER et al. 2010; BUENO et al. 2006). Souza et al. (2007) definem estratégias em que cada unidade de recursos investidos resulte no máximo ganho possível. O método de seleção recorrente baseado no desempenho de progênies de meios-irmãos é mais utilizado em plantas alógamas, que apresentam pronunciada depressão por endogamia (SILVA et al. 2001).

Neste método os indivíduos selecionados, com base em alguma característica de interesse, são intercruzados para obter uma nova população que vai ser utilizada em um novo ciclo de recombinação. A seleção recorrente tem sido amplamente utilizada em espécies de polinização cruzada porque o processo de recombinação genética nestas populações ocorre de forma natural. Entretanto, muitos autores afirmam que é possível a utilização do método de seleção recorrente em espécies de autopolinização, que podem apresentar número de sementes reduzido (CABRERA; SALAZAR, 2002). Um ciclo de seleção recorrente envolve quatro fases: a) obtenção de progênies; b) Avaliação de progênies; c) Seleção das progênies superiores; d) Recombinação das progênies selecionadas (RAMALHO et al. 2001; BESPALHOK et al. 2014).

Os progressos genéticos referem-se às alterações observadas nas características de interesse durante um ciclo de seleção, com a recombinação e multiplicação das unidades selecionadas, sendo um meio de reunir o maior número de alelos favoráveis em uma linhagem, por meio de sucessivos ciclos de seleção e recombinação (FARIA et al. 2007; RAMALHO et al. 2012). É possível avaliar a possibilidade de ganhos pela seleção praticada e predizer a média dos indivíduos resultantes do cruzamento que serão selecionados. A diferença entre a média dos selecionados e a média original da população é definida como o diferencial de seleção, enquanto a diferença da média da população melhorada e a da população original é definida por ganho de seleção (CRUZ, 2012).

A estimativa do ganho genético em plantas alógamas alcançado pelo melhoramento através da seleção recorrente é capaz de quantificar a eficiência do trabalho executado na pesquisa, sendo facilmente obtida se for realizada uma avaliação das populações obtidas nos diferentes ciclos, pois a cada recombinação o material volta à condição de equilíbrio genético, bastando armazenar uma amostra das populações de cada ciclo, plantar e avaliar. (RAMALHO, 1996; CARGNIN, 2007).

Utilizando seis ciclos de seleção recorrente visando melhorar a resistência a ferrugem da cebolinha, Yamashita et al. (2005) obtiveram ganho de resistência de 38%, demonstrando que a seleção recorrente é eficaz na melhoria da resistência à ferrugem da cebolinha. Santos et al. (2003) também obtiveram ganho de 25,3% em resposta a seleção para produtividade ao avaliar três ciclos de seleção recorrente

aplicados na cebola Alfa Tropical para adaptação às condições do Vale do São Francisco.

Santos et al. (2004) ao estimar a herdabilidade para ácido pirúvico e teor de sólidos solúveis em famílias de meios-irmãos em cebola obtiveram alta herdabilidade pelos métodos aplicados e sugerem a possibilidade de desenvolver populações de cebola doce com três ou quatro ciclos de seleção recorrente. Cramer (2006) ao avaliar um ciclo de seleção recorrente com famílias de meio-irmãos para resistência a raiz rosada e podridão basal na cebola NMSU 97-12 estimou reduções de 17% e 7%, respectivamente, estimando herdabilidade realizada de 1,0 e 0,65, respectivamente.

No presente trabalho analisou-se o grau de infestação (GI) de ninfas e adultos de *T. tabaci*, a produtividade em acessos de cebola e em ciclos de seleção recorrente da cultivar Alfa São Francisco, visando desenvolver cultivares tolerantes ao *T. tabaci*, uma vez, que o controle químico utilizado no combate ao inseto, favorece a resistência do inseto, causando menor eficiência dos produtos químicos, e conseqüentemente uma menor produção de bulbos comerciais, além dos efeitos nocivos aos produtores, consumidores e meio ambiente.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, A. A. Induced responses to herbivory and increased plant performance. **Science**, v. 279, p. 1201-1202, 1998.

AGRIBUS. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 231-234p. 2015.

ALSTON, D. G.; DROST, D. **Onion Thrips (Thrips tabaci)**. Utah State University Extension, 2008. Disponível em: <<http://extension.usu.edu/files/publications/factsheet/ent-117-08pr.pdf>>. Acesso em ago. de 2014.

BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; MOURA, M. F.; SEMEÃO, A. A.; FERNANDES, F. L.; MORAIS, E. G. F. **Sampling plan for thrips (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber**. Neotropical Entomology 37, p.582-590, 2008.

BARBIERI, R. L.; LEITE, D. L.; CHOER, E.; SINIGAGLIA, C. Divergência genética entre populações de cebola com base em marcadores morfológicos. Santa Maria. **Ciência Rural**, ISSN 0103-8478, v. 35, n.2, p.303-308, 2005.

BARBIERI, R. L.; MEDEIROS, A. R. M. A cebola ao longo da história. In: BARBIERI, R. L. **Cebola: ciência, arte e história**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.13-20, 2007.

BERTRAM, K. G. Familia Alliaceae. In: **Farmacologia básica y clínica**. 8ª ed. Mexico D. F, p.1219, 2002.

BESPALHOK F. J. C.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. Introdução ao Melhoramento de Plantas. In: BESPALHOK F. J. C.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. **Melhoramento de Plantas**. Disponível em: <<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br>, p.11-15>. Acesso em nov. 2014.

BOATENG, C. O.; SCHWARTZ, H. F.; HAVEY, M. J.; OTTO, K. Evaluation of onion germplasm for resistance to Iris Yellow Spot Virus (Iris yellow spotvirus) and onion thrips, Thrips tabaci. **Southwest. Entomol.** v.39, p.237-260, 2014.

BOHART, G. E.; NYE, W. P.; HAWTHORN, I. R. **Onion pollination as affected by different levels of pollinator activity**. Utah agr. Expt. Sta. Bull.,482 p.60, 1970.

BORÉM. A; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6ª ed. UFV, p.317-143, 2013.

BREWSTER, J. L. Growth, dry matter partition and radiation interception in an overwintered bulb onion crop. **Annual Botany**, v.49, p.609-617, 1982.

BREWSTER, J. L. **Onions and other vegetable alliums**. Wallingford: CAB International, p.05-06, 1994.

BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético**

de plantas: princípios e conceitos, 2º ed. UFLA, p.213-219, 2006.

CABRERA, F. A.V.; SALAZAR, E. I. E. **Mejoramiento Genético de Plantas**. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, ISBN: 958-8095-11-5, p.257-258, 2002.

CAPINERA, J. L. **Order Thysanoptera-Thrips**. In: Handbook of Vegetable Pests. Elsevier. p 542, 2001.

CARGNIN, A. Seleção recorrente no melhoramento genético de plantas autógamas. Planaltina: Embrapa Cerrados, **Documentos 184**, p. 9-14, 2007.

CARTER, C. C.; SORENSON, K. A. **Insect and related pests of vegetables. Onion thrips**. Center for Integrated Pest Management. North Carolina State University, Raleigh, NC, 2013. Disponível em: <http://ipm.ncsu.edu/AG295/html/onion_thrips.html>. Acesso em dez. 2015.

CARVALHO, G. A.; DRUMMOND, F. A.; ULHÔA, J. L. R.; ROCHA, L. C. D. Efeito de inseticidas sobre *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). Lavras: **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.52-56, 2002.

CASTELLANE, P. D.; NICOLOSI, W.; HASEGAWA, H. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, p.261, 1990.

CHAUDHARY, N. Factors influencing inter and intra specific preferences of honey bee for three concurrently flowering vegetable/ spice crops. **Tese de doutorado**, CCSHAU, Hisar, 2004.

COSTA, C. P.; DIAS, M. S. Comparação do método de frigorificação vs. florescimento em condições naturais e suas consequências para o melhoramento da cebola nas condições de estado de São Paulo. **Relatório de Ciências do Instituto de Genética**, ESALQ, USP, n.1, p.94-97, 1967.

COSTA, N. D.; LEITE, D. L.; SANTOS, C. A. F.; CANDEIRA, J. A.; VIDIGAL, S. M. Cultivares de cebola. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, v.23, n.218, p.20-27, 2002.

COSTA, N. D.; REZENDE, G. M. **Cultivo da cebola no nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/cultivares.htm>>. Acesso em ago. 2014.

COUDRIET, D. L.; KISHABA, A. N.; MCCREIGHT, J. D.; BOHN, G. W. Varietal resistance in onions to thrips. **Journal of Economic Entomology**, v.72, p.614-615, 1979.

CRAMER, C. S. Onion Trait Heritability and Response from Selection. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.131 (5), p.646-650, 2006.

CRANSHAW, W. S. **Onion thrips in onions XXV**. Agricultural Experiment Station,

Colorado State University, Fort Collins, CO, 2004. Disponível em: <<http://wiki.bugwood.org/uploads/OnionThrips-Onions.pdf>>. Acesso em dez. 2015.

CRUZ, C. D. **Princípios de genética quantitativa**. Ed. UFV, p.40-42, 20012.

CRUZ; I.; VENDRAMIM, J. D. Tolerância como mecanismo de resistência de sorgo ao pulgão-verde, *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n. 1, p.141-148, 1998.

CURRAH, L.; PROCTOR, F. J. Onions in the tropical regions. **Bulletin**, n.35. Natural Resources Institute, ODA, U.K. 1990.

DIAZ-MONTANO, J.; FUCHS, M.; NAULT, B. A.; SHELTON, A. M. Evaluation of Onion Cultivars for Resistance to Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Iris Yellow Spot Virus. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.925-937, 2010.

DOMICIANO, N. L.; OTA, A. Y.; TEDARDI, C. R. Momento adequado para controle químico de tripses, *Thrips tabaci* Linderman, 1888 em cebola, *Allium cepa* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, p.71-76, 1993.

DUTTA, B.; BARMAN, A. K.; SRINIVASAN, R.; AVCI, U.; ULLMAN, D. E.; LANGSTON, D. B.; GITAITIS, R. D. Transmission of *Pantoea ananatis* and *P. agglomerans*, Causal Agents of Center Rot of Onion (*Allium cepa*), by Onion Thrips (*Thrips tabaci*) Through Feces. **Phytopathology**, v.104, p.812-819, 2014. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHYTO-07-13-0199-R>>. Acesso em Jan. 2016.

FARIA, A. P.; JUNIOR, N. S. F.; DESTRO, D.; FARIA, R. T. Ganho Genético na Cultura da Soja. Londrina: **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n.1, p.71-78, 2007.

FERNANDES, C. de F.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; SILVA, D. S. G.; REIS, N. D.; ANTUNES JÚNIOR, H. Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos. Porto Velho: Embrapa Rondônia, **Documentos 133**, p.07, 2009.

FERREIRA, D. M. **Cebola: Um milímetro de puro problema**. Cultivar Hortaliças e Frutas, 3ed. 2000. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos.php?id=34>>. Acesso: set. 2014.

FRANÇA, J. G. E.; CANDEIA, J. A. Development of short-day yellow onion for tropical environments of the Brazilian northeast. **Acta Horticulturae** v.433, p.285-287, 1997.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: CERES, p.649, 1988.

GAVA, C. A. T.; TAVARES, S. C. C. de H. Doenças. In: **Cultivo da cebola no nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fo>

ntesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/doencas.html>. Acesso em dez. 2015.

GENT, D. H.; SCHWARTZ H. R.; KHOSLA, R. Distribution and incidence of *Iris yellow spot virus* in Colorado and its relation to onion plant population and yield. **Plant Disease**, v.88, p.446-452, 2004.

GILL, H. K.; GARG, H.; GILL, A. K.; GILLET-KAUFMAN, J. L.; NAULT, B. A. Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems. **Journal of Integrated Pest Management**, v.6, p.1-6, 2015.

GONÇALVES P. A. S. Determinação de danos de Thrips tabaci Lind. em cultivares de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, p.173-179, 1996.

GONÇALVES P. A. S. Flutuação populacional de tripes, *Thrips tabaci* Lind., em cebola em Ituporanga, Santa Catarina. Ituporanga: Epagri, **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p. 365-369, 1997.

GONÇALVES, P. A. S. Manejo ecológico das principais pragas da cebola. In: WORDELL FILHO, J. A.; ROWE, E.; GONÇALVES, P. A. S. DEBARBA, J. F. BOFF, P. THOMAZELLI, L. F. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, Cap.4, p.168-189, 2006.

GONÇALVES, P. A. S.; GUIMARÃES, D. R. Controle do tripes da cebola. **Agropecuária Catarinense**. v.8, p.44-46, 1995.

GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. DE O.; ARROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.32, p.1087-1091, 2008.

GOULD, F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: Integrating pest genetics and ecology. **Annual Review Entomological**, v. 43, p. 701-726, 1998.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os Insetos: um Resumo de Entomologia**, 3d. Ed. Roca, p.336, 2008.

HALLAUER, A. R. CARENA, M. J.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Springer Science, v6, p. 228-233, 2010.

HEIDEN, G. Morfologia: o que é uma cebola? In: BARBIERI, R. L. **Cebola: ciência, arte e história**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.37-38, 2007.

INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE. **Descriptors for allium (Allium spp.)**. Rome, p.42, 2001.

JONES, H. A.; BAILEY, S. F.; EMSWELLER, S. L. Thrips resistance in the onion. **Hilgardia**, v.8, p.215-232, 1934.

KIIL, L. H. P.; RESENDE. G. M.; SOUZA, R. J. Botânica. In: **Cultivo da Cebola no Nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bit>

stream/doc/162405/1/Cultivodacebola.pdf>. Acesso em ago. 2014.

KIMANI, P. M.; KARINKI, J. L. W.; PETERS, R.; RABINOWITCH, H. D. Potential of onion seed production in a tropical environment. **Acta Horticulturae**, v.358, p.341-349, 1994.

KRITZMAN, A.; LAMPEL, M. RACCAH, B.; GERA, A. Distribution and transmission of *Iris yellow spot virus*. **Plant Disease** v.85, p.838-842, 2001.

KUEPPER, G. **Thrips management alternatives in the field**. National Center for **Appropriate Technology (NCAT)**, ATTRA - National Sustainable Agriculture Information Service Publication IP132, USA, 2004. Disponível em: < <http://www.agris.k.umn.edu/cache/arl02960.html>>. Acesso em dez. 2015.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2ed., São Paulo, Ícone, p.336, 1991.

LEITE, D. L. **Produção de Sementes de Cebola**. Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, Pelotas, RS, n.142, p.1-9, 2014.

LISBÃO, R. S. Cebola. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico. Campinas: **Instituto Agronômico**, p.524, 1993.

LOGES, V.; LEMOS M. A.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; CANDEIA, J. A.; SANTOS, V. F. Resistência de cultivares e híbridos de cebola a tripses. Brasília: **Horticultura Brasileira**, v.22, p.222-225, 2004.

LORINI, I.; DEZORDI, J. Flutuação populacional de Thrips tabaci Linderman, 1888 (thysanoptera; thripidae) na cultura da cebola. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, Porto Alegre, v.19, n.2. p.361-365, 1990.

MALUF, W. R. **Melhoramento de cebola (Allium cepa L.)**. Lavras: UFLA. Apostila, p.17, 1999.

MELO, P. C. T.; MELO, A. M.T.; ARAGÃO, F. A.S. Melhoramento genético de hortaliças no Brasil: Retrospectiva e perspectivas. In: O MELHORAMENTO GENÉTICO NO CONTEXTO ATUAL: I SIMPÓSIO NORDESTINO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS. **Anais**. Fortaleza – CE, p. 70, 2009.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; GONÇALVES P. A. S.; VIEIRA NETO, J. Produtividade, incidência de tripses e perdas pós-colheita da cebola sob adubação orgânica e uso de biofertilizantes. Lages, **Ciências Agroveterinárias**, v.12, n.3, p.264-270, 2013.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. Reconhecimento e controle de pragas da cebola, Brasília: Embrapa, **Circular Técnica 110**, ISSN 1415-3033, p.1-11, 2012.

MINAMI, K. **Cultura da cebola**. ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 3p8, 1988.

MIRANDA, E. E. Hortaliças. In: **Agricultura no Brasil do século XXI**. São Paulo: Ed. Metalivros, p. 11, 2013.

MOREIRA JÚNIOR, O. P. Variabilidade e progresso genético Com seleção recorrente em arroz de terras altas. **Dissertação**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2013.

MOREIRA, F. R.; HAJI, F. N. P.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, M. D. **Cultivo da Cebola no Nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/pragas.htm>>. Acesso em ago. 2014.

MOURA, A. P de. Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças. Brasília, Embrapa Hortaliças, **Circular Técnica 141**, ISSN 1415-3033, p.1-28, 2015.

MULLER, J. J. V.; CASALI, V. W. D. Produção de sementes de cebola (*Allium cepa* L.). Florianópolis, EMPASC, **Boletim Técnico**, n.16, p. 64, 1982.

NAULT, B. A. Biology and Ecology of Onion thrips on Onion Fields. Cornell University, v.22, p. 10-12, 2006.

OLIVEIRA, V. R.; LEITE, D. L.; CANDEIA, J. A.; THOMAZELLI, L. F.; SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, W. M. Produção de Sementes de Cebola. In: **Produção de Sementes de Hortaliças**. v.1, Embrapa, Brasília DF, p.77 – 114, 2014.

ORLOFF, S.; NATWICK, E. T.; POOLE, G. J. **Onion and garlic thrips: Thrips tabaci and Frankliniella occidentalis. How to Manage Pests**. UCANR Publication 3453. UC Pest Management Guidelines. University of California Agriculture and Natural Resources, CA, 2008. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r584300111.html>>. Acesso em dez. 2015.

PAINTER, H. R. **insect resistance in crop plants**. Laurence, University Press of Kansas, p. 520, 1968.

PARKER, F. D. Efficiency of bees pollinating onion flowers. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v.55, p.171-176, 1982.

PICANÇO, M. C.; DIAS, E. N. Manejo Integrado das Pragas do Alho e da Cebola. In: INSETÁRIO, Viçosa: UFV- Universidade Federal de Viçosa, **Apostila**, p.230-234, 2010. Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/Apostila_Entomologia_Agricola.pdf>. Acesso em dez. 2015.

POZZER, L.; KORMELINK, I. C. R.; PRINS, M.; PETERS, D.; RESENDE, R. DE O.; A'VILA, A. C. Characterization of a tospovirus isolate of iris yellow spot vírus associated with a disease in onion fields in Brazil. **Plant Disease**, v.83, p.345-350, 1999.

RAHN, K. Alliaceae. In: KUBITIZKI, K. **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer-Verlag, p.70-80, 1998.

RAMALHO, M. A. P. Seleção recorrente. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. GOIÂNIA. **Anais**. Embrapa CNPAF, p.153-165, 1996.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J. B. dos. Melhoramento de espécies autógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, p. 201-230, 2001.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; SANTOS, J. B. dos.; NUNES, J. A. R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras, ed. UFLA, 2012.

ROSSETTO, C. J. **Resistência de plantas a insetos**. Piracicaba-SP, ESALQ-USP, p.171, 1973.

RUEDA, A.; SHELTON, A. M. **Onion Thrips**. Global Crop Pests. Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development, Cornell University, Ithaca, NY. 1995. Disponível em: <<http://web.entomology.cornell.edu/shelton/veg-insectos-global/english/thrips.html>>. Acesso em dez. 2015.

SAJJAD, A.; SAEED, S.; MASOOD, A. Pollinator community of onion (*Allium cepa* L.) and its role in crop reproductive success. **Pakistan J. Zoo**, v.40 p.451-456, 2008.

SATO, M. E. Avaliação do dano e controle do Thrips tabaci Lindeman, 1888 na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). **Tese doutorado**. Piracicaba: ESALQ, p.93, 1989.

SANTOS, C. A. F.; COSTA, N. D.; QUEIROZ, M. A. de.; MENDONÇA, J. L. de. Resposta genética na população de cebola Alfa Tropical no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, 2003.

SANTOS, C. A. F.; LEITE, D. L.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, V. R.; SANTOS, I. C. N.; RODRIGUES, M. A. Identificação dos citoplasmas “S”, “T” e “N” via PCR em populações de cebola no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.26 p.308-311, 2008.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R.; LEITE, D. L. Melhoramento Genético de Cebola no Brasil: Avanços e Desafios. Petrolina, Embrapa Semiárido, **Documentos 254**, p. 6-19, 2013.

