

Qualidade física e composição química de sementes de *Foeniculum vulgare*

Physical quality and chemical composition of *Foeniculum vulgare* seeds

Aderson C. Araujo Neto^{1*}, José G. F. Medeiros², Paulo C. Araújo², Riselane de L. A. Bruno² e Katiane da R. G. da Silva²

¹ Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estrada do Bem Querer, Km 4, 45083-900, Vitória da Conquista, BA, Brasil. E-mail: aderson_biologo@hotmail.com, author for correspondence.

² Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Universidade Federal da Paraíba, 58397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: georgemedeiros_jp@hotmail.com; pauloaraujo85@hotmail.com; lanebruno.bruno@gmail.com; katrgs@gmail.com

Recebido/Received: 2014.09.15
Aceite/Accepted: 2015.02.03

RESUMO

A erva-doce (*Foeniculum vulgare*), pertencente à família Apiaceae, apresenta propriedades aromáticas, condimentares e medicinais, podendo ser usada como medicamento natural e na indústria de cosméticos. No entanto, a sua produção está sendo inviabilizada em função do ataque do pulgão *Hiadaphis foeniculi*, que ataca principalmente a inflorescência da planta, sugando a seiva e depauperando as sementes. Assim, os objetivos deste estudo consistiram em avaliar a qualidade física e a composição química de sementes de erva-doce oriundas de plantas atacadas e não atacadas por *Hiadaphis foeniculi*. Utilizaram-se cinco lotes de sementes colhidos separadamente por tratamentos em campo experimental no município de Lagoa Seca, PB. O delineamento inteiramente casualizado, consistia em quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 5), sendo dois tratamentos em campo (sementes oriundas de plantas atacadas ou não pelo pulgão) e cinco lotes de sementes. Avaliaram-se as seguintes variáveis: teor de água, peso de mil sementes, número de sementes por quilograma, biometria (comprimento, espessura e largura) e os teores de lipídios totais e proteína bruta. O ataque do pulgão comprometeu significativamente a qualidade física e a composição química das sementes de erva-doce, reduzindo, principalmente, o peso, o tamanho e o teor de óleo.

Key-words: biometria, erva-doce, *Hiadaphis foeniculi*, teor de óleo.

ABSTRACT

The fennel (*Foeniculum vulgare*), belongs to the Apiaceae family, has aromatic, condiments and medicinal properties and can be used in natural medicine and cosmetic industry. However, its production is being unviable due to the attack of the aphids species *Hiadaphis foeniculi*, which mainly attacks the inflorescence of the plant, sucking sap and depleting the seeds. The objectives of this study were to evaluate the physical quality and chemical composition of fennel seeds produced by plants attacked and not attacked by *Hiadaphis foeniculi*. Five lots of seeds harvested separately by treatments in an experimental field in Lagoa Seca-PB were used. The experimental design was completely randomized with four replications in a factorial (2 x 5), two treatments in the field (seeds produced by plants attacked by aphids or not) and five seed lots. The following variables were evaluated: water content, thousand seed weight, number of seeds per kilogram, biometry (length, width and thickness) and the contents of total lipids and crude protein. The attack of aphids significantly compromised the physical quality and chemical composition of the seeds of fennel, reducing mainly the weight, size and oil content.

Keywords: biometry, fennel, *Hiadaphis foeniculi*, oil content.

Introdução

A erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) pertencente à família Apiacea, é uma espécie perene ou bienal, entouceirada, aromática, nativa da Europa e amplamente cultivada em todo o Brasil (Lorenzi e Matos, 2008). Apresenta propriedades aromáticas, condimentares e medicinais; podendo ser usada como medicamento natural e na indústria cosmética (Choi e Hwang, 2004) por apresentar óleo essencial rico em vários princípios ativos com atividade biológica (Sousa *et al.*, 2005).

