

**INTERAÇÃO E EFICÁCIA DE PRODUTOS BIOLÓGICOS E
QUÍMICO NO MANEJO DE *Meloidogyne javanica* EM
CULTIVARES DE TOMATE**

LUIZ CARLOS THADEU ROSA
Eng. Agrônomo

LUIZ CARLOS THADEU ROSA

**INTERAÇÃO E EFICÁCIA DE PRODUTOS BIOLÓGICOS E QUÍMICO NO
MANEJO DE *Meloidogyne javanica* EM CULTIVARES DE TOMATE**

Orientadora: Prof. Dra. Gleina Costa Silva Alves

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí – GO
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Câmpus Urutaí

R789i Rosa, Luiz Carlos Thadeu.

“Interação e eficácia de produtos biológicos e químicos no manejo de *Meloidogyne javanica* em cultivares de tomate . [manuscrito] / Luiz Carlos Thadeu Rosa.-- Urutaí, GO: IF Goiano, 2018.

20 fls.

Orientadora: Dr.^a Gleina Costa Silva Alves

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2018.

1. Nematóide de galhal. 2. *Solanum lycopersicum*.
3. *Purpureocillium lilacinum*. 4. *Trichoderma harzianum*. 5. Cadusafós. I. Título.

CDU 635.64

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Interação e eficácia de produtos biológicos e químicos no manejo de *Meloidogyne javanica* em cultivares de tomate.

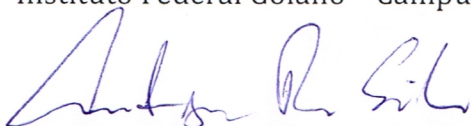
AUTOR: Luiz Carlos Thadeu Rosa

Dissertação defendida e aprovada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

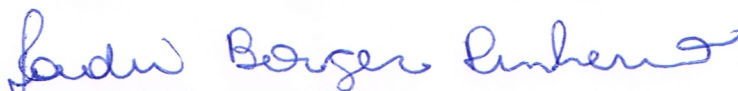
Banca Examinadora:



Prof.ª Dra. Gleina Costa Silva Alves (orientadora)
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Jadir Borges Pinheiro
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Urutaí, 26 de fevereiro de 2018

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida e pelas oportunidades a mim oferecidas.

À empresa, Adubos Araguaia Indústria e Comércio LTDA, pela disponibilidade do meu tempo.

À minha esposa, Valéria, aos meus filhos, Vitória e Luiz Carlos Filho, a minha mãe, Iranilda Rosa e ao meu irmão, Mayanderson Rosa, pelo apoio em todos os momentos.

À Profa. Dra. Gleina Costa Silva Alves pelo incentivo, orientação e ensinamentos.

Ao Instituto Federal Goiano, Campus de Urutaí, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos companheiros do Laboratório de Nematologia do Instituto Federal Goiano, em especial a aluna de Agronomia, Leidiane Pinheiro dos Santos, pela contribuição na realização dos trabalhos que me fizeram chegar até aqui.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	6
CONCLUSÃO	10
REFERÊNCIAS	10
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO	16

1 **Interação e eficácia de produtos biológicos e químico no manejo de *Meloidogyne javanica***
2 **em cultivares de tomate**

3 **Interaction and efficacy of biological and chemical products in the management of**
4 ***Meloidogyne javanica* in tomato cultivars**

6 **Luiz Carlos Thadeu Rosa¹ Leidiane Pinheiro dos Santos^{*1} Érica Castro Machado¹**
7 **Wellington José Pereira¹ Willian Gomes Ferreira¹ Wilhan Valasco dos Santos¹ Milton**
8 **Luiz da Paz Lima¹ Anderson Rodrigo Silva¹ Gleina Costa Silva Alves¹**