SANTOS, C. A. F.; SANTOS, G. M.; LIMA, M. A. C. de.; COSTA, N. D.; ASSIS, J. S. de. Estimativas de herdabilidades para ácido pirúvico e teor de sólidos solúveis em famílias de meios-irmãs de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.

SILVA, A. C. F. da; VIZZOTTO, V. J. O sucesso no cultivo da cebola depende do plantio de cultivares na época certa. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.3, p.33-36, 1990.

SILVA, A. L.; SILVA, N. F.; PIRES, L. L.; FERREIRA, H. J.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P. Eficiência agronômica de inseticidas no controle do *Thrips tabaci* Linderman, 1888

(Thysanoptera, Thripidae) na cultura do alho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, p.39-42, 2003.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. de A. **Manejo Integrado Doenças e Pragas em Hortaliças**, Ed.UFLA, Lavras, p.263-323, 2001.

SILVA, V. C. P. Flutuação populacional e resposta varietal a tripes (thysanoptera) em cultivos sucessivos de cebola orgânica. **Dissertação**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 12, 2011.

SOARES, D. J.; PITELLI, R. A.; BRAZ, L. T.; GRAVENA, R.; TOLEDO, R. E. B. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola (*Allium cepa*) transplantada. **Planta Daninha**, v.21, p.387-396, 2003.

SOUZA, M. A. de.; MORAIS, O. P.; HERÁ, R. E. C.; CARGNIN, A.; PIMENTEL, A. J. B. Progresso genético do melhoramento de arroz de terras altas no período de 1950 a 2001. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, 2007.

STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R. L.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; PASCHOLATI, S. F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.10, p.18-46, 2011.

SWAHN, J.O. **The lore of spices – their history, nature and uses around the world**. New York : Barnes e Noble, p. 208, 1997.

THOMAZELLI, L. F.; BIASI, J.; YOKOYAMA, S.; BECKER, W.; FAORO, I. D.; SILVA, A. C. F.; MULLER, J. J. V.; GUIMARÃES, D. R.; ZANINI NETO, J. A.; VIZZOTTO, V. J. Produção de sementes de cultivares selecionadas de cebola em Santa Catarina. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v.25, n.11, p.1607-1612, 1990.

TRUDGILL, D. L. Resistance to and tolerance of plant parasitic nematodes in plants. **Annu. Rev. Phytopathol**, v. 29, p.167-192, 1991.

Vanderplank, J. E. **Plant Diseases: Epidemics and Control**. New York: Academic Press, 1963.

VILELA, N. J.; MAKISHIMA, N.; CAMARGO FILHO, W. P.; BOEING, G.; MADAIL, J. C. M.; COSTA, N. D.; MELO, P. C. T. **Mercado**. In: CULTIVO DA CEBOLA. Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção, Versão Eletrônica, Dezembro/2004. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola/mercado.htm>. Acesso em dez. 2015.

WILKANIEC, Z.; WARAKOMSKA, Z.; GIEJDASZ K. Host plants of solitary bee *Osmia bicornis* L. (Apoidea, Megachilidae) defined on the basis of brood cell pollen analysis. **PTPN, Wydz. Poland: Nauk Rolniczych i Leśnych**, v.93, p.199-206, 2002.

YAMASHITA, K.; WAKO, T.; OHARA, T.; TSUKAZAKI, HIKARU.; KOJIMA, AKIO. Improvement of rust resistance in bunching onion by recurrent selection. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 74 (6) p. 444-450, 2005.

ZAMAR, M. I; HAMITY, M. G. A; ANDRADE, A; OLSEN, A. A; HAMITY, V. Efecto de productos no convencionales para el control de *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) In: EL CULTIVO DE AJO (*ALLIUM SATIVUM*) EN LA QUEBRADA DE HUMAHUACA (JUJUY-ARGENTINA). **IDESIA** (Chile) v.25, p.41-46, 2007.

CAPITULO I – AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO *Thrips tabaci* EM ACESSOS DE CEBOLA

RESUMO

A cebolicultura brasileira tem grande importância comercial e tem forte conotação social, por envolver pequenos produtores rurais, a maioria de núcleo familiar. No Nordeste brasileiro o cultivo é realizado durante todo o ano, gerando cerca de 60 mil empregos diretos e indiretos. A cultura da cebola é vulnerável a doenças e pragas, sendo o *Thrips tabaci* a principal praga da cebola, podendo provocar prejuízos superiores a 50%. A espécie *Allium cepa* apresenta ampla variabilidade fenotípica, o qual possibilita a criação de novas cultivares para diversas condições e necessidades. Esse trabalho teve como objetivo avaliar acessos de cebola quanto a resistência ao *T. tabaci* para possibilitar o desenvolvimento de cultivares resistentes a essa praga. Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com três repetições, nos campos experimentais da Embrapa Semiárido, situados nos municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Os resultados obtidos do grau de infestação (GI) em porcentagem (%) para ninfas e adultos foram transformados para arco seno da raiz quadrada para análise estatística. Foram ainda avaliados caracteres da arquitetura da planta e sua produtividade de bulbos e estimadas correlações simples entre todas variáveis. Foram realizadas cinco avaliações para populações de tripes após o transplante, a cada sete dias. Foram observadas diferenças estatísticas para o número de adultos do tripes para as diferentes avaliações, enquanto o número de ninfas do tripes não apresentou diferenças estatísticas. As maiores produtividades médias de bulbos comerciais foram observadas para os acessos TX08, IPA 11, Alfa SF C-IX, IPA 10 e Sirius F1, enquanto os acessos Red Creole, Crioula Mercosul e Conquista apresentaram as menores produções de bulbos. A produtividade comercial de bulbos apresentou correlações simples negativas com GIs de ninfas nas cinco fases das avaliações e com GIs de adultos aos 22 (n22a) dias. Foram observadas correlações negativas entre produtividade de bulbos comerciais x ângulo central da planta indicando que plantas com maior produção de bulbos apresentam menor ângulo nas folhas centrais. Os resultados do presente estudo indicam que o mecanismo de resistência é a antixenose, associado com o mecanismo da tolerância.

Palavras-chave: *Allium cepa*, resistência, grau de infestação, correlações.

ABSTRACT

The Brazilian onion cultivation has significant commercial importance and strong social connotation, because it involves small farmers, most of them belonging to the family nucleus. In the Northeast of Brazil, its cultivation is carried out during the entire year, generating around 60 thousand direct and indirect jobs. Onion crops are vulnerable to diseases and pests, such as *Thrips tabaci*, major pest affecting these crops, causing damages above 50%. The species *Allium cepa* presents wide phenotypic variability, allowing the creation of new cultivars for various conditions and requirements. This study aimed to evaluate onion accessions regarding its resistance to *T. tabaci*, in order to enable the development of cultivars that are resistant to this pest. The experiments were conducted in randomized block design with three replications on the experimental fields at Embrapa Semiárido, situated in the municipalities of Petrolina/PE and Juazeiro/BA. The results achieved concerning the degree of infestation (DI) in percentage for nymphs and adults were transformed into arc sine of the square root for statistical analysis. Plant architecture traits, bulb productivity and estimated simple correlations among all variables were also evaluated. Five evaluations of thrips populations were carried out after transplanting, each one after seven days. Statistical differences were observed for a number of adults to different evaluations, while the number of nymphs showed no statistical differences. The largest average productions of commercial bulbs were observed for the TX08, IPA 11, Alfa SF C-IX, IPA 10 and Sirius F1 accessions while the Red Creole, Creole Mercosur and Conquest accessions had the lowest productions. The commercial productivity of bulbs had simple negative correlations with nymph DIs in the five phases of evaluations and adult GIs within 22 (n22a) days. Negative correlations between productivity of commercial bulbs x central angle of the plant were observed, indicating that plants with higher bulb production have lower angle on the central leaves. The results of the study show that the resistance mechanism is antixenosis associated with the tolerance mechanism.

Keywords: *Allium cepa*, resistance, degree of infestation, correlations

INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é a segunda hortaliça em importância mundial (SONG et al. 2007) e a terceira hortaliça de importância econômica para o Brasil, superada apenas pela batata e pelo tomate (BOEING, 2002; LEITE, 2014). A produção de cebola no Brasil envolve as regiões Nordeste, Sul, Sudeste e Centro Oeste (IBGE, 2015). No Nordeste é produzida na região do Vale do São Francisco, principalmente por pequenos agricultores em regime familiar. (LEITE et al. 2002; COSTA et al. 2012).

A cebola é acometida por diversas doenças e pragas, sendo o *Thrips tabaci*, popularmente conhecido por 'piolho' pelos produtores de cebola da região, a principal praga da cebola, sendo responsável por 50% da perda de sua produtividade (SATO, 1989; GONÇALVES, 1996). Sua proliferação ocorre em ambientes quentes e secos, mas também podem surgir em locais com baixas temperaturas, associadas à estiagem (MICHEREFF FILHO et al. 2012).

O trips vive alojado na bainha foliar, formando colônias, alimentando-se da seiva da planta, removendo a clorofila, reduzindo a fotossíntese, causando-lhe prateamento, enrolamento, necrose de folhas, superbrotamento e redução no tamanho dos bulbos (CRANSHAW, 2004; VILLAS BÔAS, 2004; MOREIRA et al. 2007; GUIMARÃES et al. 2011). O ataque do trips pode permitir a entrada de patógenos provocando doenças, como mancha púrpura causada pelo fungo *Alternaria porri*, como também agir como vetor de doenças, como o vírus da mancha amarela (IYSV) (VILLAS BÔAS, 2004; DIAZ-MONTANO, 2011).

Fatores como fenologia, épocas de plantio e de infestações, cultivares e clima podem influenciar na interação inseto-planta (DOMICIANO et al. 1993). Portanto, é necessário considerar as características de cada região produtora (clima, época de plantio, cultivar utilizada) para se determinar a relação entre densidade populacional de trips e rendimento da cultura (HOFFMAN et al., 1995). A incidência de trips pode ser determinada pela amostragem aleatória de ninfas e adultos em pelo menos cinco plantas de áreas distintas, o qual determinará o limite de trips por planta e o controle adequado para suprir os danos causados pelos insetos.

Alguns autores sugerem um limite em média de até 30 trips por planta. Domiciano et al. (1993) observaram em seus trabalhos que a planta pode tolerar

níveis populacionais entre 15 a 25 tripes/planta. Gonçalves (1997) observou 15 ninfas/planta antes de bulbificar e 30 após essa fase e sugeriu considerar a interação entre a incidência do tripes e a fenologia da planta, como também conhecer em que nível de infestação populacional o inseto aumenta seu crescimento populacional, visto que a população de tripes atingiu o pico durante a fase de formação do bulbo e depois decresceu após sua formação.

Boateng et al. (2014) ao avaliarem genótipos de cebola no Colorado, EUA, para resistência ao vírus de mancha amarela do Iris e a *T. tabaci* observaram que a incidência da doença e a infestação por tripes aumentou com o crescente número de folhas e dias para bulbificação e maturidade. Thomas et al. (2014) também ao avaliarem genótipos de cebola na Índia para resistência a tripes observaram que a incidência na fase vegetativa e estádios de iniciação do bulbo não influenciaram o rendimento, enquanto alta incidência na fase de desenvolvimento inicial do bulbo e na fase final da bulbificação foi prejudicial para o rendimento da colheita.

O controle do tripes no semiárido brasileiro é realizado por meio de controle químico, que pode causar danos severos ao meio ambiente. Inseticidas organofosforados e piretróides são usados frequentemente em campos de cebola, e aplicados em larga escala têm aumentado consideravelmente a resistência de tripes (CRANSHAW, 2004). Neste contexto faz-se necessário o estudo de acessos de cebola tolerantes ao *T. tabaci*, a fim de minimizar os efeitos nocivos destes produtos químicos no meio ambiente e na sociedade. A redução do uso de inseticidas pode diminuir os custos de produção e a resistência dos insetos, como também pode aumentar o número de inimigos naturais, estabelecendo um controle biológico.

O controle biológico pode ser realizado com inimigos naturais, sendo que os predadores são os melhores candidatos, como larvas de crisopídeos (bicho lixeiro), alguns coleópteros (joaninhas), percevejos antocorídeos do gênero *Orius*, ácaros fitoseídeos (SILVA et al. 2001; OLIVEIRA et al. 2014). No entanto, os predadores não controlam adequadamente o tripes, devido sua localização e/ou em índices elevados de infestação. Chuva e irrigação por aspersão podem reduzir as populações de tripes (CRANSHAW, 2004; ORLOFF et al. 2008).

A utilização de descritores morfológicos de caráter métrico tem sido um procedimento generalizado na caracterização da variabilidade de germoplasma, inclusive de cebola (D'ENNEQUIN et al. 1997). Segundo Jones e Mann (1963) a

resistência em cultivares de cebola podem estar associados a características morfológicas que ajudam a manter a população de tripses num mínimo. A resistência de cebola ao tripses pode estar relacionada à arquitetura da planta que mantêm baixa a infestação do inseto e por características fisiológicas que permitem a planta suportar os danos (JONES et al. 1935; SATO, 1989 apud Loges et al. 2004a).

Boateng et al. (2014) observaram que os danos causados pelo tripses ocasionou uma perda de 33 a 44% no rendimento dos bulbos comerciais e que plantas com menos folhas e maturação precoce sofreram menos danos pela alimentação do inseto sem comprometer o rendimento do bulbo. Alimousavi et al. (2007) ao avaliarem 15 genótipos de cebolas iranianas observaram que quatro genótipos apresentaram resistência por ter um mínimo de tripses e resistir as lesões sofridas pela alimentação do inseto, o que possivelmente pode esta relacionado aos caracteres agrônômicos, como a forma das folhas e o ângulo de divergência das duas folhas mais interiores.

A região do Vale do São Francisco sofre com altos índices de infestações de tripses nas lavouras de cebola, no entanto poucos trabalhos foram realizados na região para avaliar mecanismos de resistência ao *T. tabaci* em acessos de cebola. Provavelmente um dos últimos relacionados a este tema tenha sido o de Loges (2004a,b) que ao avaliar caracteres agrônômicos para resistência ao tripses na região pode observar que plantas com número de folhas reduzidos e ângulos centrais maiores entre as folhas apresentaram menor infestação de tripses. O melhoramento genético de cebola no Nordeste contempla cebolas roxas e amarelas, com o objetivo de desenvolver cultivares dotadas de potencial produtivo, tolerância ao tripses e resistência ao mal de sete voltas (CANDEIA et al. 1997).

Este trabalho teve como objetivo avaliar acessos de cebola para resistência ao *T. tabaci*, tendo como parâmetros o grau de infestação (GI) de adultos e ninfas em relação ao numero de dias após o transplante (DAT), como também sua produtividade, para orientar trabalhos de melhoramento visando a resistência a essa praga nessa hortaliça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos Campos Experimentais da Embrapa

Semiárido (CEM – Mandacaru e CEB – Bebedouro), localizados nos municípios de Juazeiro – BA, em solo tipo Vertissolo, e Petrolina – PE, em solo tipo Argissolo, respectivamente. O plantio foi por sementeira realizada no dia 31 de março de 2015 e o transplante realizado aos 40 dias após a semeadura, quando as mudas atingiram aproximadamente 20 cm de altura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, com parcelas de 1,2 m x 2,5 m em Petrolina e 1,0 m x 2,5 m em Juazeiro. Os tratamentos constituíram-se de 23 acessos (Tabela 2), incluindo cultivares, populações e linhagens do programa de melhoramento de cebola da Embrapa. Os acessos escolhidos são empregados como germoplasma e/ou representam cultivares desenvolvidas pelos programas de melhoramento genético de cebola conduzidos no Brasil.

Tabela 2. Acessos de cebola utilizados para avaliação da resistência ao *T. tabaci* em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Genótipos	Bulbo (cor)	Tipo ¹	Ciclo de Maturação ²
420B	Amarelo	-	-
425A	Amarelo	-	-
445A	Amarelo	-	-
472B	Amarelo	-	-
Alfa SF C-IX	Amarelo	DC	Super precoce (110/140)
Alfa Tropical	Amarelo	DC	Precoce (120/150)
Bola Precoce	Amarelo escuro	DI	Médio (160/190)
Brisa IPA 12	Amarelo	DC	Super precoce (110/140)
BRS 367 Riva	Marrom	DI	Médio (140/160)
CNPH 6179	Amarelo	DI	Médio (140/160)
CNPH 6268A	Amarelo	DI	Médio (140/160)
CNPH 6280A	Amarelo	DI	Médio (140/180)
CNPH 6400-4	Amarelo	DI	Médio (140/160)
Conquista	Amarelo	DI	Médio (140/180)
Crioula Mercosul	Marrom	DI	Tardio (180/200)
Franciscana IPA 10	Vermelho púrpuro	DC	Super precoce (110/140)
Madrugada	Amarelo	DI	Médio (160/200)
Red Creole	Vermelho escuro	DC	Super precoce (110/140)
Roxa 13	Vermelho	DI	Médio (140/180)
Roxa do Barreiro	Vermelho	DI	Médio (140/180)
Sirius F1	Amarelo	DC	Precoce (120/150)
TX 08	Amarelo	DI	Médio (140/180)
Vale Ouro IPA 11	Amarelo	DC	Super precoce (120/130)

¹DC = Cultivares de dias curtos, DI = Cultivares de dias intermediários.² Dias de maturação. **Fonte:** Empresas distribuidoras de sementes.

Para o preparo da sementeira realizou-se aração e gradagem seguidas de adubação com 06-24-12 de NPK incorporados ao solo antes da semeadura. Foram confeccionados sulcos transversais com auxílio de um riscador de madeira para realização da semeadura. Houve complementação da adubação nitrogenada em cobertura, aos 15 e 22 dias após a semeadura, utilizando sulfato de amônia e ureia. Foi realizado pulverizações com fungicidas e capinas manuais durante o desenvolvimento e formação das mudas.

Para o preparo do solo para o transplante realizou-se aração e gradagem, levantamento dos canteiros e adubação com 800 kg/ha da fórmula 06-24-12 de NPK. As mudas não precisaram de podas e foram transplantadas manualmente com espaçamentos de 15 x 10 cm. Foi realizada adubação nitrogenada de cobertura na concentração de 20 kg/N/ha aos 15, 22, 29, 36, 43 dias após o transplante (DAT) na forma de ureia, totalizando 100 kg de N/ha e três aplicações de potássio (K) aos 30, 40 e 50 DAT na concentração de 20 kg/K/ha em cada aplicação, totalizando 60 kg de K/ha.

A irrigação foi feita por microaspersão durante a produção de mudas e gotejamento após o transplante, sendo os demais tratamentos culturais os adotados na região de cultivo. Todo o experimento foi conduzido sem aplicação de inseticidas para o controle de pragas. Para o controle de plantas daninhas foram realizadas aplicações com o herbicida Targa 50 EC (quizalofop-p-ethyl) após a emergência das plantas daninhas e capinas manuais nos demais períodos de desenvolvimento da planta.

As avaliações para populações de tripes foram realizadas semanalmente aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias após o transplante (DAT), no período da manhã, com auxílio de lupa manual diretamente a campo. Em cada DAT foram avaliadas ao acaso cinco plantas por tratamento, totalizando 15 plantas por tratamento, para presença de ninfas e adultos do inseto. O número de ninfas e adultos foram quantificados através da aplicação de escala de notas descrita por Alencar et al. 2011. Sendo que:

- 0 – ausência de ninfas ou adultos na planta;
- 1 – presença de 1 a 3 ninfas ou adultos na planta;
- 2 – presença de 4 a 6 ninfas ou adultos na planta;
- 3 – presença de 7 a 10 ninfas ou adultos na planta;

- 4 – presença de 11 a 15 ninfas ou adultos na planta;
- 5 – presença acima de 15 ninfas ou adultos na planta.

O grau de infestação de tripes em plantas de cebola foi determinado pela fórmula adaptada de Kasper, 1965, sendo esta: $GI = \frac{\sum(n.f).100}{(N.Z)}$. Onde:

- GI – grau de infestação;
- n – nota atribuída na escala;
- f – frequência da nota;
- N – maior nota;
- Z – número de observações.