No entanto, nos últimos anos a sua produção está sendo inviabilizada em função do ataque do pulgão *Hiadaphis foeniculi* (Wanderley e Marçal, 1998), que acomete principalmente a inflorescência da planta, sugando a seiva e depauperando as sementes (Lira e Batista, 2006).

As sementes diferem individualmente em viabilidade e vigor. Nesse sentido, a identificação de características físicas (massa e tamanho), correlacionada com a qualidade fisiológica, permite a eliminação de sementes indesejáveis, favorecendo a formação de lotes mais homogêneos, possibilitando a uniformidade e o aprimoramento da emergência e do vigor das sementes (Andrade *et al.*, 1996).

As sementes, à semelhança dos demais órgãos da planta, apresentam composição química bastante variável. Durante o seu desenvolvimento, acumulam reservas de nitrogênio, carboidratos, lipídios e minerais (Jacob-Neto e Rosseto, 1998). O conhecimento da composição química é de interesse para a tecnologia de sementes, pois influi tanto no vigor quanto no potencial de armazenamento das mesmas. Quanto maior o teor de reservas das sementes, maior será o vigor das plântulas resultantes (Rosseto *et al.*, 1994). Esta composição varia entre espécies, cultivares e depende das condições do ambiente em que é produzida (Carvalho e Nakagawa, 2012).

Nos últimos anos tem crescido a pesquisa e a produção de sementes oleaginosas, tanto para a indústria oleoquímica como para a alimentícia, que absorvem a maioria dos óleos obtidos de fontes naturais. A composição química de algumas espécies oleaginosas tem sido objeto de estudos para muitos autores, a exemplo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Santos *et al.*, 2007), moringa (*Moringa oleifera* Lam.) (Gallão *et al.*, 2006), pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), nabo-forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e crambe (*Crambe abyssinica* R.E.Fr.) (Souza *et al.*, 2009).

Devido a sua importância econômica e a relevância das informações acima descritas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e a

composição química de sementes de erva-doce (*F. vulgare*) oriundas de plantas atacadas e não atacadas pelo pulgão *Hiadaphis foeniculi*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Análise de Sementes e Biologia e Tecnologia Pós-Colheita do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. As sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*) utilizadas foram colhidas em campo experimental no município de Lagoa Seca-PB (7° 10' 15" S e 35° 51' 14" W), localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano na Superfície Aplainada do Planalto da Borborema. O clima da região é do tipo As' tropical úmido e Bsh quente com chuvas de verão, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual varia entre 22 e 26 °C. As precipitações pluviométricas atingem uma média anual de 990 mm.

As umbelas contendo sementes maduras com coloração verde-acinzentada foram colhidas separadamente por tratamentos em campo, os quais foram: T1 = erva-doce exposta ao ataque do pulgão *Hiadaphis foeniculi*; T2 = erva-doce tratada semanalmente com aplicações do inseticida Actara (thiamethoxam) na proporção de 1:1 (20 g de inseticida/20 L de água), para o controle do pulgão.

Foram utilizadas cinco amostras (lotes) de sementes de cada tratamento colhidas aleatoriamente ao longo da área experimental, as quais foram submetidas às seguintes determinações e testes:

Teor de água: determinado conforme Brasil (2009), utilizando-se três subamostras contendo em média 0,5 g de sementes, que foram colocadas em cápsulas de alumínio, em estufa a 105±3 °C, por 24-h e os resultados expressos em porcentagem (base úmida).

Peso de mil sementes: realizado conforme a fórmula proposta por Brasil (2009), utilizando-se oito repetições de 100 sementes provenientes de cada um dos tratamentos, efetuadas através da pesagem em balança com sensibilidade de 0,0001 g. De acordo com as RAS (Regras para Análise de Sementes), calculou-se o coeficiente de variação das subamostras e quando este foi maior que 6%, repetiu-se o teste e, quando menor que os valores mencionados, multiplicou-se a média das subamostras por 10.