9
10 **RESUMO**

10 O tomateiro é a olerícola de maior importância no Brasil, em 2016 a produção foi de 3.737.925
11 toneladas, entretanto essa cultura sofre com ataque de *Meloidogyne javanica*. O objetivo foi
12 avaliar a eficiência e interação do controle químico e biológico no manejo de *M. javanica*, em
13 tomate sob ambiente protegido. Foram conduzidos dois experimentos, no primeiro
14 desenvolvido em casa de vegetação, sob DBC em fatorial 2x4, com duas cultivares de tomate,
15 Santa Clara e Cardyna, e 4 tratamentos (T1) Testemunha, (T2) cadusafós, (T3) *Purpureocillium*
16 *lilacinum* + *Trichoderma harzianum*, (T4) cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum*, com 8
17 repetições. Após 60 dias, avaliou: massa fresca de raiz, índice de massa de ovos, índice de galha
18 e fator de reprodução, foram submetidos ao teste LSD de Fischer a 5% de significância. O
19 segundo analisou o sinergismo entre os nematicidas, desenvolvido em DIC com fatorial 2x5,
20 sendo 2 bionematidas (*T. harzianum* e *P. lilacinum*) e 5 concentrações de cadusafós (0; 0,1; 1;
21 10; 100 ppm), com 4 repetições. Amostras com 1×10^9 UFC dos bionematicidas foram

¹ Instituto Federal Goiano (IF Goiano), 75790-000, Urutaí, GO, Brasil.

^{*}Instituto Federal Goiano (IF Goiano), 75790-000, Urutaí, GO, Brasil. E-mail:
leidianepinheirosantos2014@gmail.com. Autor para correspondência.

1 sobrepostas em meio BDA nas diferentes. Mensurou o diâmetro das colônias em 24, 48 e 72
2 horas, e construiu gráficos de intervalos de confiança a 95 % de confiabilidade. O uso
3 simultâneo de cadusafós, *P. lilacinum* e *T. harzianum* proporciona melhor controle sobre *M.*
4 *javanica*. A ação entre o nematicida químico e os bionematicidas é positiva. A combinação de
5 agentes biológicos, químicos, e cultivares tolerantes é conveniente no manejo de *M. javanica*,
6 visto como efeito aditivo.

7 **Palavras-chave:** Nematoides de galha; *Solanum lycopersicum*; *Purpureocillium lilacinum*;
8 *Trichoderma harzianum*; cadusafós.

9

ABSTRACT

10 The tomato is the most important olive grove in Brazil, in 2016 the production was
11 3,737,925 tons, however this crop suffers from the attack of *Meloidogyne javanica*. The
12 objective was to evaluate the efficiency and interaction of chemical and biological control in
13 the management of *M. javanica*, in tomato under protected environment. Two experiments
14 were carried out in the first greenhouse experiment, under DBC in 2x4 factorial, with two
15 cultivars of tomato, Santa Clara and Cardyna, and 4 treatments (T1), T3, *Purpureocillium*
16 *lilacinum* + *Trichoderma harzianum*, (T4) cadusafos + *P. lilacinum* + *T. harzianum*, with 8
17 replicates. After 60 days, evaluated: fresh root mass, egg mass index, gall index and
18 reproduction factor, were submitted to the Fischer LSD test at 5% of significance. The second
19 one analyzed the synergism between the nematicides, developed in ICD with factorial 2x5, two
20 bionophores (*T. harzianum* and *P. lilacinum*) and five concentrations of cadusafós (0; 0,1; 1;
21 10; 100 ppm), with 4 repetitions. Samples with 1x10⁹ CFU of the bionematicides were
22 superimposed on BDA medium in the different samples. It measured colon diameter at 24, 48,
23 and 72 hours, and constructed confidence intervals at 95% reliability. The simultaneous use of

1 cadusafos, *P. lilacinum* and *T. harzianum* provides better control over *M. javanica*. The action
2 between chemical nematicide and bionematicides is positive. The combination of biological,
3 chemical and tolerant cultivars is convenient in the management of *M. javanica* as an additive
4 effect.

5 **Key words:** Gut nematodes; *Solanum lycopersicum*; *Purpureocillium lilacinum*;
6 *Trichoderma harzianum*; cadusafós.