As variáveis para avaliação da arquitetura da planta para tolerância ao *T. tabaci* foram:

- 1) ângulo entre as duas folhas centrais completamente desenvolvidas - medido com auxílio de um transferidor a partir do eixo central formado pelas folhas;
- 2) altura da planta (cm) - desde a bainha até o ápice da maior folha com auxílio de uma régua graduada;
- 3) diâmetro do pseudocaule (mm) - com auxílio de paquímetro digital;
- 4) número de folhas;

Para essas variáveis, as mensurações foram realizadas quinzenalmente, aos 15, 29 e 43 DAT, em cinco plantas por tratamento dentro da área experimental, totalizando 15 plantas por tratamento.

A colheita foi realizada manualmente entre 100 e 120 DAT, quando mais de 50% das plantas apresentaram estalo, ou seja, o tombamento da parte aérea, indicando a maturação do bulbo. Após a colheita, os bulbos foram curados ao sol durante três dias para a retirada do excesso de umidade das folhas e raízes, realizando-se a toaleta, com a retirada das raízes e parte aérea da planta.

A produtividade foi quantificada através do peso de todos os bulbos comerciais para cada tratamento. Considerou-se bulbos comerciais aqueles que apresentaram diâmetro superior a 35 mm (BRASIL, 1995). O peso dos bulbos comerciais foi convertido para t/ha, para cada unidade experimental.

Os dados foram submetidos a análises de variância isoladas para cada experimento, procedendo-se em seguida à análise conjunta dos experimentos. Todos os dados foram submetidos às análises estatísticas com apoio do sistema SAS, usando o procedimento GLM. Foi realizada análises de variância individual e

no conjunto dos ambientes. Os resultados obtidos do grau de infestação em porcentagem (%) foram transformados para arco seno da raiz quadrada para análises estatísticas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade, disponível no programa Genes (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grau de infestação de ninfas e adultos de *T. tabaci*

Os coeficientes de variação dos experimentos foram inferiores a 35% para as duas fases, nos dois locais, exceto para as avaliações de adultos aos 15 e 22 dias no campo experimental de Mandacaru (CEM) e no campo experimental de Bebedouro (CEB), respectivamente, e para ninfas aos 15 dias no CEB (Tabela 3), indicando que as condições e erros experimentais foram aceitáveis.

Foram observadas diferenças estatísticas para o número de adultos do tripses para as diferentes avaliações, exceto aos 22 e 29 dias no (CEM) e aos 43 dias no (CEB), enquanto o número de ninfas do tripses não apresentou diferenças estatísticas para as diferentes épocas de avaliação, nos dois locais de avaliações, exceto aos 22 dias no (CEB) (Tabela 3). Esses dados indicam que alguns acessos possibilitaram maior sobrevivência e transformação de ninfas em adultos, que pode contribuir para maior número de ninfas na próxima geração.

Aos 50 DAT os acessos Crioula Mercosul, CNPH6268A, Madrugada, 445A, CNPH6179, 420B, 425A, conquista e Sirius F1 foram agrupados consistentemente, pelo teste Scott & Knott, nos dois locais entre os acessos que apresentaram menores GIs para adultos. Cultivares como Alfa Tropical, Alfa SF C-IX e IPA 11 não foram consistentemente agrupadas com os acessos de menores GIs nos dois locais (Tabela 3). Hsu et al. (2010) também observaram GIs elevados ao avaliarem cultivares de cebola transplantadas. As amostragens para determinação dos GIs foram interrompidas aos 50 DAT, pois apresentaram percentuais próximos a 100% aos 40 DAT (Figura 4), como adotado por Alencar et al. (2011).

Tabela 3. Valores médios do grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/}, após o transplântio, em vinte e três acessos para resistência ao *T. tabaci* de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Trat.	<i>Thrips tabaci</i> Adultos												<i>Thrips tabaci</i> Ninfas											
	ttdias 15		ttdias 22		ttdias 29		ttdias 36		ttdias 43		ttdias 50		ttdias 15		ttdias 22		ttdias 29		ttdias 36		ttdias 43		ttdias 50	
	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM
C.Mercosul	80 ^a	49 ^a	80 ^a	67 ^a	54 ^c	56 ^a	75 ^a	56 ^a	60 ^a	60 ^b	65 ^b	62 ^b	29 ^a	76 ^a	64 ^a	70 ^a	66 ^a	66 ^a	84 ^a	94 ^a	74 ^a	97 ^a	100 ^a	99 ^a
CP6268A	71 ^a	14 ^b	0 ^c	54 ^a	40 ^c	56 ^a	52 ^b	51 ^a	64 ^a	58 ^b	68 ^b	62 ^b	12 ^a	53 ^a	67 ^a	69 ^a	52 ^a	69 ^a	92 ^a	87 ^a	95 ^a	92 ^a	96 ^a	96 ^a
CP6280A	66 ^a	0 ^c	29 ^b	53 ^a	58 ^c	60 ^a	44 ^b	52 ^a	74 ^a	50 ^b	83 ^a	65 ^b	20 ^a	60 ^a	82 ^a	63 ^a	60 ^a	86 ^a	99 ^a	90 ^a	92 ^a	91 ^a	94 ^a	94 ^a
Mdrugad	60 ^a	60 ^a	40 ^b	67 ^a	64 ^c	53 ^a	58 ^b	56 ^a	60 ^a	56 ^b	67 ^b	60 ^b	12 ^a	71 ^a	71 ^a	71 ^a	71 ^a	80 ^a	93 ^a	87 ^a	96 ^a	92 ^a	98 ^a	96 ^a
IPA 12	60 ^a	43 ^a	80 ^a	41 ^a	47 ^c	48 ^a	45 ^b	53 ^a	79 ^a	54 ^b	85 ^a	58 ^b	35 ^a	64 ^a	84 ^a	75 ^a	85 ^a	71 ^a	96 ^a	96 ^a	99 ^a	100 ^a	100 ^a	100 ^a
445 A	60 ^a	14 ^b	5 ^c	40 ^a	24 ^c	60 ^a	49 ^b	46 ^a	37 ^a	49 ^b	58 ^b	56 ^b	3 ^a	44 ^a	46 ^a	32 ^a	44 ^a	66 ^a	63 ^a	95 ^a	93 ^a	87 ^a	96 ^a	93 ^a
IPA 11	53 ^a	60 ^a	36 ^b	51 ^a	28 ^c	49 ^a	70 ^a	44 ^a	52 ^a	80 ^a	63 ^b	80 ^a	12 ^a	48 ^a	45 ^a	70 ^a	51 ^a	93 ^a	79 ^a	90 ^a	90 ^a	91 ^a	88 ^a	91 ^a
CP6400-4	49 ^a	60 ^a	20 ^b	46 ^a	49 ^c	42 ^a	67 ^a	40 ^a	60 ^a	69 ^a	58 ^b	71 ^a	5 ^a	33 ^b	58 ^a	54 ^a	73 ^a	82 ^a	73 ^a	82 ^a	90 ^a	90 ^a	96 ^a	92 ^a
Sirius F1	46 ^a	0 ^c	32 ^b	43 ^a	35 ^c	56 ^a	45 ^b	46 ^a	59 ^a	60 ^b	72 ^b	66 ^b	3 ^a	12 ^b	36 ^a	47 ^a	54 ^a	60 ^a	82 ^a	80 ^a	96 ^a	93 ^a	94 ^a	95 ^a
CP6179	43 ^a	23 ^b	32 ^b	44 ^a	46 ^c	52 ^a	73 ^a	55 ^a	64 ^a	43 ^b	54 ^b	60 ^b	10 ^a	60 ^a	60 ^a	75 ^a	60 ^a	70 ^a	84 ^a	88 ^a	84 ^a	98 ^a	84 ^a	99 ^a
Roxa 13	40 ^a	----	10 ^c	----	80 ^b	----	85 ^a	----	74 ^a	----	85 ^a	----	3 ^a	----	38 ^a	----	60 ^a	----	83 ^a	----	90 ^a	----	93 ^a	----
IPA 10	40 ^a	30 ^a	25 ^b	53 ^a	40 ^c	60 ^a	35 ^b	77 ^a	70 ^a	63 ^a	75 ^a	61 ^b	3 ^a	33 ^b	28 ^a	67 ^a	52 ^a	87 ^a	78 ^a	92 ^a	89 ^a	99 ^a	92 ^a	99 ^a
420 B	40 ^a	14 ^b	43 ^b	52 ^a	41 ^c	30 ^a	47 ^b	41 ^a	67 ^a	62 ^a	70 ^b	59 ^b	37 ^a	36 ^b	49 ^a	58 ^a	84 ^a	63 ^a	94 ^a	92 ^a	95 ^a	99 ^a	99 ^a	100 ^a
Conquista	38 ^a	80 ^a	10 ^c	74 ^a	71 ^b	64 ^a	33 ^b	43 ^a	66 ^a	60 ^b	71 ^b	60 ^b	20 ^a	60 ^a	93 ^a	79 ^a	74 ^a	78 ^a	90 ^a	92 ^a	99 ^a	94 ^a	100 ^a	97 ^a
R. Creola	33 ^b	29 ^a	20 ^b	46 ^a	47 ^c	54 ^a	56 ^b	38 ^a	61 ^a	68 ^a	52 ^b	75 ^a	0 ^a	47 ^a	62 ^a	67 ^a	57 ^a	85 ^a	90 ^a	85 ^a	92 ^a	92 ^a	96 ^a	94 ^a
425 A	29 ^b	11 ^b	29 ^b	29 ^a	40 ^c	46 ^a	49 ^b	50 ^a	58 ^a	46 ^b	68 ^b	53 ^b	20 ^a	26 ^b	57 ^a	62 ^a	60 ^a	73 ^a	78 ^a	92 ^a	84 ^a	98 ^a	88 ^a	98 ^a
B. Precoce	26 ^b	10 ^b	31 ^b	43 ^a	60 ^c	55 ^a	50 ^b	55 ^a	69 ^a	78 ^a	75 ^a	79 ^a	0 ^a	38 ^b	60 ^a	58 ^a	80 ^a	80 ^a	77 ^a	95 ^a	98 ^a	87 ^a	96 ^a	93 ^a
R. Barreiro	26 ^b	40 ^a	0 ^c	60 ^a	100 ^a	47 ^a	49 ^b	62 ^a	72 ^a	44 ^b	85 ^a	51 ^b	3 ^a	14 ^b	60 ^a	61 ^a	63 ^a	79 ^a	90 ^a	82 ^a	92 ^a	99 ^a	90 ^a	99 ^a
ALFSFC9	19 ^b	10 ^b	30 ^b	54 ^a	43 ^c	52 ^a	46 ^b	46 ^a	71 ^a	65 ^a	76 ^a	69 ^a	3 ^a	29 ^b	73 ^a	74 ^a	71 ^a	82 ^a	81 ^a	89 ^a	99 ^a	96 ^a	96 ^a	98 ^a
472 B	14 ^b	40 ^a	22 ^b	41 ^a	43 ^c	65 ^a	51 ^b	44 ^a	56 ^a	66 ^a	58 ^b	68 ^a	10 ^a	37 ^b	73 ^a	68 ^a	69 ^a	80 ^a	94 ^a	92 ^a	93 ^a	98 ^a	92 ^a	100 ^a
TX 08	10 ^b	----	5 ^c	----	84 ^b	----	37 ^b	----	62 ^a	----	80 ^a	----	3 ^a	----	58 ^a	----	45 ^a	----	82 ^a	----	85 ^a	----	73 ^a	----
BRS Riva	10 ^b	20 ^b	26 ^b	44 ^a	44 ^c	52 ^a	34 ^b	55 ^a	63 ^a	43 ^b	75 ^a	60 ^b	5 ^a	46 ^a	72 ^a	71 ^a	63 ^a	82 ^a	80 ^a	92 ^a	92 ^a	93 ^a	93 ^a	94 ^a
A.Tropical	5 ^b	36 ^a	46 ^b	54 ^a	52 ^c	45 ^a	52 ^b	43 ^a	60 ^a	67 ^a	90 ^a	80 ^a	3 ^a	46 ^a	44 ^a	73 ^a	56 ^a	82 ^a	67 ^a	90 ^a	95 ^a	98 ^a	94 ^a	99 ^a
QM Trat	0,11*	0,16**	0,18**	0,03 ^{ns}	0,11**	0,02 ^{ns}	0,05*	0,02*	0,02 ^{ns}	0,02*	0,03*	0,02*	0,08 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,07*	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}
CV (%)	33,27	40,83	37,42	19,06	22,43	16,66	21,16	13,21	19,34	11,79	13,04	9,97	86,95	24,85	21,30	13,14	16,91	15,15	15,74	9,15	13,06	11,44	11,43	9,49
Média	0,65	0,52	0,52	0,80	0,81	0,81	0,81	0,78	0,93	0,89	1,01	0,94	0,27	0,72	0,88	0,94	0,92	1,08	1,16	1,24	1,31	1,37	1,34	1,43

^{1/} Dados originais transformados para porcentagem. CEB – Campo Experimental do Bebedouro (Petrolina/PE), CEM – Campo Experimental do Mandacaru (Juazeiro/BA). ---- ausência de informação. ^{ns}, ** e *: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade.

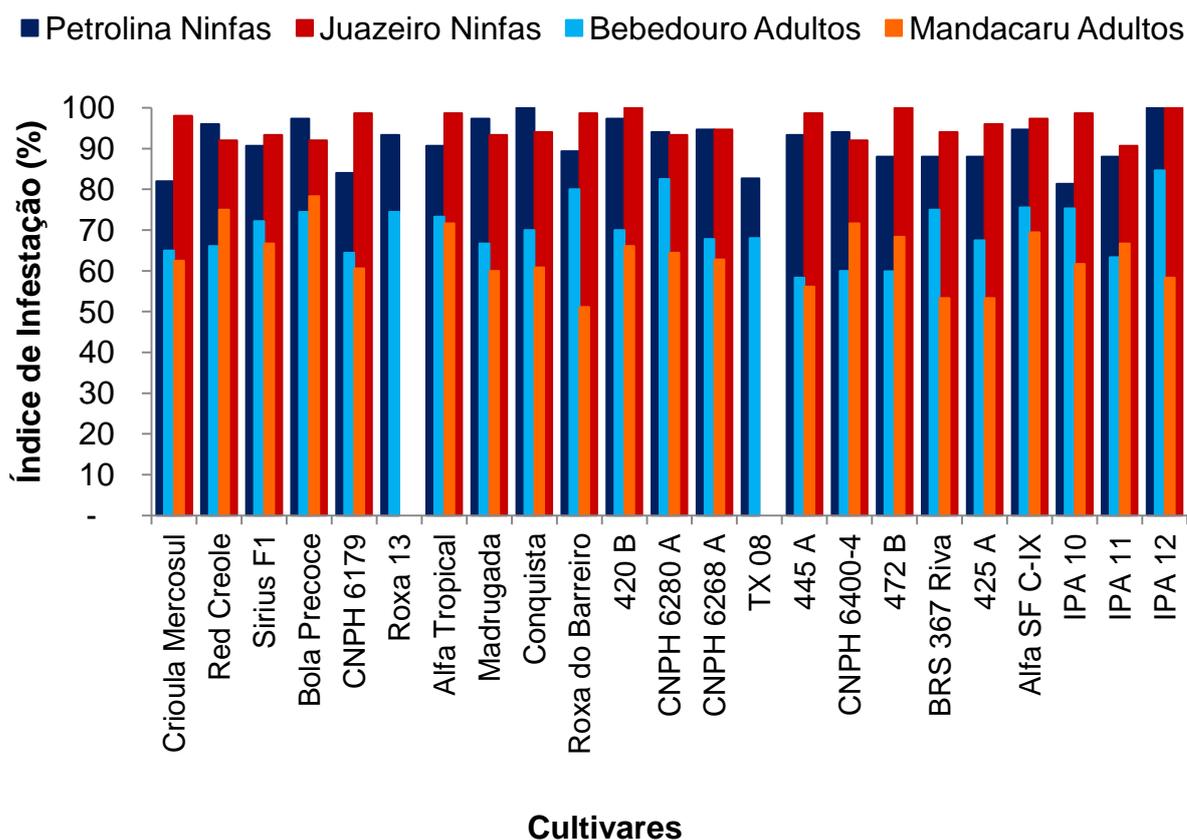


Figura 4. Grau de infestação de ninfas e adultos de *T. tabaci* em acessos de cebola aos 50 DAT. Embrapa, Campos Experimentais do Bebedouro e do Mandacaru em Petrolina/PE e Juazeiro/BA, respectivamente.

A relação entre a incidência ninfas e adultos de tripes com o desenvolvimento da planta apresentou um efeito linear positivo nos dois ambientes (Figura 5), indicando associação da população do inseto com os dias após o transplante das mudas de cebola. Esses resultados corroboram com Alencar et al. (2011) e Hsu et al. (2010) que também observaram um aumento populacional significativo do inseto em cebolas transplantadas durante os dias de avaliação para populações do tripes.

Os GIs para ninfas foi superior aos GIs para adultos, nos dois locais (Figura 5), corroborando com Khan et al. (2015) que também observaram um número maior de ninfas do que de adultos de tripes ao avaliarem em diferentes locais de cultivo de cebola no Paquistão. Resultado semelhante foi observado por Al-karboli e Al-Anbaki (2014) ao estimar a abundância sazonal de tripes em cultivares de cebola no Iraque.

O índice de infestação de *T. tabaci* pode estar relacionado à fenologia e arquitetura da planta. Os resultados do presente estudo corroboram com Hossain et al. (2015) que observaram um aumento na população de insetos na cultura de

cebola, conforme as fases fenológicas da planta. Michereff Filho et al. (2012) também observaram que esse aumento é mais intenso no período de bulbificação, período em que a planta oferece condições ideais de alimentação e abrigo para o inseto se reproduzir.

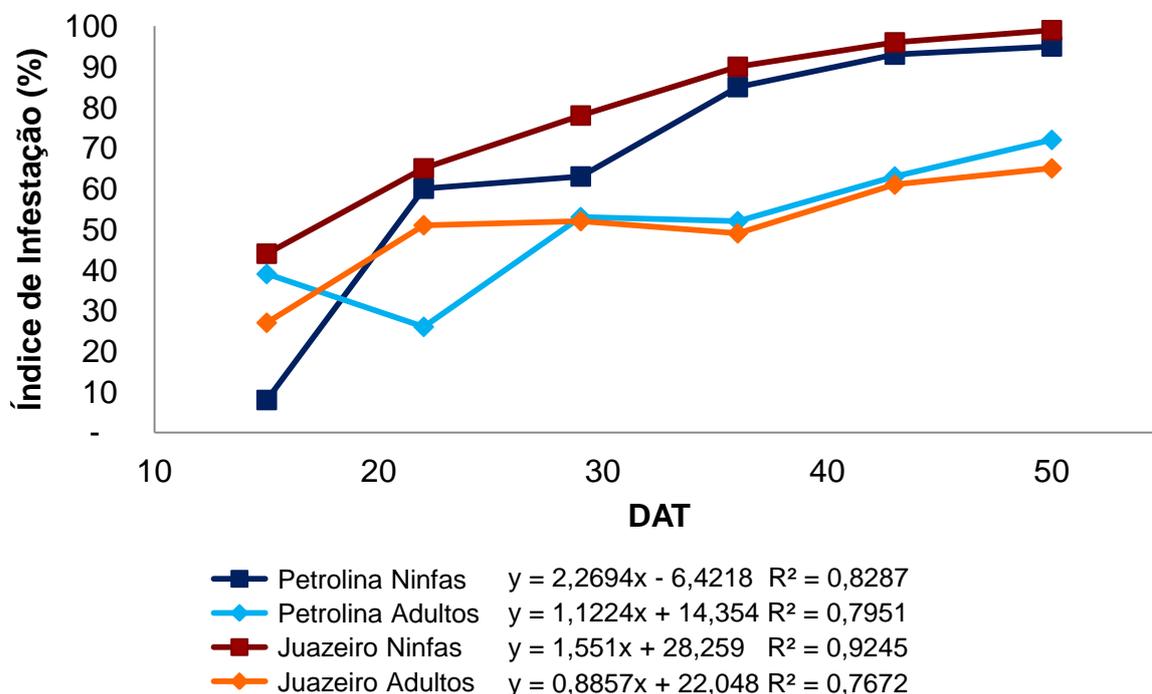


Figura 5. Índice de infestação de *T. tabaci* em acessos de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Produção comercial e total de bulbos de acessos de cebola sem controle do *T. tabaci*

O campo experimental do Bebedouro em Petrolina/PE apresentou maior produção de bulbos (Tabela 4), com produção comercial 148% superior à obtida em Juazeiro – BA. A alta infestação de tripses, o tipo de solo e o manejo podem estar relacionadas à baixa produtividade comercial em Juazeiro – BA. Esses resultados corroboram com Filgueira (2013), que afirma que a cultura da cebola adapta-se melhor em solos arenosos, leves, que favorecem o desenvolvimento dos bulbos e que solos argilosos, pesados, são desvantajosos, visto que os tratamentos culturais foram os mesmos para os dois locais de estudo.