Número de sementes por quilograma: calculou-se o número de sementes por kg com oito repetições de 100 sementes de cada lote, segundo Oliveira (2007),

a partir da seguinte equação:

$$N = (1000 \times 1000) / PMS$$

Onde:

N = número de sementes por kg;

PMS = peso de mil sementes em gramas.

Caracterização biométrica: utilizou-se aleatoriamente uma amostra de 200 sementes (4 repetições de 50) de cada lote e determinou-se as seguintes dimensões: comprimento, largura e espessura, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm.

Lipídios totais: determinado utilizando-se o aparelho extrator de Soxhlet e hexano como solvente, segundo o procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), com refluxo de 6 horas. Foram avaliadas quatro subamostras de 5 g de cada lote, provenientes das sementes previamente moídas. Os resultados foram expressos em porcentagem de óleo extraído, determinado por diferença de pesagem.

Proteína bruta: realizada utilizando-se o método de Kjeldahl, na quantificação de nitrogênio total, segundo o procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), com modificações. Foram analisadas quatro subamostras de 1 g da farinha de erva-doce moída, provenientes de amostras de cada lote avaliado. A farinha de erva-doce moída foi condicionada em tubos de ensaio, junto com 5 g de uma mistura catalítica (sulfato de cobre e selênio em pó) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Estes tubos foram levados para aquecimento em um bloco digestor para a fase de digestão da matéria orgânica. O aquecimento foi gradual e

assim que a temperatura de 350 °C foi atingida, o material permaneceu a esta temperatura constante por mais 2,5 horas. Após a obtenção do material digerido, iniciou-se a fase de destilação da amônia liberada e, após a reação com hidróxido de sódio (40%), foi recolhida em solução de ácido bórico a 4%. A titulação foi realizada em solução-padrão de ácido clorídrico a 0,1 N. Obteve-se para esse procedimento uma recuperação de 99,7% de nitrogênio. Para o cálculo da conversão de nitrogênio em proteínas, foi utilizado o fator 6,25 e a porcentagem de proteínas foi obtida com base na matéria seca.

Os dados de biometria foram analisados em planilha eletrônica Excel e para cada característica foram calculados a média e o desvio padrão conforme Araújo Neto *et al.* (2002).

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 5), representados por dois tratamentos em campo (sementes oriundas de plantas atacadas ou não pelo pulgão) e cinco lotes de sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Para todas as variáveis avaliadas houve interação significativa da condição (atacada e não atacada) com os lotes ($p < 0,01$), com exceção dos dados de teor de umidade e proteína bruta, em que só houve efeito isolado das condições avaliadas (Quadro 1).

Quadro 1 – Resumo da análise de variância dos dados referentes ao teor de água (TA), peso de mil sementes (PMS), número de sementes por quilograma (NS/kg), teor de lipídios totais (TL) e proteína bruta (TP) de lotes de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

F.V.	GL	Quadrados médios				
		TA	PMS	NS/kg	TL	TP
COND	1	85,34**	13,80**	162628937**	121,60**	4,26*
LOT	4	0,06 ^{NS}	0,23**	277130159**	4,94**	1,59 ^{NS}
COND*LOT	4	0,05 ^{NS}	0,05**	646857887,6**	0,53**	0,42 ^{NS}
Resíduo	18	0,135111	0,004665	66871061,8	0,104053	0,711252
CV (%)		3,35	2,19	2,42	6,55	4,28

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

No Quadro 2 estão contidos os dados referentes ao teor de água (%) de sementes de erva-doce de plantas atacadas (AT) e não atacadas pelo pulgão (NAT).

As sementes de plantas não atacadas (12,6%) apresentaram maior percentual de umidade em relação às de plantas atacadas (9,2%), diferindo estatisticamente entre si.

Quadro 2 – Teor de água (%) de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

Condição	Teor de água (%)
AT	9,28 b ¹
NAT	12,65 a
CV (%)	3,35

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao peso de mil sementes (g) de erva-doce (Quadro 3), observa-se que os lotes de sementes provenientes de plantas não atacadas (NAT) apre-

sentaram maior peso em relação aos lotes de plantas atacadas (AT), havendo diferença estatística entre as condições em todos os lotes (p<0,01).