7

8 INTRODUÇÃO

9 O tomate, *Solanum lycopersicum*, é uma cultura de grande importância econômica,
10 atualmente é uma das olerícolas de maior produção e consumo mundial, ficando atrás, apenas,
11 da batata, *Solanum tuberosum* (Graça, 2013). Na temporada de verão 2016/17 a área produtora
12 no Brasil correspondeu a 18.674 ha para tomate de mesa e a 18.724 ha para tomate indústria. A
13 perspectiva para 2017/18 é aumento de 10% na área plantada e 11,5% na produção brasileira
14 para importação de derivados (HORTIFRUTI BRASIL, 2017).

15 Aliado a grande produção e difusão em vários países do mundo, vem, o ataque de
16 patógenos, que agridem desde a parte aérea até o sistema radicular, como o caso do parasitismo
17 por nematoides (ARAÚJO & MARCHESI, 2009). Entre os nematoides causadores de danos à
18 cultura do tomateiro, destacam-se os nematoides das galhas, gênero *Meloidogyne*, sendo, *M.*
19 *arenaria*, *M. enterolobii*, *M. incognita* e *M. javanica*, os dois últimos possuem maior
20 ocorrência (SILVA, 2015). Juvenil em segundo estágio de *Meloidogyne javanica* penetra nas
21 raízes das plantas de tomate e estimulam resposta com hipertrofia e hiperplasia das células
22 invadidas formando as galhas. Em tomate, *Meloidogyne javanica* formam galhas grandes e
23 irregulares, responsáveis pela intensificação dos danos, e pelo rápido apodrecimento pela

1 invasão de patógenos secundários. O transporte de nutrientes e sais minerais é afetado causando
2 murchas e deficiências nutricionais (PINHEIRO, 2017).

3 De acordo com Araújo & Marchesi (2009) o controle de nematoides no solo pode ser
4 feito por diferentes métodos, destacando-se os métodos químico, biológico e genético. Por
5 constar de um manejo bastante complexo, a combinação de diferentes estratégias de controle
6 favorece o manejo mais eficiente da população destes nematoides (VAZ et al., 2011).

7 Uma das práticas mais importantes para o controle deste patógeno é a utilização de
8 cultivares resistentes, em tomate quando a planta é dita resistente ao ataque de *Meloidogyne*
9 spp., a planta apresenta, mecanismo de reação de hipersensibilidade que provoca mudanças
10 histológicas e morte celular perto ao sitio de infecção do J2 (PINHEIRO, 2017).

11 Bionematicidas a base de *Purpureocillium lilacinum* e *Trichoderma harzianum*
12 existem no mercado, como método alternativo eficaz e mais seguro ambientalmente (SOUZA,
13 2016). *Trichoderma* spp. apresenta mecanismo de ação por uma série de propriedades
14 antagônicas, antibiose, microparasitismo, hidrólise enzimática, acidificação do solo e
15 produção de hormônios de crescimento (MENEZES, 2017). *P. lilacinum* coloniza ovos e
16 fêmeas, levando à morte (KARINE, 2017).

17 O controle químico surge como uma alternativa, visando a redução da população de
18 fitonematoides em curto prazo em áreas com grandes perdas de produção. Cadusafós é um
19 nematicida organofosforado de contato e ingestão, utilizado para controle em sulco de plantio
20 de *Meloidogyne* spp., que vem mostrando grande resultados no controle destes nematoides
21 (AGROFIT, 2017).

22 O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de controle químico, biológico e
23 genético, no controle de *Meloidogyne javanica*, na cultura do tomate, conduzido em ambiente
24 protegido.

1 MATERIAL E MÉTODOS

2 Esta pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. Foram
3 desenvolvidos dois experimentos, onde o primeiro foi desenvolvido em casa de vegetação e
4 avaliou a eficiência de três produtos no manejo de *M. javanica* em tomate, o segundo, foi
5 desenvolvido em condição de laboratório e objetivou analisar o sinergismo de dosagens do
6 nematicida cadusafós nas cepas comerciais de *Trichoderma harzianum* e *Purpureocillium*
7 *lilacinum*.