As maiores produções de bulbos comerciais foram observadas para os

acessos TX 08, IPA 11 e Sirius F1 avaliados em Petrolina, superando a média regional de produtividade de 30,63 t/ha (IBGE, 2015). Os acessos Alfa SF C-IX, IPA 11, Alfa Tropical e CNPH6179 apresentaram as maiores produtividade de bulbos comercial em Juazeiro (Tabela 4). Esses resultados indicam que os locais de avaliação foram diferentes nas condições de manejo, permitindo inferir sobre a capacidade de produção dos acessos, com destaque para os acessos IPA 11 e Alfa SF C-IX, que apresentaram produtividades, variando de 28,64 t/ha a 50,35 t/ha (Tabela 4).

Tabela 4. Produção comercial e total de bulbos (t/ha) para vinte e três acessos para resistência ao *T. tabaci* dentro da Alfa São Francisco e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	Produção de bulbos (t/ha)			
	Petrolina/PE		Juazeiro/BA	
	Comercial	Total	Comercial	Total
TX 08	46,82 ^a	53,39 ^a	-----	-----
IPA 11	46,52 ^a	50,35 ^a	28,64 ^a	37,05 ^a
Sirius F1	43,74 ^a	46,63 ^a	8,98 ^b	20,92 ^c
445 A	39,11 ^b	40,88 ^b	3,78 ^b	17,56 ^c
IPA 10	35,80 ^b	37,99 ^b	21,55 ^a	28,47 ^b
Alfa SF C-IX	32,57 ^b	37,61 ^b	29,91 ^a	36,94 ^a
CNPH6400-4	29,35 ^b	31,80 ^c	1,86 ^b	11,15 ^c
Roxa 13	28,99 ^b	33,05 ^c	-----	-----
425 A	27,76 ^b	31,55 ^c	3,49 ^b	12,72 ^c
BRS 367 Riva	27,32 ^b	32,52 ^c	11,44 ^b	23,90 ^b
IPA 12	27,08 ^b	30,54 ^c	15,43 ^a	25,56 ^b
CNPH6179	23,22 ^c	29,76 ^c	25,24 ^a	34,68 ^a
Madrugada	20,96 ^c	26,38 ^c	3,02 ^b	14,24 ^c
CNPH6280A	20,18 ^c	23,78 ^d	4,14 ^b	12,86 ^c
Alfa Tropical	18,39 ^c	28,44 ^c	23,99 ^a	35,81 ^a
420 B	17,81 ^c	22,21 ^d	1,11 ^b	10,80 ^c
472 B	17,71 ^c	21,39 ^d	2,33 ^b	11,33 ^c
CNPH6268A	17,65 ^c	22,68 ^d	1,69 ^b	13,30 ^c
Bola Precoce	14,78 ^d	20,53 ^d	1,87 ^b	12,17 ^c
Roxa do Barreiro	13,43 ^d	23,02 ^d	11,85 ^b	24,60 ^b
Conquista	12,36 ^d	17,68 ^d	1,41 ^b	10,01 ^c
Crioula Mercosul	11,71 ^d	21,82 ^d	1,37 ^b	12,21 ^c
Red Creola	6,98 ^d	21,87 ^d	2,93 ^b	14,71 ^c
QM Trat	371,09 ^{**}	280,25 ^{**}	293,1 ^{**}	260,8 ^{**}
CV (%)	21,27	19,65	56,14	25,95
Média	25,59	31,09	10,32	20,57

^{ns}, ^{**} e ^{*}: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Foi observada diferença significativa entre os ambientes e a produção comercial dos acessos avaliados, com média dos dois locais de 18,27 t/ha e coeficiente de variação aceitável, em torno de 30%. Os coeficientes de variação para os GIs de adultos e ninfas nas diferentes fases foram inferiores a 30%, exceto para 15 dias de ninfas e adultos (Tabela 5).

As maiores produtividades de bulbos comerciais foram observadas para os acessos TX08 e IPA 11, enquanto acessos como Alfa SF C-IX, IPA 10 e Sirius F1 apresentaram produtividade em torno de 30 t/ha (Tabela 5), sugerindo resistência ao ataque do tripses. Os acessos que apresentaram menores produções foram Red Creole, Crioula Mercosul e Conquista, sugerindo que as mesmas foram as de menor resistência ao ataque do tripses. Deve ser observado que os acessos TX08 e Roxa 13 foram avaliados apenas em um local, o que pode comprometer a avaliação dos mesmos.

Os acessos IPA 10, IPA 11 e Alfa SF C-IX são cultivares adaptadas e produzidas em larga escala na região. Entretanto as cultivares TX 08, 445 A e Sirius F1, podem adaptar-se a região semiárida, apesar de apresentarem ciclos de maturação distintos, pois obtiveram médias de produção superiores às médias obtidas nos locais de estudo (Tabela 5). Os acessos que obtiveram produtividade intermediária não deverão ser descartados, visto que suportaram o dano causado pelo inseto, sendo que alguns deles não foram desenvolvidos para as condições de cultivo da região.

Correlação simples de variáveis da arquitetura da planta e produtividade de bulbos em acessos de cebola sem controle do *T. tabaci*

A produção dos bulbos comerciais apresentou correlações simples negativas ($p < 0,01$) com GIs de ninfas aos 15 (d15n), 29 (d29n), 36 (d36n) e 50 (d50n) dias, e com GIs de adultos aos 22 (n22a) dias, sugerindo que acessos com menor GIs nesses períodos podem ser mais produtivos. As correlações simples entre produtividade de bulbos comerciais foram negativas ($p < 0,01$) com o ângulo central da planta aos 15 e 43 dias (ac1 e ac3) e positivas ($p < 0,01$) com altura da planta aos 15, 29 e 43 dias (al1, al2 e al3), diâmetro do pseudocaule aos 29 e 43 dias (dp2 e dp3) e com número de folhas aos 15, 29 e 43 dias (fl1, fl2 e fl3) (Tabela 6). Esses

resultados indicam que plantas com maior produção de bulbos apresentaram menor ângulo nas folhas centrais.

Foram observadas correlações positivas ($p < 0,01$) do ângulo central das folhas (ac1) com GIs de ninfas aos 15 e 43 dias, indicando que plantas de menor ângulo entre as folhas centrais podem apresentar menores GIs (Tabela 6). O caráter ac1 apresentou correlações negativas ($p < 0,01$) com os demais caracteres da arquitetura da planta, como observado para produtividade de bulbos. Os caracteres altura da planta, diâmetro do pseudocaule e número de folhas apresentaram correlações simples negativas com os GIs de ninfas, em diferentes dias de avaliação, com os maiores valores de correlações observados entre diâmetro do pseudocaule aos 43 dias x GI de ninfas aos 15 dias e entre altura da planta aos 29 dias x GI de ninfas aos 15 dias (Tabela 6).

Os resultados obtidos no presente estudo divergem dos reportados por Yousefiet al. (2011), Silva et al. (2015) e com Shah e Khan (2015) que observaram que plantas altas com maior número de folhas são mais suscetíveis a infestação de *T. tabaci*. Os resultados obtidos nesse estudo para ângulo central das folhas também divergem dos reportados por BIRTHIA et al. (2014), que atribuíram resistência ao tripses as plantas que apresentaram maiores ângulos entre as folhas centrais. É possível que o menor ângulo entre as folhas centrais da planta dificulte a oviposição do adulto, sendo que em plantas de maior ângulo, a oviposição ocorre com maior facilidade, com as ninfas se alojando nas bainhas das folhas para se alimentar da planta.

No geral, os acessos que apresentaram maiores produções de bulbos comerciais foram cultivares desenvolvidas para as condições do Vale do São Francisco, como a 'IPA 11' e a Alfa São Francisco, pois o acúmulo de alelos favoráveis para resistência ao tripses é feita de forma simultânea com o acúmulo de outros alelos favoráveis para outras características agronômicas. A infestação natural e a dificuldade de controle químico do tripses, apesar de limitar ganhos iniciais na produção, favorecem o acúmulo de alelos favoráveis com os sucessivos ciclos de seleção e/ou produção de sementes básica praticado na região para essas cultivares.

Tabela 5. Produção média comercial e total de bulbos (t/ha) e média do grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplante em vinte e três acessos de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	Produção (t/ha)		<i>Thrips tabaci</i> Adultos						<i>Thrips tabaci</i> Ninfas					
	Comercial	Total	dias15	dias22	dias29	dias36	dias43	dias50	dias15	dias22	dias29	dias36	dias43	dias50
TX08	46,82 ^a	53,39 ^a	10 ^b	5 ^b	1,16 ^a	37 ^a	62 ^a	80 ^a	2 ^b	58 ^a	45 ^a	82 ^a	85 ^a	74 ^a
IPA 11	37,58 ^a	43,70 ^b	56 ^a	43 ^a	39 ^b	57 ^a	64 ^a	71 ^a	28 ^a	58 ^a	75 ^a	85 ^a	91 ^a	90 ^a
Alfa SF C-IX	31,24 ^b	37,28 ^c	15 ^b	42 ^a	47 ^b	46 ^a	68 ^a	73 ^a	10 ^b	74 ^a	77 ^a	85 ^a	97 ^a	97 ^a
Roxa13	28,99 ^b	33,05 ^c	40 ^a	10 ^b	80 ^a	85 ^a	74 ^a	85 ^a	2 ^b	38 ^a	60 ^a	83 ^a	91 ^a	94 ^a
IPA 10	28,68 ^b	33,23 ^c	34 ^b	40 ^a	52 ^b	56 ^a	67 ^a	69 ^a	14 ^b	51 ^a	71 ^a	86 ^a	97 ^a	97 ^a
Sirius F1	26,36 ^b	33,77 ^c	13 ^b	37 ^a	50 ^b	45 ^a	59 ^a	69 ^a	7 ^b	42 ^a	57 ^a	81 ^a	94 ^a	95 ^a
CNP6179	24,23 ^b	32,22 ^c	33 ^b	39 ^a	49 ^b	64 ^a	53 ^a	58 ^a	32 ^a	68 ^a	66 ^a	86 ^a	94 ^a	94 ^a
445A	21,45 ^b	29,22 ^c	30 ^b	23 ^a	39 ^b	48 ^a	44 ^a	57 ^a	18 ^b	41 ^a	55 ^a	75 ^a	96 ^a	98 ^a
IPA 12	21,25 ^b	28,05 ^c	50 ^a	61 ^a	48 ^b	49 ^a	67 ^a	73 ^a	49 ^a	80 ^a	79 ^a	96 ^a	99 ^a	100 ^a
Alfa Tropical	21,19 ^b	32,13 ^c	21 ^b	50 ^a	48 ^b	47 ^a	64 ^a	85 ^a	19 ^b	58 ^a	70 ^a	80 ^a	97 ^a	97 ^a
BRS 367 Riva	19,38 ^c	28,21 ^c	14 ^b	42 ^a	45 ^b	36 ^a	67 ^a	74 ^a	22 ^a	72 ^a	73 ^a	86 ^a	92 ^a	94 ^a
425A	15,63 ^c	22,14 ^d	20 ^b	29 ^a	43 ^b	50 ^a	52 ^a	60 ^a	23 ^a	58 ^a	66 ^a	86 ^a	92 ^a	94 ^a
CNP6400-4	15,61 ^c	21,48 ^d	55 ^a	33 ^a	46 ^b	53 ^a	65 ^a	66 ^a	17 ^b	56 ^a	77 ^a	77 ^a	90 ^a	95 ^a
Roxa do Barreiro	12,64 ^c	23,81 ^d	32 ^b	19 ^b	79 ^a	56 ^a	58 ^a	70 ^a	7 ^b	61 ^a	73 ^a	85 ^a	96 ^a	96 ^a
Madrugada	11,99 ^c	20,31 ^d	60 ^a	53 ^a	58 ^b	57 ^a	58 ^a	63 ^a	33 ^a	71 ^a	76 ^a	91 ^a	95 ^a	97 ^a
CNP6280A	10,55 ^c	17,23 ^d	20 ^b	43 ^a	59 ^b	50 ^a	63 ^a	73 ^a	39 ^a	73 ^a	74 ^a	95 ^a	92 ^a	94 ^a
472B	10,02 ^c	16,36 ^d	25 ^b	31 ^a	54 ^b	47 ^a	61 ^a	64 ^a	36 ^a	70 ^a	75 ^a	88 ^a	96 ^a	98 ^a
CNP6268A	9,67 ^c	17,99 ^d	35 ^b	16 ^b	59 ^b	51 ^a	61 ^a	65 ^a	31 ^a	68 ^a	60 ^a	90 ^a	94 ^a	96 ^a
420B	9,46 ^c	16,50 ^d	25 ^b	47 ^a	36 ^b	44 ^a	64 ^a	66 ^a	36 ^a	54 ^a	73 ^a	93 ^a	98 ^a	99 ^a
Bola Precoce	8,33 ^c	16,35 ^d	17 ^b	38 ^a	57 ^b	47 ^a	73 ^a	77 ^a	10 ^b	59 ^a	80 ^a	88 ^a	94 ^a	96 ^a
Conquista	6,89 ^c	13,85 ^d	52 ^a	39 ^a	67 ^a	39 ^a	63 ^a	66 ^a	40 ^a	86 ^a	76 ^a	91 ^a	97	99 ^a
Crioula Mercosul	6,54 ^c	17,02 ^d	60 ^a	2 ^c	55 ^b	66 ^a	60 ^a	63 ^a	53 ^a	67 ^a	66 ^a	90 ^a	88 ^a	99 ^a
Red Creole	4,95 ^c	18,29 ^d	32 ^b	40 ^a	51 ^b	47 ^a	65 ^a	66 ^a	9 ^b	64 ^a	73 ^a	88 ^a	92 ^a	97 ^a
QMTreat	487,35 ^{**}	423,63 ^{**}	0,15 ^{**}	0,10 ^{**}	0,08 ^{**}	0,04 [*]	0,02 ^{ns}	0,03 [*]	0,12 ^{**}	0,07 ^{**}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 [*]
QMLocal	5612,48 ^{**}	2480,39 ^{**}	0,50 ^{**}	1,59 ^{**}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,08 [*]	4,83 ^{**}	0,03 ^{ns}	0,54 ^{**}	0,17 ^{**}	0,09 ^{ns}	0,09 [*]
QMTreat*Local	162,75 ^{**}	100,63 ^{**}	0,14 ^{**}	0,12 ^{**}	0,06 ^{**}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{**}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}
CV (%)	31,25	22,20	37,78	26,10	19,51	17,95	16,40	11,68	43,87	17,63	17,80	13,00	12,45	10,64
Média	18,27	26,04	0,59	0,66	0,81	0,80	0,91	0,98	0,48	0,91	0,99	1,20	1,34	1,39

^{1/} Dados originais transformados para porcentagem. ^{ns}, ** e *: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Coeficiente de correlação fenotípica (r_F) entre os caracteres grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplântio, produção comercial, produção total e arquitetura da planta em vinte e três acessos para resistência ao *T. tabaci* de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

	d22n	d29n	d36n	d43n	d50n	d15a	d22a	d29a	d36a	d43a	d50a	pC	pT	ac1	ac2	ac3	al1	al2	al3	dp1	dp2	dp3	fl1	fl2	fl3
d15n	0,35**	0,38**	0,37**	0,02 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,49**	0,06 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,45**	-0,41**	0,41**	0,19*	0,37**	-0,49**	-0,64**	-0,53**	-0,12 ^{ns}	-0,62**	-0,69**	-0,39**	-0,59**	-0,59**
d22n		0,41**	0,28**	0,19 ^{ns}	0,29*	0,06 ^{ns}	0,29**	0,09 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,23*	-0,23*	0,02 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	-0,23*	0,02 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,23*	0,02 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,14 ^{ns}
d29n			0,38**	0,22 ^{ns}	0,29*	-0,05 ^{ns}	0,39**	0,10 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,32**	-0,31**	0,02 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-0,24*	-0,32**	-0,40**	-0,03 ^{ns}	-0,39**	-0,38**	-0,20*	-0,33**	-0,40**
d36n				0,23 ^{ns}	0,32**	0,01 ^{ns}	0,28**	0,17 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,14 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,35**	-0,34**	0,16 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,11 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,25**	-0,33**	-0,02 ^{ns}	-0,26**	-0,31**	-0,19*	-0,23*	-0,28**
d43n					0,82**	-0,01 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,06 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,19*	-0,12 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,10 ^{ns}
d50n						0,07 ^{ns}	0,30**	0,10 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,03 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,29**	-0,27**	0,09 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,19*	-0,28**	-0,32**	-0,15 ^{ns}	-0,26**	-0,24**	-0,17 ^{ns}	-0,20*	-0,22*
d15a							0,04 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,08 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,20*	0,21*	0,15 ^{ns}	0,16 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,22*	0,16 ^{ns}	0,21*	0,23*	0,15 ^{ns}
d22a								-0,11 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,28**	-0,21*	0,22*	0,11 ^{ns}	0,21*	-0,29**	-0,47**	-0,41**	-0,11 ^{ns}	-0,46**	-0,46**	-0,28**	-0,42**	-0,41**
d29a									0,04 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,10 ^{ns}	-0,21*	-0,19*	0,16 ^{ns}	0,10 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,00 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	-0,04 ^{ns}
d36a										-0,07 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,19*	0,08 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,11 ^{ns}
d43a											0,83**	0,00 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,06 ^{ns}
d50a												0,19*	0,17 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,31**	0,26**	0,07 ^{ns}	0,24*	0,31**	0,12 ^{ns}	0,22*	0,27**
pC													0,99**	-0,34**	-0,16 ^{ns}	-0,43**	0,46**	0,62**	0,71**	0,21*	0,55**	0,61**	0,46**	0,62**	0,64**
pT														-0,25**	-0,12 ^{ns}	-0,35**	0,41**	0,53**	0,67**	0,18**	0,48**	0,53**	0,39**	0,54**	0,57**
ac1															0,32**	0,44**	-0,57**	-0,56**	-0,45**	-0,24**	-0,56**	-0,49**	-0,51**	-0,59**	-0,47**
ac2																0,24**	-0,34**	-0,31**	-0,22*	-0,07 ^{ns}	-0,33**	-0,25**	-0,33**	-0,35**	-0,26**
ac3																	-0,54**	-0,53**	-0,49**	-0,19*	-0,49**	-0,49**	-0,51**	-0,51**	-0,54**
al1																		0,79**	0,67**	0,23*	0,80**	0,74**	0,81**	0,79**	0,76**
al2																			0,82**	0,27**	0,90**	0,90**	0,74**	0,92**	0,88**
al3																				0,21*	0,78**	0,85**	0,66**	0,81**	0,85**
dp1																					0,30**	0,24**	0,32**	0,27**	0,24**
dp2																						0,86**	0,73**	0,93**	0,84**
dp3																							0,70**	0,88**	0,90**
fl1																								0,77**	0,71**
fl2																									0,86**

¹d15n...d50a = grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias, pC = produção comercial, pT = produção total, ac1...fl3 = arquitetura da planta (ângulo central, altura da planta, diâmetro do pseudocaule e número de folhas). ^{ns}, ** e *: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade.

No presente estudo foi observado correlação negativa do ângulo central da planta x produtividade de bulbos comerciais, bem como com os caracteres da altura da planta, diâmetro do pseudocaule e número de folhas, indicando que plantas de menor ângulo podem apresentar menor GIs aos 15 dias e que a seleção indireta no campo pode ser realizada para plantas de menor ângulo das folhas, com expectativa de selecionar e acumular alelos favoráveis à resistência ao tripes e ao aumento da produção de bulbos.

Os resultados obtidos indicaram que o mecanismo de resistência observado no presente estudo foi a antixenose, por não ser a planta favorável ou apresentar limitações para a oviposição do adulto nas folhas centrais, associado com o mecanismo da tolerância, pois plantas mais vigorosas apresentaram correlações positivas com produção de bulbos e negativas com GIs de ninfas aos 15 dias.