Quadro 3 – Peso de mil sementes (g) de lotes de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

Condição	Lotes					Média
	1	2	3	4	5	
AT (CV = 3,29)	2,55 b A ¹	2,22 b B	2,32 b B	2,58 b A	2,53 b A	2,44 b
NAT (CV = 1,89)	3,74 a C	3,71 a C	3,45 a D	4,14 a A	3,95 a B	3,80 a
CV (%)	2,19					

¹Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação expresso em percentual.

Entre os lotes de sementes de plantas não atacadas (NAT), o lote 4 apresentou maior peso de mil sementes (4,14 g) diferindo estatisticamente dos demais; enquanto que o menor peso foi observado no lote 3 (3,45 g). Os lotes 1, 4 e 5 de sementes provenientes de plantas atacadas (AT) obtiveram maior peso de mil sementes (2,55; 2,58 e 2,53 g, respectivamente), diferindo dos demais lotes; e os menores pesos foram observados nos lotes 2 e 3 (2,22 e 2,32 g, respectivamente).

De modo semelhante, Azevedo (2009) verificou que sementes oriundas de plantas tratadas com inseticida apresentaram maior peso (0,0096 g) e umidade (13,1%) em relação as que não receberam o tratamento (0,009 g

e 11,6%). Este fato pode ter ocorrido porque, ao se controlar o pulgão, diminuem-se os danos às sementes, obtendo-se neste experimento, sementes mais pesadas (maior acúmulo de matéria seca) e mais úmidas produzidas por plantas não atacadas.

Em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.), Nérís (2005) constatou que o tratamento com o inseticida imidacloprido prévio ao semeio influenciou o peso das sementes produzidas (69,23 g/100 sementes) em relação à testemunha (62,23 g/100 sementes). Também Martins *et al.* (2006) verificaram influência significativa no peso de 1000 sementes de sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), ao utilizar metolacolor (22,80 g) em comparação ao

tratamento controle (18,65 g), porém não observou influência no teor de água das sementes. Em contrapartida, em pesquisa realizada com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), não houve efeito significativo do inseticida “fosfamidon 500” no peso das sementes (Boiça Júnior *et al.*, 2000).

Na avaliação do número de sementes por quilograma (Quadro 4), constata-se que os lotes de sementes provenientes de plantas não atacadas (NAT)

apresentaram menores valores em relação aos produzidos por plantas atacadas (AT), com diferença estatística entre as condições em todos os lotes ($p < 0,01$). Isso pode ter ocorrido provavelmente devido ao fato que, quando os pulgões atacam as plantas, retiram assimilados que seriam direcionados para as sementes em formação, produzindo assim, sementes com menor acúmulo de matéria seca e conseqüentemente com menor peso.

Quadro 4 – Número de sementes por quilograma de lotes de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

Condição	Lotes					Média
	1	2	3	4	5	
AT (CV = 3,17)	392726 a B ¹	451653 a A	431902 a A	387375 a B	395387 a B	411809 a
NAT (CV = 2,02)	267355 b B	269979 b B	290205 b A	241857 b C	253374 b BC	264554 b
CV (%)	2,42					

¹Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação expresso em percentual.

Entre os lotes de sementes de plantas não atacadas (NAT), o lote 3 apresentou maior número de sementes por quilograma (290205), diferindo significativamente dos demais; e os menores foram verificados nos lotes 4 e 5 (241857 e 253374, respectivamente). Já entre os lotes de plantas atacadas (AT), os lotes 2 e 3 apresentaram maior número de sementes por kg (451653 e 431902, respectivamente), diferindo dos demais lotes; enquanto que os menores números foram obtidos nos lotes 1, 4 e 5 (392726; 387375 e 395387, respectivamente).