8 O primeiro experimento foi conduzido sob delineamento em blocos inteiramente
9 casualizado em fatorial 2x4, com duas cultivares de tomate, Santa Clara e Cardyna, e 4
10 tratamentos, que consistiram em (T1) Testemunha, (T2) cadusafós, (T3) *P. lilacinum* + *T.*
11 *harzianum*, (T4) cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum*, foram realizadas 8 repetições.
12 Cadusafós é nematicida de contato e ingestão a base de phosphorodithioate, enquanto *P.*
13 *lilacinum* e *T. harzianum* trata-se de bionematicidas microbiológico de contato. Os tratamentos
14 foram usados isolados e associados entre si, para o controle de *M. javanica*, em tomate;
15 somando-se duas cultivares de tomate, uma resistente, cultivar Cardyna, e a outra, suscetível,
16 cultivar Santa Clara. As mudas foram adquiridas em viveiro comercial na região de Cristalina-
17 GO.

18 O substrato foi previamente autoclavado a 120°C por 20 minutos na proporção 2:1
19 (areia: solo), e posteriormente acondicionados em sacos plásticos para mudas com capacidade
20 para 2 L, a instalação do experimento ocorreu após 2 dias da autoclavagem do substrato. Os
21 tratamentos foram realizados em sulco de plantio. O plantio de mudas constou de uma
22 planta/vaso, estas foram inoculadas com 1.800 ovos/J2 de *M. javanica*.

23 O experimento teve duração de 60 dias e após esse período realizou-se a pesagem das
24 raízes para avaliar a massa fresca de raiz (MFR), posteriormente foram feitas a coloração de

1 raízes com Phloxina B (Taylor & Sasser, 1978) e avaliadas pelo método de Hartman & Sasser
2 (1985) para análise de índice de massa de ovos (IMO) e índice de galha (IG). Em seguida
3 realizou-se a extração de fitonematoides das raízes de acordo com Coolen & D'Herde (1972),
4 para avaliação da população final e para o cálculo do fator de reprodução (FR). As análises
5 foram submetidas ao teste LSD de Fischer a 5% de significância.

6 O segundo experimento foi realizado em laboratório. Foi desenvolvido em
7 delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x5, sendo 2 bionematidas (*T. harzianum* e
8 *P. lilacinum*) e 5 concentrações de cadusafós (0; 0,1; 1; 10; 100 ppm), com 4 repetições.
9 Amostras de 0,01 gramas, com 1×10^9 UFC, dos produtos comerciais foram sobrepostas em
10 meio de cultura BDA (batata dextrose ágar) nas diferentes concentrações do nematicida
11 químico, estas amostras ficaram centralizadas em placas de Petri de 90 mm de diâmetro.

12 A variável mensurada foi o diâmetro das colônias em 24, 48 e 72 horas sobre as
13 diferentes dosagens de cadusafós. O efeito das doses de cadusafós sobre os bionematicidas foi
14 analisada, com a construção de gráficos de intervalos de confiança a 95 % de confiabilidade
15 para as medias de diâmetro.

16

17 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

18 No primeiro experimento os tratamentos com cadusafós isolado e cadusafós + *P.*
19 *lilacinum* + *T. harzianum* mostrou os melhores resultados para a cultivar suscetível ao *M.*
20 *javanica* (Tabela 1). Foi um dos tratamentos que apresentou menor índice de galha e índice de
21 massa de ovo. E o cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum* apresentou o menor fator de
22 reprodução para a cultivar Santa Clara. Esses resultados evidenciam a eficiência do uso de mais
23 de uma estratégia de manejo para controle desse fitonematoide. Pois, a redução do índice de
24 galhas e redução do índice de massa de ovos são interessantes, contudo não significa uma

1 redução efetiva da população do nematoide. Já a redução do fator de reprodução sim, significa
2 a redução da população do fitonematoide na raiz.