Estudos adicionais devem ser realizados para avaliar se os mecanismos de antibiose são importantes, com a identificação de algum composto bioquímico capaz de inibir o desenvolvimento do tripes em cebola. O conjunto dessas informações será importante para o desenvolvimento de cultivares de cebola com maior resistência ao tripes, bem como para elaborar um programa eficiente de Manejo Integrado de Pragas, visando à redução ou eliminação de pulverizações com agrotóxicos para controle dessa praga.

Conclusões

Observa-se diferenças estatísticas para as médias dos tratamentos para o número de adultos do tripes para as diferentes avaliações, enquanto o número de ninfas do tripes não apresenta diferenças estatísticas entre tratamentos.

As maiores produtividades médias de bulbos comerciais são observadas para os acessos TX08, IPA 11, Alfa SF C-IX, IPA 10 e Sirius F1, enquanto os acessos Red Creole, Crioula Mercosul e Conquista apresentaram as menores produções de bulbos.

A produtividade comercial de bulbos apresenta correlações simples negativas com GIs de ninfas nas cinco fases das avaliações e com GIs de adultos aos 22 (n22a) dias.

Observa-se correlações negativas entre produtividade de bulbos comerciais x

ângulo central da planta indicando que plantas com maior produção de bulbos apresentam menor ângulo nas folhas centrais.

Os resultados do presente estudo indicam que o mecanismo de resistência é a antixenose, associado com o mecanismo da tolerância.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. A.; SANTOS, C. A. F.; YURI, J. E. Avaliação de ciclos de seleções recorrentes na cultivar de cebola BRS Alfa São Francisco para tolerância a tripses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais**. Viçosa: ABH. p.473-479, 2011.
- ALIMOUSAVI, S. A.; HASSANDOKHT, M. R.; MOHARRAMIPOUR, S. Evaluation of Iranian Onion Germplasms for Resistance to Thrips. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 9, n.3, p. 455–458, 2007.
- BIRITHIA, R. K.; SUBRAMANIAN, S.; MUTHOMI, J. W.; NARLA, R. D. Resistance to Iris yellow spot virus and onion thrips among onion varieties grown in Kenya. **International Journal of Tropical Insect Science**. v. 34, n. 2, p. 73–79, 2014.
- BOATENG, C. O.; SCHWARTZ, H. F.; HAVEY, M. J.; OTTO, K. Evaluation of Onion Germplasm for Resistance to Iris Yellow Spot (Iris yellow spot virus) and Onion Thrips, *Thrips tabaci*. **Southwestern Entomologist**, v.39, n.2, p.237-260, 2014.
- BOEING, G. Descrição geral da produção no Brasil. In: JORNADACIENTIFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5., **Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Documentos 85, p. 20- 25, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, Portaria n. 529 de 18 ago. **Diário Oficial (República Federativa do Brasil)**, Brasília, 1 set.,Seção1, p. 13513. 1995.
- BREWSTER, J. L. **Onions and other vegetable alliums**. Wallingford: CAB International, p.05-06, 1994.
- CANDEIA, J. A.; MENEZES, J. T.; MENEZES, D.; MARANHÃO, E. A. A.; FRANÇA, J. G. E. Cultivar de cebola Vale Ouro IPA-11. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37. **Resumos...** Manaus: SOB (CD-ROM). 1997.
- CANDEIA, J. A.; SILVA, N.; ZANOTTO, M. D. Parâmetros genéticos e correlações em cebola Pira Tropical. **Horticultura Brasileira**, v.4, n.2, p.17-19, 1986.
- CRANSHAW, W. S. Onion thrips in onions XXV. Agricultural Experiment Station, Colorado State University, Fort Collins, CO, 2004. Disponível em: <<http://wiki.bugwood.org/uploads/OnionThrips-Onions.pdf>>. Acesso em dez. 2015.
- COSTA, N. D. **A cultura da cebola**. 2ed. Brasília, DF, Embrapa, 2012.
- COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F.; QUEIROZ, M. A.; ARAÚJO, H.M.; OLIVEIRA, V.R.; MENDONÇA, J. L.; CANDEIA, J. A. Alfa São Francisco: variedade de cebola para cultivo de verão, **Horticultura Brasileira** v.23. Suplemento. CD-ROM, 2005.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

D'ENNEQUIN, M. T.; PANAUD, O.; ROBERT, T.; RICOCH, A. Assessment of genetic relationships among sexual and asexual forms of *Allium cepa* using morphological traits and RAPD markers. **Heredity**, v.78, p.403-409, 1997.

DIAZ-MONTANO, J. Resistance to onion thrips (*thrips tabaci* lindeman) and incidence of *iris yellow spot virus* in onions. Nova Iorque, Cornell University, **Tese de Doutorado**, p. 88, 2011.

DOMICIANO, N.L.; OTA, A.Y.; TEDARDI, C.R. Momento adequado para controle químico de tripses, *Thrips tabaci* Lindeman, 1888 em cebola, *Allium cepa* L. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 77-83, 1993.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 3ed. Viçosa: Ed. UFV, p. 255-261, 2013.

GONÇALVES P. A. S. Determinação de danos de *Thrips tabaci* Lind. em cultivares de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.31, p.173-179, 1996.

GONÇALVES, P. A. S Flutuação populacional de tripses, *Thrips tabaci* Lind. em cebola em Ituporanga, Santa Catarina. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, p.365-369, 1997.

GONÇALVES, P. A. S.; VIEIRA NETO, J. Influência da incidência de tripses, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) na produtividade de cebola em sistemas convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.6 (2), p. 152-158, 2011.

GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; LIZ, R. S. de. Manejo de pragas em campos de produção de sementes de hortaliças. Brasília: Embrapa, **Circular Técnica 94**, ISSN 1415-3033, 2011.

HAMEED H. AL-KARBOLI, H. H.; AL-ANBAKI, H. A. Efficacy of tow sampling methods for monitoring, control and estimating seasonal abundance of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thripidae: Thysanoptera) on onion in Iraq. **Journal of Agricultural Technology**, v. 10, n.1, p.243-251, 2014.

HOFFMANN, M.P.; PETDZOLDT, C.H.; MACNEIL, C.R.; MISHANEC, J.J.; ORFANEDES, M.S.; YOUNG, D.H. Evaluation of an onion thrips pest management program for onions in New York. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.55, n.1, p.51-60, 1995.

HOSSAIN, M. M.; KHALEQUZZAMAN, K. M.; WADUD, M. A.; SARKER, M. B.; AHMED, R. N. Evaluation of garlic genotypes against thrips. **International journal of experimental agriculture**, v.4, n.4, p. 1-4, 2014.

HSU, C. L.; HOEPTING, C. A.; FUCHS, M.; SHELTON, A. M.; NAULT, B. A. Temporal dynamics of *Iris yellow spot virus* and its vector, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in seeded and transplanted onion fields. **Environmental Entomology**, v.39, p.266-277, 2010.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, v.29 n.11 p.37-38, 2015.

JONES, H. A.; BAILEY, S. F.; EMSWELLER, S. L. Field studies of *Thrips tabaci* Lind. with especial reference to resistance in onions. **Journal of Economic Entomology**, v.28, n.4, p.678-680. 1935.

JONES, H. H.; MANN, L. K. **Onion and their allies**. New York: Leonard Hillbooks. P.286, 1963.

KHAN, I. A.; SHAH, R. I.; SAID, F. Distribution and population dynamics of thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) in selected districts of Khyber Pakhtunkhwa province Pakistan. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.3 (5), p. 153-157, 2015. Disponível em: <<http://www.entomoljournal.com/archives/2015/vol3issue5/PartC/3-5-24.pdf>>. Acesso em jan. 2015.

KASPER, H. Erorteungen zur profung von fungiziden in obstban. Pflanzenschutz – Nachrichten. **Bayer**. n.18, p.83-92, 1965.

LEITE, D. L.; PEREIRA. Produção de Sementes de Cebola. Pelotas: Embrapa, **Circular Técnica 142**, ISSN 1516-8832, 2014.

LEITE, D. L.; PEREIRA, A. S.; AUGUSTIN, E.; CHOER, E. Programa de melhoramento genético de cebola na Embrapa Clima temperado. In: JORNADA CIENTIFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5. Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. **Documentos 85**, p.72-73, 2002.

LEITE, G. L. D.; SANTOS, M. C.; ROCHA, S. L.; COSTA, C.A.; ALMEIDA, C.I.M. Intensidade de ataque de tripses, de altemaria e queima-das-pontas em cultivares de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.151-153, 2004.

LISBÃO, R. S. Cebola. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico. Campinas: **Instituto Agronômico**, p.524, 1993.

LOGES, V.; LEMOS, M. A.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; CANDEIA, J. A.; SANTOS, V. F. Correlações entre caracteres agronômicos associados à resistência a tripses em cebola. **Horticultura Brasileira** v.22, n.3, p.624-627, 2004a.

LOGES, V.; LEMOS, M. A.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; CANDEIA, J. A.; SANTOS, V. F. Resistência de cultivares e híbridos de cebola a tripses. **Horticultura Brasileira** v.22, n.3, p.222-225, 2004b.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. Reconhecimento e controle de pragas da cebola, Brasília: Embrapa, **Circular Técnica 110**, ISSN 1415-3033, p.1-11, 2012.

MOREIRA, F. R.; HAJI, F. N. P.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, M. D. **Cultivo da Cebola no Nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa>.

br/FontesHTML/Cebola/CulttivoCebolaNordeste/pragas.htm. Acesso em ago. de 2014.

OLIVEIRA, V. R.; LEITE, D. L.; CANDEIA, J. A.; THOMAZELLI, L. F.; SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, W. M. **Produção de Sementes de Cebola**. In: PRODUÇÃO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS. v.1, Embrapa, Brasília DF, p.77 – 114, 2014.

ORLOFF, S.; NATWICK, E. T.; POOLE, G. J. **Onion and garlic thrips: Thrips tabaci and Frankliniella occidentalis. How to Manage Pests**. UCANR Publication 3453. UC Pest Management Guidelines. University of California Agriculture and Natural Resources, CA, 2008. Disponível em: <<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r584300111.html>>. Acesso em dez. 2015.

PEREIRA, W.; VIEIRA, J. V.; MENDONÇA, J. L. Relatório do Workshop sobre cebolicultura no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, **Documentos 25**, p.76, 2000.

SATO, M. E. Avaliação do dano e controle do Thrips tabaci Lindeman, 1888 na cultura da cebola (*Allium cepa* L.). **Tese doutorado**.Piracicaba: ESALQ, p.93, 1989.

SHAH, R. A.; KHAN, I. A. Evaluation of onion cultivars against onion thrips, *Thrips tabaci* (Lindeman) infestation on onion crop. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.3(2), p. 121-123, 2015. Disponível em: <<http://www.entomoljournal.com/archives/2015/vol3issue2/PartC/3-2-58.pdf>>. Acesso em jan. 2015.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. de A. **Manejo Integrado Doenças e Pragas em Hortaliças**, Ed.UFLA, Lavras, p.263-323, 2001.

SILVA, V. C. P da; BETTONI, M. M.; BONA, C.; FOERSTER, L. A. Morphological and chemical characteristics of onion plants (*Allium cepa* L.) associated with resistance to onion thrips. Maringá: **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 37 (1), p. 85-92, 2015.

SONG, S. I.; CHEONG, J. J.; CHOI, Y. D. Onion, garlic and related species. Biotechnology in:**Agriculture and Forestry**,v.59, p.415-433, 2007.

THOMAS, M.; ENGLA, P.; THAKUR, A. S.; BHOWMICK, A. K.; SHARMA, H. L. Screening of onion genotypes against *Thrips tabaci* Lind. In Central India. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v.6, n.12, p.806-813, 2014

VILLA BOAS, 2004. **Manejo Integrado de Pragas**. In: SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CEBOLA (*ALLIUM CEPA* L.). Embrapa Hortaliças. Sistema de Produção, v.5, 2004.

YOUSEFI, M.; ABASIFAR, A.; HAFSHEJANI, A. F.; JALALI, A.; SENDI, J. J. Resistance of eight Iranian onion cultivars to onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in the Markazi Province of Iran. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6 (21), p. 4925-4930, 2011. Disponível em: < http://www.academicjournals.org/article/article1380899287_Yousefi%20et%20al.pdf. Acesso em jan. 2016.

**CAPITULO II – AVALIAÇÃO EM CICLOS DE SELEÇÃO RECORRENTE NA ALFA
SÃO FRANCISCO PARA RESISTÊNCIA AO *Thrips tabaci***

RESUMO

A seleção recorrente é um método que vem sendo empregado no melhoramento de plantas há algum tempo. Neste método os indivíduos selecionados com base em alguma característica de interesse são intercruzados para obter uma nova população, que será em um novo ciclo de recombinação. A BRS Alfa São Francisco foi desenvolvida pelo método de seleção recorrente fenotípica para varias características dentro da Alfa Tropical, nas condições do Vale do São Francisco. Ciclos de seleção recorrente foram aplicados na Alfa São Francisco para resistência ao *Thrips tabaci*, a principal praga da cebola. O objetivo deste trabalho foi avaliar ciclos de seleção recorrente praticados na Alfa São Francisco para resistência ao tripses, visando o cultivo da cebola na ausência de inseticidas para controle da praga. Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com três repetições, nos campos experimentais da Embrapa Semiárido, situados nos municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Os resultados obtidos do grau de infestação (GI) em porcentagem para ninfas e adultos foram transformados para arco seno da raiz quadrada para análise estatística. Foram ainda avaliados caracteres da arquitetura da planta e sua produtividade de bulbos. Foram realizadas cinco avaliações para populações de tripses após o transplântio, a cada sete dias. Foram observadas diferenças estatísticas significativas para GIs de adultos até as avaliações aos 29 dias após o transplântio (DAT), enquanto para ninfas a significância estatística foi até os 22 DAT. A relação entre a incidência ninfas e adultos de tripses com o desenvolvimento da planta apresentou um efeito linear positivo nos dois ambientes para GIs de ninfas, enquanto para adulto o ajuste linear não foi satisfatório, pois se observou diminuição do GI a partir dos 35 DAT em Petrolina. O último ciclo de seleção na Alfa São Francisco apresentou produção comercial média de bulbos nos dois ambientes de 39,95 t/ha, diferindo estatisticamente da população base, Alfa Tropical (18,40 t/ha) e da IPA 10 (16,35 t/ha). Os caracteres ângulo central da planta e número de folhas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, enquanto diâmetro do pseudocaule apresentou diferenças entre as médias dos tratamentos para algumas avaliações, indicando que essas variáveis da arquitetura da planta não são indicativas de maior resistência ao tripses, indicando que os mecanismos de resistência é tolerância ao ataque da praga.. Os resultados indicam a possibilidade do cultivo comercial de cebola na ausência total ou com grande redução no numero de aplicações de inseticidas para controle dessa importante praga da cultura.

Palavras-chave: *Allium cepa*, Nordeste, tolerância, tripses

ABSTRACT

Recurrent selection is a method that has been used in plant improvement for some time. In this method, individuals selected based upon some characteristic of interest are intercrossed in order to obtain a new population, which will be used in a new recombination cycle. The BRS Alfa São Francisco was developed by the recurrent phenotype selection method for various characteristics in the Alfa Tropical, under the conditions of the São Francisco Valley. Recurrent selection cycles were applied in the Alfa São Francisco for resistance to *Thrips tabaci*, the pest that affects onions the most. The purpose of this study was to evaluate recurrent selection cycles practiced in the Alfa São Francisco for resistance to thrips, aiming onion cultivation in the absence of insecticides for pest control. Experiments were conducted in randomized block design with three replications in the experimental fields at Embrapa Semiárido, situated in the municipalities of Petrolina / PE and Juazeiro / BA. The results regarding degree of infestation (DI) in percentage for nymphs and adults were transformed to arc sine of the square root for statistical analysis. Characteristics of plant architecture and its bulb productivity were also evaluated. Five evaluations for populations of thrips were held everyday seven days after transplanting. Significant statistic differences were observed for adult DIs until evaluations that were held 29 days after transplanting (DAT), whereas for nymphs, the statistical significance was up to 22 DAT. The relation between the incidence of thrips nymphs and adults with the plant development had a positive linear effect in both environments for nymph DIs, while for nymph adults linear adjustment was not satisfactory, since decrease in the DI was observed after 35 DAT in Petrolina. The last selection cycle in Alfa São Francisco presented average commercial production of bulbs in both environments 39.95 t/ha, statistically differing from the base population, Alfa Tropical (18.40 t/ha) and IPA 10 (16.35 t/ha). The characteristics central angle of the plant and number of leaves presented no significant differences between treatments, while pseudostem diameter presented differences between the averages of the treatments for some evaluations, indicating that these plant architecture variables are not indicative of greater resistance to thrips and that the resistance mechanism is tolerance to pest attack. The results show the possibility of commercial cultivation of onions in total absence or significant reduction in the number of pesticide applications for controlling the onion's major pest.

Keywords: *Allium cepa*, applicant selection, resistance, *Thrips tabaci*.

INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, sendo a segunda de maior importância econômica e a terceira mais importante no Brasil, ao lado do tomate e da batata. Merece destaque também pela sua importância social, por ser produção típica de pequenas propriedades de caráter familiar (BOEING, 2002; LEITE et al. 2002).

O Brasil ocupa o 9º lugar na produção mundial de cebola, com produção nas regiões Sul (17%), Sudeste (32%), Centro Oeste (28%) e Nordeste (23%) (Agranual, 2015; IBGE, 2015), as quais diferem em valores de área plantada, produtividade e uso de tecnologias de produção, tendo como fator limitante o clima e o solo de cada região cultivada (SANTOS et al. 2013). Na região Nordeste a cebola é produzida em larga escala no Vale do São Francisco, principalmente nos estados da Bahia e Pernambuco, situados no Submédio São Francisco por possuírem condições edafoclimáticas que permitem plantio o ano todo (COSTA et al., 2002; GRANGEIRO et al. 2008; IBGE, 2015).

A cultura da cebola é vulnerável a uma série de pragas e doenças que podem reduzir o rendimento da cultura em largas proporções (LEITE, 2007). O *Thrips tabaci* é a principal praga da cebola. Esse inseto mede aproximadamente 1mm de comprimento, tem coloração esbranquiçada a verde amarelo na fase de ninfa e amarelo claro a marrom de corpo alongado e asas franjadas, quando adulto (GALLO et al. 1988; EPAGRI, 2000; MICHEREFF FILHO et al. 2012).

O *T. tabaci* é um inseto cosmopolita de origem mediterrânea. Os adultos são mais móveis do que as ninfas, as asas franjadas permite que o inseto voe de planta em planta e/ou seja transportado a longas distancias através do vento. A população geralmente é composta de fêmeas que colocam de 20 a 100 ovos dentro do tecido foliar, alimentando-se da seiva das folhas removem a clorofila dificultando a fotossíntese, liberando uma quantidade excessiva do fitohormônio etileno, no qual induz a planta a paralisar o processo de bulbificação, comprometendo a produção (SILVA, 2011; BOATENG et al. 2014).

O dano mais característico do ataque de *T. tabaci* em plantas de cebola é a presença de prateamento, enrolamento e necrose de folhas, superbrotamento e redução no tamanho dos bulbos (MOREIRA et al. 2007). O inseto também pode agir

como vetor do vírus da mancha amarela (IYSV), conhecido no Brasil como Sapeca ou servir como porta de entrada para mancha púrpura, doença causada pelo fungo *Alternaria porri* (KRITZMAN et al. 2001; GAVA; TAVARES, 2007; PICANÇO; DIAS, 2010).

A arquitetura da planta dificulta o controle dos insetos que ficam alojados na bainha foliar, impossibilitando a detecção do problema logo no início da infestação. Loges et al. (2004) ao avaliar caracteres agronômicos e resistência a *T. tabaci* em 62 progênies de meio-irmãos da cultivar Vale Ouro IPA-11 de cebola observaram que plantas de cebola com maior ângulo central e menor número de folhas possuem mecanismos de resistência ao tripses e que as correlações genotípicas apresentadas sugerem que a cv. Vale Ouro IPA-11 apresenta resistência a tripses por tolerância. No entanto, os autores ressaltam cautela ao escolher tais características, visto que o número de folhas esta correlacionado positivamente com a produtividade.