Estes resultados demonstram que o número de sementes por quilograma é inversamente relacionado ao peso de mil sementes (g); observa-se que quanto maior for o peso das sementes menor será o número de sementes por quilograma e vice-versa, fato também observado por Gama *et al.* (2013) avaliando a produção de sementes de erva-doce (*F. vulgare*) através de autopolinização e polinização natural.

Esta relação tem importância prática do ponto de vista econômico, pois o produtor busca a obtenção de sementes bem formadas, conseqüentemente mais pesadas, aumentando seu lucro/produção. Uma vez que, a tendência do mercado é a comercialização por número e não mais por peso de sementes.

Os dados referentes ao comprimento, largura e espessura de lotes de sementes de erva-doce oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) pelo pulgão estão contidos na Figura 1.

De maneira geral, as sementes produzidas por plantas não atacadas (NAT) são maiores em relação às produzidas por plantas atacadas (AT) pelo pulgão, com exceção do lote 5 que apresenta sementes com dimensões semelhantes nas duas condições (Figura 1).

As variações nas dimensões e no peso de sementes podem ser promovidas tanto por fatores ambientais durante o florescimento e o desenvolvimento, como também pode representar um indício de alta variabilidade genética populacional (Macedo *et al.*, 2009). Na erva-doce (*F. vulgare*), o ataque do pulgão durante o florescimento afeta a produção de frutos e, conseqüentemente, a qualidade física (umidade, peso e tamanho) das sementes.

Na literatura observa-se que a influência do ambiente sobre o desenvolvimento da semente é traduzida principalmente por variações no tamanho, peso, potencial fisiológico e sanidade, no entanto, a taxa de desenvolvimento das sementes é relativamente estável em diferentes ambientes, pois os ajustes no número de sementes produzidas pela planta ou comunidade vegetal podem manter um suprimento