3 O tratamento com cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum* mostrou-se mais eficiente
4 para redução da população do fitonematoide na cultivar Santa Clara (Tabela 1) porque a
5 molécula do cadusafós é um nematicida de amplo espectro, que age sobre diversos nematoides,
6 como *Meloidogyne* e *Globodera*. Recentes estudos demonstram que esse nematicida tem ação
7 ovicida, inibe a penetração de J2 nas raízes e também age nos estádios pós-penetração
8 (SAFDAR et al, 2012).

9 O biocontrole por *Trichoderma* spp., ocorre por uma série de propriedades antagônicas,
10 como antibiose, micoparasitismo, hidrólise enzimática, acidificação do solo, promove o
11 crescimento da planta pelo aumento na disponibilidade de nutrientes, produção de hormônios
12 de crescimento e estímulo dos mecanismos de defesa das plantas (MENEZES, 2017). Enquanto
13 o *P. lilacinum* invade ovos dos nematoides, levando o embrião à morte. Pode colonizar fêmeas
14 vivas, reduzindo a capacidade reprodutiva e causando morte, posteriormente (KARINE, [s.d.]).

15 Avaliando o comportamento da cultivar resistente Cardyna em relação a MFR, o
16 tratamento com *P. lilacinum* + *T. harzianum* não diferiu da testemunha (Tabela 1). Para a
17 variável índice de galhas e índice de massa de ovos, em todos os tratamentos, não diferiram da
18 testemunha. Quando se avalia o FR nota-se que os tratamentos com cadusafós isolado e
19 cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum* foram os que mais reduziram a população do *M.*
20 *javanica*. Indicando que ambos tratamentos podem ser usados efetivamente para manejo do
21 fitonematoide.

22 Quando se avalia a interação entre as cultivares nota-se que a cultivar resistente Cardyna
23 em todas as variáveis avaliadas, em ao menos um tratamento se mostrou melhor para o manejo
24 de *M. javanica* (Tabela 1). Para MFR, por exemplo, o tratamento *P. lilacinum* + *T. harzianum*,

1 apresentou maior massa fresca de raiz na cultivar Cardyna que na Cultivar Santa Clara. Essa
2 eficiência fica ainda mais evidente ao avaliar IG, onde desde a testemunha a cultivar Cardyna
3 apresentou menor IG, assim como os tratamentos cadusafós e *P. lilacinum* + *T. harzianum*.
4 Para IMO todos os tratamentos foram melhores para cultivar Cardyna. O FR foi menor na
5 testemunha e no tratamento com cadusafós + *P. lilacinum* + *T. harzianum*.

6 A combinação de vários mecanismos (genético, químico e biológico) no manejo de *M.*
7 *javanica*, mostrou-se eficaz, em vista da ampliação do espectro de ação. Além dessas
8 vantagens, segundo Ferraz et al. (2010), a associação de estratégias de manejo afeta mais de um
9 estágio do ciclo de vida do patógeno-alvo, tornando o manejo mais eficaz.

10 Segundo Lopes & Charchar (2017) o controle de fitonematoides em áreas de produção
11 de tomate de mesa deve ser preventivo, iniciando-se pela escolha da área, que precisa ser nova
12 ou que tenha sofrido rotação de culturas com espécies não suscetíveis. Uma vez que plantas de
13 tomateiro, quando cultivadas em uma mesma área sem que medidas de controle sejam
14 utilizadas, geralmente não sobrevivem ao intenso ataque dos nematoide-das-galhas,
15 dependendo da infestação, da cultivar plantada e das condições ambientais (CORBANI &
16 MAZZONETTO, 2013).