Instituições como EPAGRI, SAKATA, EMBRAPA e IPA realizam programas de melhoramento de cebola, visando à obtenção de variedades P. A. (polinização aberta), através de melhoramento populacional ou seleção recorrente. A BRS Alfa São Francisco foi desenvolvida pelo método de seleção recorrente fenotípica para varias características dentro da Alfa Tropical, nas condições do Vale do São Francisco. A cultivar resultante apresenta folhagem verde escura cerosa, bulbos de cor amarela, arredondados, firmes, de bom aspecto comercial e tolerante ao mal de sete voltas, causado pelo fungo *Colletotrichum gloesporioides* Penz (COSTA et al. 2005), sendo recomendada para plantio no segundo semestre do ano sob condições de temperaturas mais elevadas (COSTA; REZENDE, 2007).

A seleção recorrente é um método que vem sendo empregado no melhoramento de plantas a algum tempo, consistindo na seleção com base em alguma característica de interesse, seguido de intercruzamento para obtenção de uma nova população que vai ser utilizada em um novo ciclo de recombinação. A seleção recorrente tem sido amplamente utilizada em espécies de polinização cruzada porque o processo de recombinação genética nestas populações ocorre de forma natural. Vários autores afirmam que é possível a utilização do método de seleção recorrente em espécies de autopolinização, no entanto o numero de sementes obtidas por esse cruzamento é muito baixo (CABRERA; SALAZAR, 2002).

Um ciclo de seleção recorrente envolve quatro fases: a) obtenção de progênies; b) avaliação de progênies; c) seleção das progênies superiores; d) recombinação das progênies selecionadas (RAMALHO et al. 2001; BESPALHOK et al. 2014).

A cebola apresenta ampla variabilidade fenotípica, o que possibilita o melhorista criar cultivares para diversas condições e necessidades, inclusive técnicas de seleção recorrente a fim de estabelecer ciclos tolerantes a pragas e doenças.

O uso de seleção recorrente no melhoramento de cebola adaptada à região de origem com qualidades aceitáveis aos produtores e consumidores locais é relatado por vários autores em varias partes do mundo. González e Herrera (2012) utilizando o método de seleção recorrente desenvolveram uma nova cultivar de cebola tipo valenciana de maturação precoce, resistente a germinação durante o armazenamento. Cramer et al. (2012) também fizeram uso de seleção recorrente ao desenvolver a cultivar NuMex Fabian Garcia, de maturação tardia.

Gökçe et al. (2012), com o objetivo de melhorar os parâmetros de qualidade em variedades de cebola na Turquia, avaliaram quatro ciclos de seleção recorrente aplicados em cultivares comerciais e reportam avanços na qualidade, rendimento elevado, uniformidade, resistência a doenças, tamanho do bulbo, teor de sólidos solúveis e precocidade para a colheita.

Trabalhos com seleção recorrente em cebola também tem sido realizado na região do Vale do São Francisco. Santos et. al. (2003), ao estimarem parâmetros genéticos para adaptação da população Alfa Tropical nas condições de Petrolina/PE, obtiveram resposta à seleção de 10,85 t/ha ou 25,3%, indicando que o melhoramento genético para as condições locais deve ser realizado. Costa et al. (2005) desenvolveram a BRS Alfa São Francisco por seleção recorrente.

Este trabalho teve como objetivo avaliar ciclos de seleção recorrente aplicados na BRS Alfa São Francisco para resistência ao *T. tabaci*, tendo como parâmetros o grau de infestação (GI) de adultos e ninfas em relação ao número de dias após o transplante (DAT), como também sua produtividade, para disponibilizar cultivar para os produtores com resistência a essa praga da cebola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento para avaliação dos ciclos de seleção recorrente fenotípica praticada na 'BRS Alfa São Francisco' para resistência ao tripses foi conduzido nos Campos Experimentais da Embrapa Semiárido, localizados no Perímetro Irrigado do Bebedouro, município de Petrolina – PE e no Perímetro Irrigado de Mandacaru, município de Juazeiro – BA. O plantio ocorreu através de sementeira no dia 24 de Abril de 2015 e o transplante foi realizado aos 40 dias, quando as mudas atingiram no mínimo 20 cm de altura. O delineamento foi em blocos casualizados, com três repetições, com parcelas de 1,2 m x 2,5 m em Petrolina e 1,0 m x 2,5 m em Juazeiro. Os tratamentos constituíram-se de oito cultivares, sendo: seis ciclos de seleção recorrente com seleção para resistência ao tripses, Alfa Tropical e IPA – 10, sem seleção para resistência ao tripses.

Tabela 7. Ciclos de seleção recorrente dentro da Alfa São Francisco e duas cultivares controle de cebolas utilizadas para avaliação da resistência ao Thrips. *tabaci* em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Cultivar	Ciclo	Ano
Alfa São Francisco TT	IV	2008
Alfa São Francisco TT	V	2009
Alfa São Francisco TT	VI	2010
Alfa São Francisco TT	VII	2011
Alfa São Francisco TT	VII	2012
Alfa São Francisco TT	IX	2013
Alfa Tropical	-	2014
Franciscana IPA 10	-	2013

Fonte: Embrapa Semiárido, - Ausência de informação.

Para o preparo da sementeira realizou-se aração e gradagem seguidas de adubação com 06-24-12 de NPK, incorporados ao solo antes da sementeira. Foram confeccionados sulcos transversais com auxílio de um riscador de madeira para realização da sementeira. Houve complementação da adubação nitrogenada em cobertura, aos 15 e 22 dias após a sementeira, utilizando sulfato de amônia e ureia. Foram realizadas pulverizações com fungicidas e capinas manuais durante o desenvolvimento e formação das mudas.

Para o preparo do solo para o transplante realizou-se aração e gradagem, levantamento dos canteiros e adubação com 800 kg/ha da fórmula 06-24-12 de NPK. As mudas não precisaram de podas e foram transplantadas manualmente com

espaçamentos de 15 x 10 cm. Foi realizada adubação nitrogenada de cobertura na concentração de 20 kg/N/ha aos 15, 22, 29, 36, 43 dias após o transplante (DAT) na forma de ureia, totalizando 100 kg de N/ha e três aplicações de potássio (K) aos 30 e 40 e 50 DAT na concentração de 20 kg/K/ha em cada aplicação, totalizando 60 kg de K/ha.

A irrigação foi feita por microaspersão durante a produção de mudas e gotejamento após o transplante, sendo os demais tratamentos culturais os adotados na região de cultivo. Todo o experimento foi conduzido sem aplicação de inseticidas para o controle de pragas. Para o controle de plantas daninhas foram realizadas aplicações com o herbicida Targa 50 EC (quizalofop-p-ethyl) após a emergência das plantas daninhas, realizando capinas nos demais períodos de desenvolvimento da planta.

As avaliações para populações de tripes foram realizadas semanalmente aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias após o transplante (DAT), no período da manhã, com auxílio de lupa manual, diretamente a campo. Em cada DAT foram avaliadas ao acaso cinco plantas por tratamento foram avaliadas, totalizando 15 plantas por tratamento, para presença de ninfas e adultos do inseto. O número de ninfas e adultos foram quantificados através da aplicação de escala de notas descrita por Alencar et al. 2011. Sendo que:

- 0 – ausência de ninfas ou adultos na planta;
- 1 – presença de 1 a 3 ninfas ou adultos na planta;
- 2 – presença de 4 a 6 ninfas ou adultos na planta;
- 3 – presença de 7 a 10 ninfas ou adultos na planta;
- 4 – presença de 11 a 15 ninfas ou adultos na planta;
- 5 – presença acima de 15 ninfas ou adultos na planta.

O grau de infestação de tripes em plantas de cebola foi determinado pela fórmula adaptada de Kasper, 1965, sendo esta: $GI = \frac{\sum(n.f)}{N.Z} \cdot 100$. Onde:

- GI – grau de infestação;
- n – nota atribuída na escala;
- f – frequência da nota;
- N – maior nota;
- Z – número de observações.

As variáveis para avaliação da arquitetura da planta para tolerância ao *T.*

tabaci foram:

1) ângulo entre as duas folhas centrais completamente desenvolvidas - medido com o auxílio de um transferidor a partir do eixo central formado pelas folhas;

2) altura da planta (cm) - desde a bainha até o ápice da maior folha com auxílio de uma régua graduada;

3) diâmetro do pseudocaule (mm) - com auxílio de paquímetro digital;

4) número de folhas;

Para essas variáveis as mensurações foram realizadas quinzenalmente, aos 15, 29 e 43 DAT, em cinco plantas por tratamento dentro da área experimental, totalizando 15 plantas por tratamento.

A colheita foi realizada manualmente entre 100 e 120 DAT, quando mais de 50% das plantas apresentaram estalo, ou seja, o tombamento da parte aérea, indicando a maturação do bulbo. Após a colheita, os bulbos foram curados ao sol durante três dias para a retirada do excesso de umidade das folhas e raízes, realizando-se a toailete, com a retirada das raízes e parte aérea da planta.

A produtividade foi quantificada através do peso de todos os bulbos comerciais para cada tratamento. Foram considerados bulbos comerciais aqueles que apresentaram diâmetro superior a 35 mm (BRASIL, 1995). A produtividade foi quantificada através do peso de todos os bulbos comerciais para cada tratamento. O peso dos bulbos comerciais foi convertido para t/ha, para cada unidade experimental.

Os dados foram submetidos a análises de variância isoladas para cada experimento, procedendo-se em seguida à análise conjunta dos experimentos. Todos os dados foram submetidos às análises estatísticas com apoio do sistema SAS, usando o procedimento GLM e também o programa Genes. Os resultados obtidos do grau de infestação em porcentagem (%) foram transformados para arco seno da raiz quadrada para análises estatísticas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de SNK a 5% de probabilidade, disponível no programa Genes ((CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de variação dos experimentos foram inferiores a 34% para as duas fases, nos dois locais, exceto para as avaliações de adultos aos 15 dias no campo experimental de Mandacaru (CEM) e no campo experimental de Bebedouro (CEB) (Tabela 8), indicando que, no geral, as condições e erros experimentais foram aceitáveis.

Foram observadas diferenças estatísticas significativas para GIs de adultos até as avaliações aos 29 DAT, enquanto para ninfas a significância estatística foi até os 22 DAT, com os ciclos de seleção Alfa SF TT C-V e Alfa SF TT C-VIII, apresentando no geral os menores GIs de ninfas e adultos (Tabela 8). Esses resultados nas avaliações até 29 DAT indicam que os tratamentos Alfa SF TT C-V e Alfa SF TT C-VIII apresentaram algum mecanismo inicial de não preferência para o trips da cebola. Após esse período inicial de 29 DAT todos os tratamentos apresentaram níveis próximos, não significativos, para GIs de ninfas e adultos, indicando a forte pressão populacional da praga e a superação de barreiras de não preferência.

A fase ninfa obteve maiores índices de infestação, atingindo um pico populacional próximo a 100% aos 50 DAT em todos os tratamentos (Figura 6). Isto corrobora com Moraiet; Ansari (2014) e Khan et al. (2015) que ao avaliarem cultivares para resistência ao trips observaram maior número de trips na fase ninfa do que na fase adulta. Isto se explica pelo fato de o inseto na fase adulta ser alado, o que permite seu deslocamento em diversas plantas e ambientes na busca de alimento e proteção para oviposição.

Os ciclos de seleção recorrente da Alfa São Francisco apresentaram índices de infestações de trips bastante elevados tanto em Petrolina/PE quanto em Juazeiro/BA. Os Ciclos Alfa SF TT C-V e Alfa SF TT C-IX e os ciclos Alfa SF TT C-V, Alfa SF TT C-VI e Alfa SF TT C-VIII em Petrolina/PE e Juazeiro/BA respectivamente, obtiveram menores índices de infestações de trips nas avaliações iniciais após o transplante (Figura 6). Isto corrobora com Alencar et al. (2011) que também observou que ciclos de seleção contra o trips na Alfa São Francisco são possuidores de níveis de resistência a essa praga.

Tabela 8. Valores médios do grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplante em seis ciclos de seleção recorrente para resistência ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	<i>Thrips tabaci</i> Adultos												<i>Thrips tabaci</i> Ninfas											
	ttdias 15		ttdias 22		ttdias 29		ttdias 36		ttdias 43		ttdias 50		ttdias 15		ttdias 22		ttdias 29		ttdias 36		ttdias 43		ttdias 50	
	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM
Alfa SF TT C-IV	33 ^{ab}	60 ^a	29 ^b	40 ^b	60 ^a	61 ^{bc}	100 ^a	46 ^a	59 ^a	55 ^a	46 ^b	63 ^a	10 ^{ab}	46 ^a	48 ^{ab}	60 ^{ab}	65 ^a	66 ^a	91 ^a	92 ^a	91 ^a	96 ^a	98 ^a	99 ^a
Alfa SF TT C-V	10 ^{ab}	2 ^b	52 ^b	46 ^{ab}	62 ^a	64 ^{bc}	51 ^b	51 ^a	62 ^a	30 ^a	51 ^b	62 ^a	32 ^{ab}	37 ^a	65 ^a	44 ^{ab}	43 ^a	71 ^a	82 ^a	82 ^a	95 ^a	97 ^a	98 ^a	100 ^a
Alfa SF TT C-VI	20 ^{ab}	2 ^b	60 ^b	29 ^a	52 ^a	51 ^c	100 ^a	46 ^a	60 ^a	54 ^a	57 ^b	80 ^a	20 ^{ab}	33 ^a	28 ^b	42 ^{ab}	58 ^a	54 ^a	91 ^a	79 ^a	93 ^a	89 ^a	99 ^a	96 ^a
Alfa SF TT C-VII	10 ^{ab}	29 ^a	100 ^a	60 ^{ab}	41 ^a	59 ^{bc}	44 ^b	42 ^a	68 ^a	65 ^a	58 ^b	73 ^a	28 ^{ab}	42 ^a	67 ^a	60 ^{ab}	61 ^a	70 ^a	80 ^a	80 ^a	96 ^a	97 ^a	99 ^a	97 ^a
Alfa SF TT C-VIII	46 ^a	0 ^b	67 ^b	52 ^{ab}	89 ^a	52 ^c	49 ^b	46 ^a	65 ^a	70 ^a	49 ^b	50 ^a	33 ^{ab}	29 ^a	44 ^{ab}	37 ^b	56 ^a	62 ^a	91 ^a	85 ^a	91 ^a	99 ^a	97 ^a	94 ^a
Alfa SF TT C-IX	0 ^b	0 ^b	52 ^b	91 ^a	60 ^a	71 ^b	60 ^b	64 ^a	78 ^a	60 ^a	55 ^b	87 ^a	38 ^a	37 ^a	47 ^{ab}	37 ^b	59 ^a	59 ^a	72 ^a	95 ^a	99 ^a	99 ^a	100 ^a	99 ^a
Alfa Tropical	39 ^a	36 ^a	46 ^b	54 ^{ab}	52 ^a	45 ^c	52 ^b	43 ^a	60 ^a	67 ^a	90 ^a	73 ^a	2 ^b	46 ^a	44 ^{ab}	73 ^{ab}	56 ^a	83 ^a	67 ^a	90 ^a	94 ^a	98 ^a	94 ^a	99 ^a
IPA 10	2 ^{ab}	0 ^b	40 ^b	38 ^b	43 ^a	100 ^a	46 ^b	60 ^a	65 ^a	64 ^a	59 ^b	89 ^a	25 ^{ab}	0 ^a	31 ^b	80 ^a	52 ^a	64 ^a	81 ^a	88 ^a	99 ^a	85 ^a	99 ^a	96 ^a
QM Tratamentos	0,17 [*]	0,28 ^{**}	0,19 ^{**}	0,11 [*]	0,06 ^{ns}	0,15 ^{**}	0,29 ^{**}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,05 [*]	0,06 ^{ns}	0,09 [*]	0,13 ^{**}	0,05 [*]	0,06 [*]	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}
CV (%)	52,70	62,88	22,52	21,73	24,88	7,38	21,28	16,26	14,34	16,28	15,59	15,62	33,81	19,41	15,79	16,98	18,20	12,81	16,27	11,07	9,68	10,59	10,95	8,78
Média	0,41	0,27	0,87	0,83	0,87	0,93	0,93	0,78	0,94	0,88	0,86	1,01	0,48	0,61	0,75	0,81	0,85	0,97	1,14	1,20	1,36	1,38	1,45	1,45

^{1/} Dados originais transformados para porcentagem, CEB – Campo Experimental do Bebedouro (Petrolina/PE), CEM – Campo Experimental do Mandacaru (Juazeiro/BA), ^{ns}, ^{**} e ^{*}: Não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

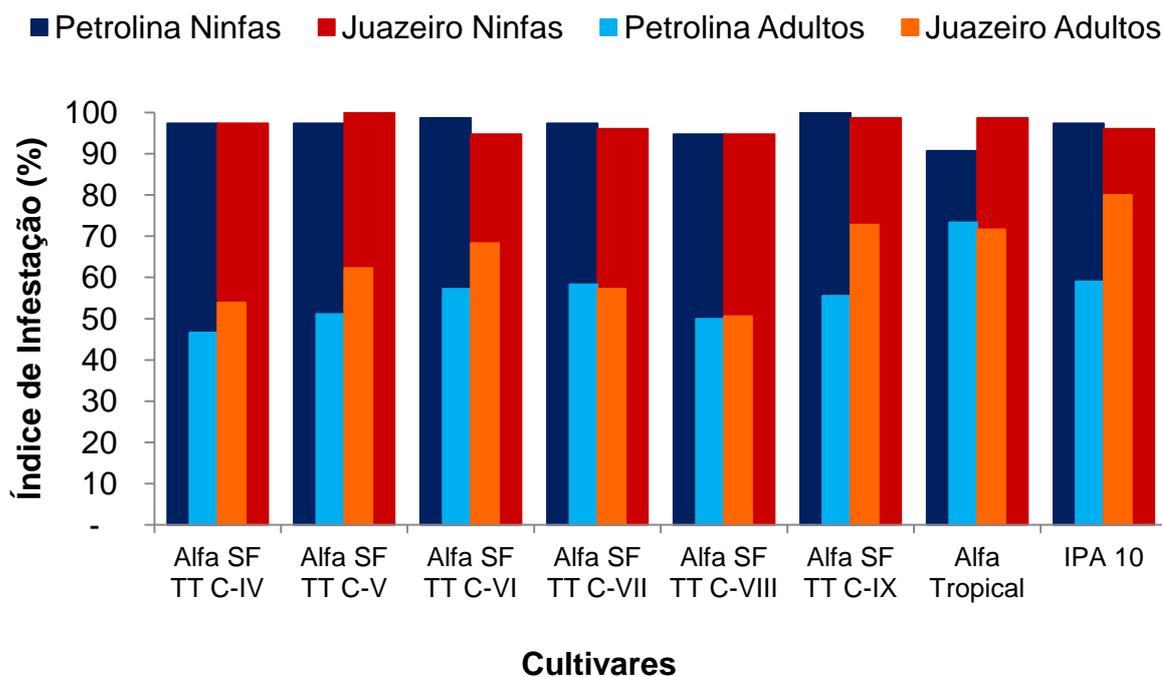


Figura 6. Índice de infestação de *Thrips tabaci* em ciclos de seleção recorrente na BRS Alfa São Francisco e duas cultivares controle avaliados nos Campos Experimentais Bebedouro e Mandacaru aos 50 DAT, Petrolina/PE e Juazeiro/BA, respectivamente.

O menor índice de infestação ocorreu aos 15 DAT na fase adulta, no entanto aumentou progressivamente, conforme o crescimento vegetativo da planta (Figura 7). O índice de infestação do inseto aumentou a partir dos 29 DAT, pois nessa época tem início o processo de bulbificação (Tabela 7), com a planta oferecendo condições ideais de alimentação e abrigo para o inseto se reproduzir. Isto corrobora com Michereff Filho et al. (2012) que também observaram maior intensidade de trips durante o processo de bulbificação da cebola.

A relação entre a incidência ninfas e adultos de trips com o desenvolvimento da planta apresentou um efeito linear positivo nos dois ambientes para GIs de ninfas, enquanto para adulto o ajuste linear não foi satisfatório, pois observou-se diminuição do GI a partir dos 36 DAT em Petrolina, PE (Figura 7). Alencar et al. (2011) para GIs de ninfas, que ao avaliarem ciclos de seleção recorrente dentro da Alfa São Francisco observou uma correlação positiva em função do número de dias após o transplante (DAT) e Hsu et al. (2010) também observaram um aumento populacional significativo do inseto em cebolas transplantadas durante os dias de

avaliação para a característica resistência ao tripses.