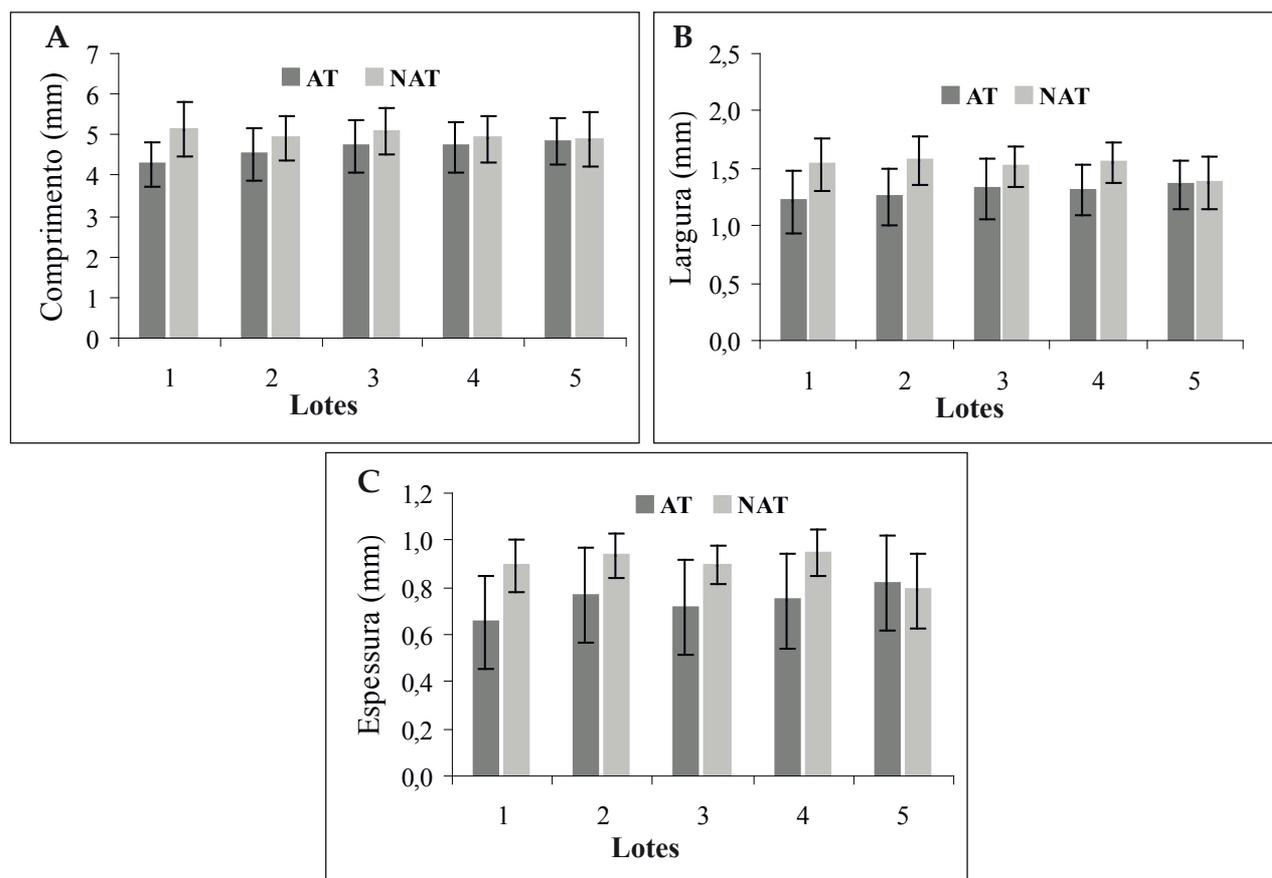


Figura 1– Médias e desvio padrão do comprimento (a), largura (b) e espessura (c) de lotes de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

relativamente constante de assimilados para as mesmas (Marcos Filho, 2005).

A importância do tamanho da semente baseia-se no fato de que aquelas maiores produzem plântulas mais vigorosas, presumivelmente porque possuem mais material de reserva, maior nível de hormônio e maior embrião (Surlles *et al.*, 1993). Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), sementes maiores dispõem de maior quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário.

No Quadro 5 estão apresentados os dados referentes ao percentual de lipídios totais dos lotes de sementes de erva-doce oriundos de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) pelo pulgão. Observa-se que os lotes de sementes de plantas não atacadas (NAT) apresentaram maiores percentuais em relação aos lotes de plantas atacadas (AT), com diferença estatística entre as condições em todos os lotes ($p < 0,01$), evidenciando que o ataque do pulgão contribui significativamente para redução do teor de óleo nas sementes de *F. vulgare*. Desta forma, recomenda-se que em campos comerciais de produção de sementes de erva-doce (*F. vulgare*), destinados,

principalmente, à extração de óleo essencial, devam ser tomadas todas as medidas de prevenção e/ou controle do pulgão (*H. foeniculi*).

Da mesma forma, Villas Bôas *et al.* (1990), verificaram que o ataque de percevejos em sementes de soja (*Glycine max*) provocou uma redução no teor de óleo e um aumento no teor de proteína sem, no entanto, afetar significativamente os componentes destas frações.

Entre os lotes de sementes de plantas não atacadas (NAT), o lote 3 apresentou maior percentual de lipídios (8,3%), diferindo significativamente dos demais; e o menor foi verificado no lote 4 (5,3%). Já entre os lotes de plantas atacadas (AT), o lote 3 apresentou maior teor de óleo (4,1%), diferindo dos outros lotes; enquanto que os menores percentuais foram obtidos nos lotes 1 e 4 (2,2%, quadro 5).

Na comparação do teor de óleo de dez amostras de sementes de erva-doce (*F. vulgare*) de diferentes origens, Miraldi (1999) observou que as amostras continham de 2 a 6% de óleo volátil e de 9 a 12% de óleo fixo. Segundo Finardi (2012), o óleo volátil de *F. vulgare* compõe-se principalmente de anetol, fenchona e estragol.