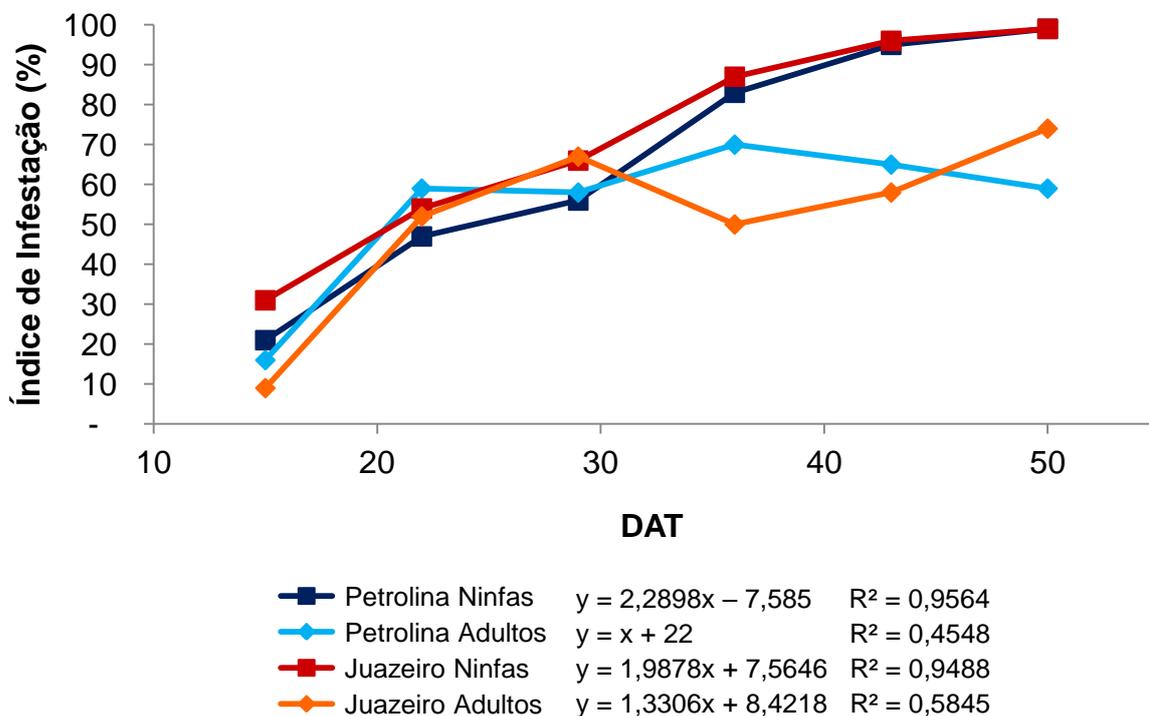


Figura 7. Índice de infestação de *Thrips tabaci* em ciclos de seleção recorrente na BRS Alfa São Francisco e duas cultivares controle avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Produção comercial e total de bulbos de acessos de cebola sem controle do *T. tabaci*

O coeficiente de variação da produção comercial e total foram inferiores a 21% nos dois locais de estudo. Foram observadas diferenças estatísticas ($p < 0,01$) para produção total e comercial e bulbos nos dois ambientes de avaliação. Os ciclos de seleção dentro da Alfa São Francisco apresentaram médias de produtividade de 21,81 a 41,57 t/ha, superiores as duas cultivares controle (Tabela 9). A média da produção comercial observada nos dois tratamentos controle foi de 14,49 e 17,72 t/ha, enquanto a média dos seis ciclos de seleção recorrente foi de 31,88 e 35,25 t/ha no CEB e CEM respectivamente (Tabela 9).

De acordo com Gonçalves e Vieira Neto (2011) os danos causados por tripses em cebola reduzem a produtividade em sistemas convencionais. No entanto, o uso

de seleção recorrente para resistência ao tripses na Alfa São Francisco possibilitou produtividade média superior à produção regional 30,64 t/ha (IBGE, 2015), exceto o ciclo V que em Petrolina/PE apresentou uma média de 21,81 t/ha, mas superou a produtividade da Alfa Tropical (população base que a originou) e a IPA 10 cultivar comercial da região tanto em Petrolina/PE como em Juazeiro/BA (Tabela 9). Alencar et al. (2011) também observaram maior produtividade nos ciclos de seleção recorrente da Alfa São Francisco avaliados na região do Submédio São Francisco.

Na análise conjunta dos dois ambientes (Tabela 10), foram observadas diferenças significativas ($p < 0,01$) para tratamentos para produção total e comercial de bulbos, enquanto a interação genótipos x locais não apresentou significância estatística. Para GIs de adultos observou-se diferenças estatísticas para tratamentos e a interação tratamentos*ambientes, exceto para a avaliação aos 43 DAT. Para GIs de ninfas os tratamentos e a interação genótipos x locais diferiram estatisticamente apenas aos 15 e 22 DAT (Tabela 10). Esses resultados indicam que os tratamentos apresentaram os mesmos valores de ninfas após 29 DAT e de que nos dois ambientes a pressão populacional não diferiu. Alencar et al. (2011) reportaram maior pressão da praga no ambiente de Juazeiro, sem contudo terem efetuado análise conjunta dos ambientes.

A média do grau de infestação de tripses na fase ninfa e adulta não foi significativo em todos os DAT de avaliação (Tabela 10), indicando que os ciclos e as duas cultivares de controle de cebola têm o mesmo nível de resistência contra a densidade de *T. tabaci* nos períodos avaliados. Moraiet e Ansari (2014) também observaram que a densidade média de tripses na fase ninfa e adulta foi não significativa em todas as cultivares e previu os mesmos níveis de resistência entre as cultivares avaliadas.

Tabela 9. Produção comercial e total de bulbos (t/ha) para seis ciclos de seleção recorrente para resistência ao *T. tabaci* dentro da Alfa São Francisco e duas cultivares controle de cebola avaliadas em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	Produção de bulbos (t/ha)			
	Petrolina/PE		Juazeiro/BA	
	Comercial	Total	Comercial	Total
Alfa SF TT C-IV	34,38 ^{ab}	41,52 ^a	31,74 ^a	43,03 ^a
Alfa SF TT C-V	21,81 ^{bc}	28,95 ^{ab}	37,58 ^a	49,64 ^a
Alfa SF TT C-VI	28,86 ^{abc}	35,57 ^a	30,81 ^a	44,28 ^a
Alfa SF TT C-VII	32,81 ^{ab}	41,10 ^a	33,69 ^a	46,74 ^a
Alfa SF TT C-VIII	35,10 ^{ab}	40,90 ^a	36,13 ^a	47,08 ^a
Alfa SF TT C-IX	38,33 ^a	43,81 ^a	41,57 ^a	51,30 ^a
Alfa Tropical	17,59 ^c	27,48 ^{ab}	19,20 ^b	28,64 ^b
IPA 10	17,19 ^c	19,29 ^b	15,85 ^b	19,04 ^c
QM Trat	207,69 ^{**}	228,13 ^{**}	202,50 ^{**}	305,52 ^{**}
CV (%)	20,13	19,31	17,21	11,22
Média	28,26	34,83	31,53	42,21

^{ns}, ^{**} e ^{*}: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Avaliação de caracteres relacionados a arquitetura da planta em acessos de cebola sem controle do *T. tabaci*

Os coeficientes de variação foram inferiores a 16% em todos os parâmetros avaliados. A altura da planta variou de 41,93 cm (Alfa SF TT C-VI) para 49,13 (Alfa Tropical) no CEM com um valor médio de 45,22 cm, enquanto no CEB esses valores chegaram a 55,60 cm (Alfa SF TT C-VI e IPA 10) para 64,13 (Alfa Tropical), com média de 58,03 cm aos 43 DAT (última avaliação). O número de folhas variou de 3,13 a 14,57 cm durante os períodos de avaliação, e aos 43 DAT apresentaram um valor médio de 6,86 (CEM) para 7,95 (CEB) (Tabela 11).

Os caracteres ângulo central da planta e número de folhas não apresentaram significância, exacto aos 15 DAT para o ângulo central da planta no (CEM) e aos 29 e 43 DAT no (CEB) para o número de folhas (Tabela 11). Os caracteres altura da planta e diâmetro do pseudocaule apresentaram diferenças entre as médias dos tratamentos, com exceção de 29 e 43 DAT para altura da planta em Juazeiro, e 43 DAT para diâmetro do pseudocaule também em Juazeiro (Tabela 11).

Tabela 10. Produção média comercial e total de bulbos (t/ha) e média do grau de infestação de adultos e ninfas de *Thrips tabaci* aos 15, 22, 29, 36, 43 e 50 dias^{1/} após o transplante em seis ciclos de seleção recorrente para resistência ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	Produção Bulbos		<i>Thrips tabaci</i> Adultos						<i>Thrips tabaci</i> Ninfas					
	Comercial (t/ha)	Total (t/ha)	ttdias 15	ttdias 22	ttdias 29	ttdias 36	ttdias 43	ttdias 50	ttdias 15	ttdias 22	ttdias 29	ttdias 36	ttdias 43	ttdias 50
Alfa SF TT C-IV	33,06 ^a	42,28 ^a	43 ^a	35 ^c	61 ^{ab}	78 ^a	57 ^a	53 ^b	26 ^{ab}	53 ^a	66 ^a	92 ^a	94 ^a	98 ^a
Alfa SF TT C-V	29,70 ^a	39,30 ^a	5 ^{cd}	50 ^{bc}	63 ^{ab}	51 ^{ab}	50 ^a	56 ^{ab}	34 ^a	53 ^a	57 ^a	82 ^a	97 ^a	99 ^a
Alfa SF TT C-VI	29,84 ^a	39,93 ^a	10 ^{cd}	47 ^{bc}	52 ^b	78 ^a	57 ^a	67 ^{ab}	26 ^{ab}	36 ^a	56 ^a	85 ^a	90 ^a	98 ^a
Alfa SF TT C-VII	33,25 ^a	43,92 ^a	16 ^{bc}	89 ^a	50 ^b	43 ^b	66 ^a	64 ^{ab}	34 ^a	64 ^a	66 ^a	80 ^a	97 ^a	98 ^a
Alfa SF TT C-VIII	35,62 ^a	43,99 ^a	13 ^{bc}	60 ^{bc}	71 ^{ab}	48 ^b	67 ^a	50 ^b	32 ^a	41 ^a	59 ^a	88 ^a	97 ^a	95 ^a
Alfa SF TT C-IX	39,95 ^a	47,56 ^a	0 ^d	74 ^{ab}	66 ^{ab}	62 ^{ab}	69 ^a	69 ^{ab}	36 ^a	42 ^a	59 ^a	85 ^a	98 ^a	100 ^a
Alfa Tropical	18,40 ^b	28,05 ^b	37 ^{ab}	50 ^{bc}	48 ^b	47 ^b	64 ^a	80 ^a	19 ^{ab}	58 ^a	70 ^a	80 ^a	97 ^a	97 ^a
IPA 10	16,35 ^b	18,88 ^c	1 ^{cd}	39 ^c	83 ^a	52 ^{ab}	64 ^a	73 ^{ab}	10 ^b	51 ^a	57 ^a	84 ^a	96	98 ^a
QM Trat	402,61 ^{**}	557,40 ^{**}	0,33 ^{**}	0,17 ^{**}	0,08 [*]	0,16 ^{**}	0,03 ^{ns}	0,07 ^{**}	0,09 ^{**}	0,06 [*]	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}
QMLocal	72,28 ^{ns}	479,11 ^{**}	0,13 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,44 ^{**}	0,05 ^{ns}	0,24 ^{**}	0,11 [*]	0,07 ^{ns}	0,11 [*]	0,04 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
QMTrat*Local	48,46 ^{ns}	67,45 ^{ns}	0,15 ^{**}	0,13 ^{**}	0,13 ^{**}	0,19 ^{**}	0,02 ^{ns}	0,05 ^{**}	0,15 ^{**}	0,07 [*]	0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}
CV (%)	19,90	15,96	56,11	21,55	17,74	18,91	15,71	15,53	26,54	19,46	15,60	14,06	10,10	9,62
Média	29,52	37,99	0,35	0,85	0,90	0,86	0,91	0,93	0,54	0,78	0,90	1,17	1,37	1,45

^{1/} Dados originais transformados para porcentagem, ^{ns}, ** e *: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Valores médios da arquitetura da planta aos 15, 29 e 43 dias após o transplântio em seis ciclos de seleção recorrente para resistência ao *T. tabaci* e duas cultivares controle de cebola avaliados em Petrolina/PE e Juazeiro/BA.

Tratamentos	Ângulo Central						Altura da Planta						Diâmetro do Pseudocaule						Número de Folhas					
	15 DAT		29 DAT		43 DAT		15 DAT		29 DAT		43 DAT		15 DAT		29 DAT		43 DAT		15 DAT		29 DAT		43 DAT	
	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM	CEB	CEM
Alfa SF C-IV	11,67 ^a	13,87 ^{ab}	10,53 ^a	10,53 ^a	7,93 ^a	8,13 ^a	20,80 ^{ab}	12,27 ^b	46,33 ^a	34,67 ^a	58,07 ^{ab}	47,67 ^a	3,33 ^{ab}	2,63 ^a	7,43 ^{abc}	5,03 ^a	12,13 ^b	8,60 ^a	4,27 ^a	3,47 ^a	5,47 ^b	4,60 ^a	7,80 ^a	6,93 ^a
Alfa SF C-V	11,40 ^a	12,73 ^{ab}	10,47 ^a	11,00 ^a	9,53 ^a	8,40 ^a	21,47 ^{ab}	13,93 ^b	45,47 ^a	32,07 ^a	56,20 ^b	42,53 ^a	3,40 ^{ab}	2,53 ^a	7,83 ^{ab}	5,00 ^a	11,23 ^{bc}	8,20 ^a	4,33 ^a	3,27 ^a	5,60 ^b	4,67 ^a	7,73 ^a	6,60 ^a
Alfa SF C-VI	12,40 ^a	13,93 ^{ab}	12,00 ^a	10,80 ^a	10,47 ^a	7,60 ^a	17,80 ^b	12,67 ^b	41,60 ^{ab}	27,13 ^a	55,60 ^b	41,93 ^a	3,20 ^b	2,37 ^a	6,17 ^{bc}	4,80 ^a	11,43 ^{bc}	7,37 ^a	4,07 ^a	3,13 ^a	5,20 ^{bc}	4,40 ^a	7,67 ^a	6,80 ^a
Alfa SF C-VII	13,07 ^a	11,33 ^b	11,47 ^a	10,80 ^a	8,93 ^a	8,87 ^a	21,47 ^{ab}	13,73 ^b	47,20 ^a	29,47 ^a	58,00 ^{ab}	45,87 ^a	3,30 ^{ab}	2,67 ^a	8,40 ^{ab}	4,97 ^a	12,23 ^b	7,77 ^a	4,40 ^a	3,40 ^a	5,87 ^b	4,80 ^a	8,00 ^a	6,93 ^a
Alfa SF C-VIII	12,67 ^a	13,53 ^{ab}	10,80 ^a	10,67 ^a	7,60 ^a	9,33 ^a	20,53 ^{ab}	12,73 ^b	44,00 ^{ab}	32,00 ^a	59,07 ^{ab}	46,87 ^a	3,47 ^{ab}	2,67 ^a	7,43 ^{abc}	5,23 ^a	11,80 ^{bc}	8,33 ^a	4,27 ^a	3,27 ^a	5,60 ^b	4,53 ^a	8,13 ^a	7,13 ^a
Alfa SF C-IX	12,73 ^a	14,73 ^a	11,87 ^a	10,80 ^a	7,80 ^a	9,53 ^a	25,47 ^a	15,53 ^b	46,93 ^a	34,53 ^a	60,53 ^{ab}	44,13 ^a	3,73 ^{ab}	2,73 ^a	8,03 ^{ab}	5,53 ^a	12,17 ^b	8,60 ^a	4,33 ^a	3,53 ^a	5,87 ^b	5,13 ^a	8,13 ^a	7,20 ^a
Alfa Tropical	9,93 ^a	15,00 ^a	9,00 ^a	10,87 ^a	7,80 ^a	9,20 ^a	25,87 ^a	19,27 ^a	46,27 ^a	29,00 ^a	64,13 ^a	49,13 ^a	4,33 ^a	3,77 ^a	9,23 ^a	4,00 ^b	14,57 ^a	7,97 ^a	4,40 ^a	3,60 ^a	6,93 ^a	4,60 ^a	8,73 ^a	6,53 ^a
IPA 10	12,87 ^a	13,96 ^{ab}	12,73 ^a	10,94 ^a	9,33 ^a	9,02 ^a	17,67 ^b	14,68 ^b	38,00 ^b	29,90 ^a	55,60 ^b	43,10 ^a	3,17 ^b	2,56 ^a	5,27 ^c	4,80 ^a	10,73 ^c	8,13 ^a	3,80 ^a	3,25 ^a	4,67 ^c	4,45 ^a	7,40 ^a	6,77 ^a
QM Trat.	3,30 ^{ns}	4,03 ^{ns}	4,04 ^{ns}	0,06 ^{ns}	3,29 ^{ns}	1,30 ^{ns}	27,64 [*]	15,42 ^{**}	30,66 [*]	21,41 ^{ns}	35,71 ^{**}	19,92 ^{ns}	0,44 ^{**}	0,55 ^{**}	4,71 ^{**}	0,59 ^{**}	3,96 ^{**}	0,53 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,08 ^{ns}	1,26 ^{**}	0,16 ^{ns}	0,49 ^{**}	0,16 ^{ns}
CV(%)	14,75	8,45	15,54	15,57	14,27	11,38	11,90	11,87	6,43	10,11	4,30	6,58	11,12	8,29	13,01	6,46	4,29	12,32	8,59	7,51	6,44	7,50	3,37	4,05
Média	12,09	13,62	11,11	10,81	8,68	8,76	21,38	14,36	44,48	31,13	58,03	45,22	3,49	2,75	7,48	4,93	12,04	8,11	4,23	3,37	5,65	4,65	7,95	6,86

CEB – Campo Experimental do Bebedouro (Petrolina/PE), CEM – Campo Experimental do Mandacaru (Juazeiro/BA). ^{ns}, ^{**} e ^{*}: Não significativo, Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

O ciclo de seleção Alfa SF TT C-IX, apresentou maior produção comercial de bulbos (Tabela 10), também apresentou maior diâmetro do caule, sem, contudo diferir da Alfa Tropical (Tabela 11), que apresentou baixa produção comercial de bulbos (Tabela 10). Esses resultados indicam que diâmetro do pseudocaule e os demais caracteres da arquitetura da planta não são indicativos de maior resistência ao tripes.

Boateng et al. (2014) observaram o crescimento vegetativo em cultivares de cebola, constatando que a infestação por tripes aumentou com o aumento do número de folhas, período de bulbificação e maturidade. Os autores concluíram que plantas com menor número de folhas atraem poucos insetos, diminuindo os danos causados pela alimentação de tripes o que possivelmente possa indicar antixenose, mas contribui para baixa produtividade de bulbos.

Na cebola para melhor conservação, a cultivar deve ter espessura mínima do pescoço (pseudocaule). Neste trabalho observou-se que o diâmetro variou de 0,74 cm (Alfa SF TT C-VI) para 0,86 cm (Alfa SF TT C-IV e Alfa SF TT C-IX) no CEM com valor médio de 0,81 cm e no CEB variou de 1,07 cm (IPA 10) para 1,46 cm (Alfa Tropical) com valor médio de 1,20 cm. Outro parâmetro avaliado foi a abertura do ângulo entre as duas folhas centrais da planta. Diaz-Montano et al. (2010) observaram que plantas com abertura maior são mais resistentes a infestação de tripes. O ângulo central variou de $7,60^\circ$ a 15° em todas as avaliações e aos 43 DAT a abertura variou de $7,60^\circ$ (Alfa SF TT C-VI) para $9,53^\circ$ (Alfa SF TT C-IX) com valor médio de $8,76^\circ$ no CEM e no CEB variou de $7,60^\circ$ (Alfa SF TT C-VIII) para $10,47^\circ$ (Alfa SF TT C-VI) com valor médio de $8,68^\circ$ (Tabela 11).

Silva et al. (2015) observou na região sul do Brasil que a Alfa São Francisco com seleção para resistência ao tripes apresentou relação entre o ângulo central das folhas e o número de tripes: maior ângulo, resultou em menor infestação de tripes. O oposto foi observado para a cultivar Alfa São Francisco sem seleção para resistência ao tripes: menor ângulo central resultou em maior infestação de tripes. No presente trabalho os ciclos da Alfa São Francisco com seleção para resistência não diferiram da população base Alfa Tropical para os caracteres da arquitetura, sugerindo que os mecanismos de resistência é tolerância ao ataque da praga. Quando confrontados com a cultivar IPA 10 observa-se que os ciclos de seleção na Alfa São Francisco apresentaram plantas de maior altura e de maior diâmetro do

pseudocaule.

No geral, as médias dos ciclos de seleção recorrente para resistência ao tripses foram bastante eficientes, observou-se ganho total de quase 20 t/ha no ciclo do último ciclo de seleção (Alfa SF TT C-IX) em relação a população base, Alfa Tropical. A produtividade observada no último ciclo de seleção para resistência foi, em média, de quase 40 t/ha, indicando a possibilidade do cultivo da cebola na ausência total ou com grande redução no número de aplicações para controle dessa importante praga da cultura. Os dados também indicam que a produção de sementes para comercialização na região deve considerar sementes genéticas do último ciclo de seleção e que novos ciclos de seleção devem ser realizados, para aumentar a competitividade dessa população, visando o cultivo na ausência total de inseticidas para controle do tripses.

CONCLUSÕES

Os ciclos de seleção recorrente são eficientes para resistência ao *T. tabaci*, visto que, mesmo apresentando grande infestação de tripses, suportam o dano causado pelo inseto e obtiveram médias de produção superiores as médias obtidas nas regiões de estudo.

O grau de infestação de ninfas, ângulo central das folhas, altura da planta, diâmetro do pseudocaule e número de folhas não diferiram entre a população base, Alfa Tropical, e os ciclos de seleção para tolerância ao tripses realizados na Alfa São Francisco, sugerindo que a maior produção de bulbos pode estar relacionado com a tolerância dos ciclos da Alfa São Francisco ao ataque do tripses.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 231-234p. 2015.

ALENCAR, J. A.; SANTOS, C. A. F.; YURI, J. E. Avaliação de ciclos de seleções recorrentes na cultivar de cebola BRS Alfa São Francisco para tolerância a tripes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. **Anais**. Viçosa: ABH. p.473-479, 2011.

BARBIERI, R. L.; MEDEIROS, A. R. M. A cebola ao longo da história. In: BARBIERI, R. L. **Cebola: ciência, arte e história**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.13-20, 2007.

BOATENG, C. O.; SCHWARTZ, H. F.; HAVEY, M. J.; OTTO, K. Evaluation of Onion Germplasm for Resistance to Iris Yellow Spot (*Iris yellow spot virus*) and Onion Thrips, *Thrips tabaci*. **Southwestern Entomologist**, v.39, n.2, p.237-260, 2014.

BOEING, G. Descrição geral da produção no Brasil. In: JORNADA CIENTIFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5., Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. **Documentos 85**, p. 20- 25, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, Portaria n. 529 de 18 ago. **Diário Oficial (República Federativa do Brasil)**, Brasília, 1 set.,Seção1, p. 13513. 1995.

CABRERA, F. A.V.; SALAZAR, E. I. E. **Mejoramiento Genético de Plantas**. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, ISBN: 958-8095-11-5, p. 257-258, 2002.

CANDEIA, J. A.; CARVALHO, J. F.; MARANHÃO, E. A.; CAVALCANTI, V. A. L. B.; RODRIGUES, V. J. L. B. Avaliação do nível de resistência de populações de cebola ao tripes e ao "sapecta". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. 1998, Petrolina. **Anais...** Petrolina: SOB, p.47, 1998.

CAPINERA, J. L. **Order Thysanoptera-Thrips**. In: HANDBOOK OF VEGETABLE PESTS. Elsevier. p 542, 2001.

COSTA, N. D.; LEITE, D. L.; SANTOS, C. A. F.; CANDEIRA, J. A.; VIDIGAL, S. M. Cultivares de cebola. Belo Horizonte: **Informe Agropecuário**, Vol.23, n.218, p.20-27, 2002.

COSTA, N. D.; REZENDE, G. M. **Cultivo da cebola no nordeste**. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 3. Versão eletrônica. ISSN 1807-0027, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/cultivares.htm>>. Acesso em ago. 2014.

COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F.; QUEIRÓZ, M. A.; ARAÚJO, H. M.; OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; CANDEIA, J. A. Alfa São Francisco: variedade de cebola

para cultivo de verão. **Horticultura Brasileira, Brasília**, DF, v. 23, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/156108>. Acesso out. de 2015.

CRAMER, C. S.; CORGAN, J. N. 'NuMex Fabian Garcia' Onion. **Hortscience**, v.47, n.9, p.1369–1371, 2012.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DIAZ-MONTANO, J.; FUCHS, M.; NAULT, B. A.; SHELTON, A. M. Evaluation of Onion Cultivars for Resistance to Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Iris Yellow Spot Virus. **Journal of Economic Entomology**, v.103, p.925-937, 2010.

FRANÇA, J. G. E. de; CANDEIA, J. A. Development of short-day yellow onion for tropical environments of the Brazilian Northeast. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 433, p. 285-287, 1997.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: CERES, p.649, 1988.

GILL, H. K.; GARG, H. **Pesticides: Environmental Impacts and Management Strategies**. In: PESTICIDES - TOXIC ASPECTS. LARRAMENDY, M. L.; SOLONESKI, S. Ed: Intech, p. 205-206, 2014. Disponível em: <http://www.intechopen.com/books/pesticides-toxic-aspects/pesticides-environmental-impacts-and-management-strategies>. Acesso em jan. 2016.

GÖKÇE, A. F.; BASAR, N.; CANDAR, A.; KADERLIOGLU, E.; AKBUDAK, N. Onion Breeding Program in Turkey. **Acta Horticulturae**, v.969, p.93-94, 2012.

GONÇALVES, P. A. S.; VIEIRA NETO, J. Influência da incidência de tripses, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) na produtividade de cebola em sistemas convencional e orgânico. **Rev. Bras. de Agroecologia**. v.6 (2), p. 152-158, 2011.

GONZÁLEZ, M. I.; HERRERA, P. Valinia inia, a new early storage onion variety for central south chile. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.72, n.1, 2012.

GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. DE O.; ARROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. DE S.; SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.32, p.1087-1091, 2008.

HEIDEN, G. Morfologia: O que é uma cebola? In: BARBIERI, R. L. **Cebola: ciência, arte e história**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 30, 2007.

HSU, C. L.; HOEPTING, C. A.; FUCHS, M.; SHELTON, A. M.; NAULT, B. A. Temporal dynamics of *Iris yellow spot virus* and its vector, *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), in seeded and transplanted onion fields. **Environmental Entomology**, v.39, p.266-277, 2010.

KASPER, H. Erorteungen zur profung von fungiziden in obstban. Pflanzenschutz – Nachrichten. **Bayer**. n.18, p.83-92, 1965.

KHAN, I. A.; SHAH, R. I.; SAID, F. Distribution and population dynamics of thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) in selected districts of Khyber Pakhtunkhwa province Pakistan. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.3 (5), p. 153-157, 2015. Disponível em: <<http://www.entomoljournal.com/archives/2015/vol3issue5/PartC/3-5-24.pdf>>. Acesso em jan. 2015.

LEITE, D. L. Melhoramento genético de cebola. In: BARBIERI, R. L. (Ed.). **Cebola: ciência, arte e história**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 79-113, 2007.

LEITE, D. L. Manejo e Conservação de Recursos Genéticos de Cebola (*Allium cepa*) na Embrapa Clima Temperado. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, **Circular Técnica 145**, p.1-7, 2012.

LEITE, D. L.; PEREIRA, A. S.; AUGUSTIN, E.; CHOER, E. Programa de melhoramento genético de cebola na Embrapa Clima Temperado. In: JORNADA CIENTIFICA DE CEBOLA DO MERCOSUL, 5., Resumos... Pelotas: Embrapa Clima Temperado. **Documentos 85**, p. 72- 73, 2002.

MELO, P. C. T.; RIBEIRO, A.; CHURATA-MASCA, M. G. C. Sistemas de produção, cultivares de cebola e seu desenvolvimento para as condições brasileiras. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CEBOLA, 3., 1988, Piedade-SP. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, p. 27-61, 1988.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. Reconhecimento e controle de pragas da cebola, Brasília: Embrapa, **Circular Técnica 110**, ISSN 1415-3033, p.1-11, 2012.

MORAIET, M. A.; ANSARI, M. S. Population Dynamics of Onion Thrips, Thrips Tabaci, on Onion Cultivars. **Journal of Agroecology and Natural Resource Management**, ISSN: 2394-0794, v.1, n.3, p. 141-147, 2014.

OLIVEIRA, A. E. S. Ganho Genético e Adaptabilidade e Estabilidade de Populações de Cebola Tipo Valenciana no Vale do São Francisco. **Dissertação**, Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015.

SANTOS, C. A. F; DINIZ, L da S.; COSTA, N. D.; OLIVEIRA, V. R. Avaliação de populações de cebola tipo Valenciana no Vale do São Francisco. Viçosa: **Horticultura Brasileira**, v.28, p.S2538-S2541, 2010.

Santos, C. A. F.; Costa, N. D.; Queiroz, M. A. de.; Mendonça, J. L. de. Resposta genética na população de cebola Alfa Tropical no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.2-4, 2003.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. Melhoramento genético de cebola no Brasil: avanços e desafios. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Viçosa: **Horticultura Brasileira**, v.29. p.S5726-S5743, 2011.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R.; LEITE, D. L. Melhoramento Genético de Cebola no Brasil: Avanços e Desafios. Petrolina, Embrapa Semiárido, **Documentos 254**, p.6-19, 2013.

SHAH, R. A.; KHAN, I. A. Evaluation of onion cultivars against onion thrips, *Thrips tabaci* (Lindeman) infestation on onion crop. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v.3 (2), p. 121-123, 2015. Disponível em: <<http://www.entomoljournal.com/archives/2015/vol3issue2/PartC/3-2-58.pdf>>. Acesso em jan. 2015.

SILVA, A. L.; SILVA, N. F.; PIRES, L. L.; FERREIRA, H. J.; BRAZ, V. C.; SANTOS, L. P. Eficiência agrônômica de inseticidas no controle do *Thrips tabaci* Linderman, 1888 (Thysanoptera, Thripidae) na cultura do alho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.33, p.39-42, 2003.

Silva, V. C. P. da.; Bettoni, M. M.; Bona, C.; Foerster, L. A. Morphological and chemical characteristics of onion plants (*Allium cepa* L.) associated with resistance to onion thrips. Maringá: **Acta Scientiarum**, v.37, n.1, p. 85-92, 2015.

SILVA, V. C. P. Flutuação populacional e resposta varietal a tripes (thysanoptera) em cultivos sucessivos de cebola orgânica. **Dissertação**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 12, 2011.

P. TRIPATHY, P.; PRIYADARSHINI, A.; DAS, S. K.; SAHOO, B. B.; DASH, D. K. Evaluation of Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes for Tolerance to Thrips (*Thrips tabaci* L.) and Purple Blotch [*Alternaria porri* (Ellis) Ciferri]. **International Journal of Bio-resource and Stress Management**, v.4, n.4, p.561-564, 2013.

YOUSEFI, M.; ABASIFAR, A.; HAFSHEJANI, A. F.; JALALI, A.; SENDI, J. J. Resistance of eight Iranian onion cultivars to onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in the Markazi Province of Iran. **African Journal of Agricultural Research**, v. 6 (21), p. 4925-4930, 2011. Disponível em: <http://www.academicjournals.org/article/article1380899287_Yousefi%20et%20al.pdf>. Acesso em jan. 2016.

CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho teve por objetivo avaliar acessos de cebola e ciclos de seleção recorrente aplicados na Alfa São Francisco para resistência ao *T. tabaci*. Para isso analisou-se o grau de infestação (GI) de adultos e ninfas em relação ao número de dias após o transplante (DAT), a arquitetura da planta e a produtividade de bulbos comerciais.

O Capítulo I descreve estudos de avaliação em acessos de cebola para resistência ao tripses, a fim de identificar acessos que apresentem características de resistência.

Os principais resultados do I capítulo foram:

- As médias dos tratamentos para o número de adultos do tripses para as diferentes avaliações apresentaram diferenças estatísticas, enquanto o número de ninfas do tripses não apresentou diferenças estatísticas entre tratamentos;
- Os acessos TX08, IPA 11, Alfa SF C-IX, IPA 10 e Sirius F1 obtiveram maior produção de bulbos comerciais, enquanto os acessos Red Creole, Crioula Mercosul e Conquista apresentaram as menores produções de bulbos;
- A produtividade comercial de bulbos apresentou correlações simples negativas com GIs de ninfas nas cinco fases das avaliações e com GIs de adultos aos 22 (n22a) dias;
- Correlações negativas entre produtividade de bulbos comerciais x ângulo central da planta indicam que plantas com maior produção de bulbos apresentam menor ângulo nas folhas centrais.
- Os resultados do presente estudo indicam que o mecanismo de resistência é a antixenose, associado com o mecanismo da tolerância.

O Capítulo II descreve estudos de avaliação em ciclos de seleção recorrente praticados na Alfa São Francisco para resistência ao tripses.

Os principais resultados do II capítulo foram:

- O grau de infestação de tripses na fase ninfa aumentou conforme o crescimento vegetativo da planta;
- Os ciclos de seleção recorrente apresentaram elevada infestação de

tripes, no entanto obtiveram produtividade superior as cultivares controles;

- Os ciclos de seleção rescorrente suportaram o dano causado pelos insetos e obtiveram produções superiores a média obtida na região de estudo;
- Grau de infestação de ninfas, ângulo central das folhas, altura da planta, diametro do pseudocaulo e numero de folhas não diferiram entre a população base, Alfa Tropical e os ciclos de seleção para tolerancia ao tripses realizados na Alfa São Francisco;
- A produção de bulbos pode estar relacionado com a tolerancia dos ciclos da Alfa São Francisco ao ataque do tripses.

FERREIRA, G. de O. Resistência ao *Thrips tabaci*: Avaliação em acessos de cebola e em ciclos de seleção recorrente na 'BRS Alfa São Francisco'. UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana. **Dissertação**. p. 85, 2016.

Orientador: Dr. Carlos Antônio Fernandes Santos

RESUMO

A cebolicultura brasileira tem grande importância comercial e tem forte conotação social, por envolver pequenos produtores rurais. A principal praga dessa cultura é *Thrips tabaci*. A espécie *Allium cepa* apresenta ampla variabilidade fenotípica, o qual possibilita a criação de novas cultivares para diversas condições. A seleção recorrente é um método empregado no melhoramento de plantas para acúmulo de alelos favoráveis. Ciclos de seleção recorrente foram aplicados na Alfa São Francisco para resistência ao tripses. Esse trabalho teve como objetivos 1) avaliar acessos de cebola quanto a resistência ao *T. tabaci*, 2) avaliar ciclos de seleção recorrente praticados na Alfa São Francisco para resistência ao tripses, visando o cultivo da cebola na ausência de inseticidas para controle da praga. Dois experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com três repetições, nos campos experimentais da Embrapa Semiárido, situados nos municípios de Petrolina/PE e Juazeiro/BA. Os resultados obtidos do grau de infestação (GI) em porcentagem para ninfas e adultos foram transformados para arco seno da raiz quadrada para análise estatística. Foram ainda avaliados caracteres da arquitetura da planta e produtividade de bulbos e estimadas correlações simples entre todas variáveis, na avaliação de acessos. Foram realizadas cinco avaliações para populações de tripses após o transplântio, a cada sete dias. No experimento de acessos de cebola foram observadas a) diferenças estatísticas para o número de adultos do tripses para as diferentes avaliações, enquanto o número de ninfas do tripses não apresentou diferenças estatísticas, b) as maiores produtividades médias de bulbos comerciais nos acessos TX08, IPA 11, Alfa SF C-IX, IPA 10 e Sirius F1 e as menores nos acessos Red Creole, Crioula Mercosul e Conquista, c) correlações simples negativas entre produtividade comercial de bulbos x GIs de ninfas nas cinco fases das avaliações, bem como com GIs de adultos aos 22 (n22a) dias, e d) correlações negativas entre produtividade de bulbos comerciais x ângulo central da planta. No experimento de seleção recorrente na Alfa São Francisco foram observadas a) diferenças estatísticas significativas para GIs de adultos até as avaliações aos 29 dias após o transplântio (DAT), b) que a relação entre a incidência ninfas e adultos de tripses com o desenvolvimento da planta apresentou um efeito linear positivo nos dois ambientes para GIs de ninfas, enquanto para adulto o ajuste linear não foi satisfatório, c) o último ciclo de seleção na Alfa São Francisco apresentou produção comercial média de bulbos nos dois ambientes de 39,95 t/ha, diferindo estatisticamente da população base, Alfa Tropical (18,40 t/ha) e da IPA 10 (16,35 t/ha), d) os caracteres da arquitetura da planta não apresentaram diferenças

significativas entre os tratamentos, com algumas exceções. Os resultados indicam a tolerância como mecanismo de resistência ao tripses em cebola, a variabilidade dos acessos para resistência ao tripses, a eficácia da seleção recorrente para aumento da produtividade da Alfa São Francisco e a possibilidade do cultivo comercial de cebola na ausência total ou com grande redução no número de aplicações de inseticidas para controle do tripses na cebola.

Palavras-chave: *Allium cepa*, Nordeste, grau de infestação, tripses.

FERREIRA, G. de O. Resistência ao *Thrips tabaci*: Avaliação em acessos de cebola e em ciclos de seleção recorrente na 'BRS Alfa São Francisco'. UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana. **Dissertação**. p. 85, 2016.

Orientador: Dr. Carlos Antônio Fernandes Santos

ABSTRACT

The Brazilian onion cultivation has great commercial importance and strong social connotation, because it involves small farmers. *Thrips tabaci* is the crop's major pest. The species *Allium cepa* has a wide phenotypic variability, which enables the creation of new cultivars for various conditions. Recurrent selection is a method used in plant improvement for accumulation of favorable alleles. Recurrent selection cycles were applied in Alfa São Francisco for resistance to thrips. The main objectives of this study were to 1) evaluate onion accessions regarding resistance to thrips, 2) evaluate recurrent selection cycles carried out in Alfa São Francisco for resistance to thrips, aiming onion cultivation in the absence of insecticides for pest control. Two experiments were conducted in randomized block design with three replications in the experimental fields of Embrapa Semiárido, situated in the municipalities of Petrolina / PE and Juazeiro / BA. The obtained results regarding degree of infestation (DI) in percentage for nymphs and adults were transformed to arc sine of the square root for statistical analysis. Plant architecture traits were also evaluated, along with bulb productivity and estimated simple correlations between all variables, in access evaluation. Five evaluations for populations of thrips were conducted after transplanting, each one after seven days. In the experiment with onion accessions were observed a) statistical differences in the number of adult thrips to different evaluations, while the number of nymph thrips showed no statistical differences, b) the largest average productions of commercial bulbs in TX08 access, IPA 11, Alpha SF C-IX, IPA 10 and Sirius F1 and lower in Red Creole access, Creole Mercosur and Conquista, c) single negative correlations between commercial productivity of bulbs x DIs of nymphs in five phases of the evaluations as well as adult DIs to 22 (n22a) days, and d) negative correlations between productivity of commercial bulbs x central angle of the plant. In the recurrent selection experiment in Alfa São Francisco were noted a) statistically significant differences for adult DIs until evaluations at 29 days after transplanting (DAT), b) that the relationship between the incidence of nymphs and adult thrips with the development of plant presented a positive linear effect in both environments for nymph DIs, while for adults, linear adjustment was not satisfactory, c) the last selection cycle in Alfa San Francisco presented average commercial production of bulbs in both environments of 39.95 t/ha, statistically different from the base population, Alfa Tropical (18.40 t/ha) and IPA 10 (16.35 t/ha), d) plant architecture traits showed no significant differences between treatments, with a few exceptions. Results indicate tolerance as a resistance mechanism to thrips in onions, variability of accessions for resistance to thrips, effectiveness of recurrent selection for increased productivity in Alfa São Francisco and the possibility of commercial cultivation of onions in total absence or large reduction in the number of insecticide applications to control thrips in onions.

Keywords: *Allium cepa*, Brazil Northeast, degree of infestation, thrips.