Quadro 5 – Teor de lipídios totais (%) de lotes de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

Condição	Lotes					Média
	1	2	3	4	5	
AT (CV = 5,32)	2,18 b C ¹	3,13 b B	4,06 b A	2,15 b C	3,01 b B	2,91 b
NAT (CV = 9,87)	6,93 a B	7,23 a B	8,33 a A	5,27 a C	6,91 a B	6,93 a
CV (%)	6,55					

¹Médias seguidas pelas mesmas letras (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação expresso em percentual.

O Quadro 6 explana os dados referentes ao teor de proteína bruta (%) de sementes de erva-doce. Assim como observado no teor de água (%) (Quadro 2), verifica-se que não houve significância na interação da condição (atacada e não atacada) com os lotes, havendo apenas efeito isolado das condições

avaliadas ($p < 0,01$). Por outro lado, Bortolotto *et al.* (2008), constataram que o teor de proteína bruta é capaz de identificar diferenças entre lotes de arroz (*Oryza sativa* L.), com diferentes níveis de potencial fisiológico.

Quadro 6 – Teor de proteína bruta (%) de sementes de *Foeniculum vulgare* oriundas de plantas atacadas (AT) e não atacadas (NAT) por *Hiadaphis foeniculi*.

Condição	Proteína bruta (%)
AT	19,33 b ¹
NAT	20,09 a
CV (%)	4,28

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes de plantas não atacadas (NAT) (20,1%) apresentaram maior teor de proteína bruta em relação às de plantas atacadas (19,3%), diferindo estatisticamente entre si. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), sementes com maior qualidade fisiológica apresentam maior teor de proteína bruta, visto que o primeiro evento bioquímico verificado, quando são expostas a condições desfavoráveis do ambiente, é o dano à síntese de proteínas.

Esses resultados indicam que a composição química (teores de óleo e proteína bruta) das sementes é extremamente afetada pelo ataque de pragas, cujos danos poderão ser reduzidos com o uso de algum sistema de controle eficiente.

Conclusões

O ataque do pulgão (*Hiadaphis foeniculi*) compromete significativamente a qualidade física e a composição química das sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*), reduzindo, principalmente, o peso, o tamanho e o teor de óleo.

A qualidade física (peso e tamanho) e a composição química (teor de óleo) das sementes de erva-doce (*F. vulgare*) produzidas por plantas atacadas ou não pelo pulgão (*H. foeniculi*) variam significativamente ao longo do campo de produção. Todavia a maior qualidade física não implica produção de mais teor de óleo.

Referências Bibliográficas

- Andrade, A.C.S.; Venturi, S. e Paulilo, M.T.S. (1996) - Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 18, n. 2, p. 225-231.
- Araújo Neto, J.C.; Aguiar, I.B.; Ferreira, V.M. e Paula, R.C. (2002) - Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 24, n. 1, p. 203-211.
- Azevedo, C.F. (2009) - *Qualidade de sementes e morfoanatomia de plântulas de *Foeniculum vulgare* Mill. oriundas de sistemas de consórcio*. Dissertação de Mestrado. Areia, Universidade Federal da Paraíba. 144 p.
- Boiça Júnior, A.L.; Muçouçah, M.J.; Santos, T.M. e Baumgartner, J.G. (2000) - Efeito de cultivares de feijoeiro, adubação e inseticidas sobre *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) e *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889). *Acta Scientiarum*, vol. 22, n. 4, p. 955-961.
- Bortolotto, R.P.; Menezes, N.L.; Garcia, D.C. e Mattioni, N.M. (2008) - Teor de proteína e qualidade fisiológica de sementes de arroz. *Bragantia*, vol. 67, n. 2, p. 513-520.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009) - *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS.
- Carvalho, N.M. e Nakagawa, J. (2012) - *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 590 p.
- Choi, E.M. e Hwang, J.K. (2004) - Antiinflammatory, analgesic and antioxidant activities of the fruit of *Foeniculum vulgare*. *Fitoterapia*, vol. 75, n. 6, p. 557-565.
- Finardi, F.L. (2012) - *Avaliação da identidade botânica de amostras comercializadas na cidade de Blumenau-SC como "erva-doce"*. Trabalho de Conclusão de Curso. Blumenau, Universidade Regional de Blumenau. 48 p.
- Gallão, M.I.; Damasceno, L.F. e Brito, E. S. (2006) - Avaliação química e estrutural da semente de moringa. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 37, n. 1, p. 106-109.
- Gama, J.S.N.; Bruno, R.L.A.; Quirino, Z.G.M.; Ramalho, F.S. e Pereira Júnior, L.P. (2013). Comportamento de polinizadores e sistema reprodutivo de erva-doce cultivada em campo consorciado com algodão. *Revista Caatinga*, vol. 26, n. 4, p. 39-47.
- Instituto Adolfo Lutz (2008) - *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4. ed. São Paulo: IAL, 1020 p.
- Jacob-Neto, J. e Rossetto, C.A.V. (1998) - Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio. *Floresta e Ambiente*, vol. 5, n. 1, p. 171-183.
- Lira, R.S. e Batista, J.L. (2006) - Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* alimentados com pulgões da erva-doce. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 6, n. 2, p. 20-35.
- Lorenzi, H. e Matos, F.J.A. (2008) - *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2ed. edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 512 p.
- Macedo, M.C.; Scalon, S.P.Q.; Sari, A.P.; Scalon Filho, H.; Rosa, Y.B.C.J. e Robaina, A.D. (2009) - Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST. Hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 31, n. 2, p. 202-211.
- Marcos Filho, J. (2005) - *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba: Fealq, 495 p.
- Martins, C.C.; Nakagawa, J. e Martins, D. (2006) - Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo granífero. *Agropecuária Técnica*, vol. 27, n. 1, p. 37-42.
- Miraldi, E. (1999) - Comparison of the essential oils from ten *Foeniculum vulgare* Miller samples of fruits of different origin. *Flavour and Fragrance Journal*, vol. 14, n. 6, p. 379-382.
- Néris, C.N. (2005) - *Cultivares, espaçamentos e modos de aplicação de inseticidas sobre a população do trips do prateamento *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae) e seus reflexos na produção do amendoim*. Dissertação de Mestrado. Ilha Solteira, Universidade Estadual de São Paulo - UNESP. 73 p.
- Oliveira, O.S. (2007) - *Tecnologia de sementes florestais*. Curitiba: Imprensa Universitária, 185 p.
- Rossetto, C.A.V.; Nakagawa, J. e Rosolem, C.A.V. (1994) - Efeito do momento de colheita e da calagem na qualidade fisiológica de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. Botucatu. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 16, n. 2, p. 138-146.
- Santos, E.L.; Póla, J.N.; Barros, A.S.R. e Prete, C.E.C (2007) - Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. *Revista Brasileira de Sementes*, vol.29, n.1, p. 20-26.
- Sousa, L.A.; Albuquerque, J.C.R.; Leite, M.N. e Stefanini, M.B. (2005) - Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. vulgare Mill. (Apiaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 15, n. 2, p. 155-161.
- Souza, A.D.V.; Fávoro, S.P.; Ítavo, L.C.V. e Roscoe, R. (2009) - Caracterização química de sementes e tortas de pinhão manso, nabo-forrageiro e

- crambe. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 44, n. 10, p. 1328-1335.
- Surles, S.E.; White, T.L. e Hodge, G.P. (1993) - Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. *Canadian Journal Forest Research*, vol. 23, n. 8, p. 1550-1556.
- Villas Bôas, G.L.; Gazzoni, D.L.; Oliveira, M.C.N.; Costa, N.P.; Roessing, A.C. e Henning, A.A. (1990) - Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de semente de soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 43 p. (Boletim de Pesquisa, 1).
- Wanderley, P.A. e Marçal, L. (1998) - *Relatório anual de pesquisa do projeto erva-doce*. Bananeiras, PB: UFPB-ASPTA, 12 p. (Relatório de pesquisa).