17 No segundo experimento avaliando o efeito de dosagens do nematicida cadusafós nos
18 bionematicidas, *P. lilacinum* e *T. harzianum*, nota-se que os fungos apresentaram
19 comportamentos diferentes na presença do cadusafós (Figura 1). Com *P. lilacinum* nas 24 horas
20 percebe-se que na maior dose, tem-se o aumento do diâmetro da colônia, na dosagem de 0,1 e
21 1ppm não apresentaram diferenças significativas no crescimento (Figura 1, A). As 48 horas de
22 contato com o nematicida percebe-se que na maior dose (100ppm) houve menor crescimento
23 fúngico. Nas demais doses vemos oscilações quanto aos valores de diâmetro das colônias em
24 relação as dosagens, o maior crescimento em diâmetro foi com a dose 0,1 ppm (Figura 1, B).

1 Ambos os fungos completaram o máximo crescimento na placa às 72 horas de avaliação,
2 demonstrando comportamento diferenciado entre si. Na figura 1 C, o fungo *P. lilacinum* com
3 72 horas de exposição com cadusafós, onde na menor concentração, 0 ppm completou o
4 diâmetro total da placa (90mm). E na maior concentração, com 100 ppm, teve o menor
5 crescimento comparado com os demais. Importante analisar, que quando se compara com a
6 avaliação às 48 horas de contato, percebe-se que mesmo na maior concentração, o fungo
7 continua desenvolvendo, onde apresentava cerca de 50 mm de diâmetro e às 72 horas estava
8 acima dos 65 mm. Deste modo, nota-se, que mesmo tendo crescimento reduzido o nematicida
9 químico não impossibilita o crescimento do fungo. Podendo assim ser usados simultaneamente
10 no manejo de *M. javanica*. Redolfi (2014) utilizando produtos a base de oxido cuproso,
11 metalaxil-M + mancozebe ou iprodiona não afetaram o desenvolvimento in vitro de *Pochonia*
12 *chlamydosporia* e *Purpureocillium lilacinum*. Enquanto Jacobs et al. (2003) em estudo com
13 *P. lilacinum*, demonstrou que com adição de oxamil, nematocida a base de carbamatos,
14 inibidore da acetilcolinesterase, não inibiu o crescimento micelial do fungo.

15 O fungo *T. harzianum* às 24 horas de exposição com cadusafós, percebe-se que na
16 menor dose 0ppm houve menor crescimento fúngico, e na dose de 1ppm obteve o maior
17 crescimento. As demais dosagens não apresentaram diferenças, (Figura 1, D). Com 48 horas o
18 maior crescimento foi obtido com a maior dose (100ppm) e o menor diâmetro foi representado
19 na concentração de 0,1ppm de cadusafós, nas demais dosagens não houve diferenças estatísticas
20 quanto ao crescimento (Figura 1, E).

21 Às 72 horas de contato (Figura 1, F), nota-se o contrário do ocorrido com *P. lilacinum*.
22 Na maior dose, 100ppm de cadusafós, obteve o máximo crescimento do fungo, e na menor
23 dosagem 0 ppm apresentou o menor crescimento, não diferindo estatisticamente a dosagem de
24 0 e 0,1ppm. As dosagens de 1 e 10ppm, também não apresentaram diferenças estatísticas. É

1 importante considerar que mesmo em maior concentração, não interferiu na ação do
2 bionematicida, fazendo interessante seu uso simultâneo com cadusafós para o manejo de *M.*
3 *javanica*. Redolfi (2014) diz que além da interação agentes de controle químicos e biológicos
4 para manejo de nematoides, podem contribuir para a redução na quantidade de produto químico
5 utilizado e assim reduzir riscos ao homem e meio ambiente. Nematicidas organofosforados tem
6 sua ação primariamente pela inibição da acetilcolinesterase na sinapse colinérgica do sistema
7 nervoso do nematóide, paralisando o seu sistema sensorial. Como fungos possuem sua biologia
8 diferente dos nematoides, foi possível que o fungo desenvolve-se sobre alta concentração de
9 cadusafós.

10

11 **CONCLUSÃO**

12 O uso simultâneo de cadusafós, *P. lilacinum* e *T. harzianum* proporciona melhor
13 controle sobre *M. javanica* em casa de vegetação.

14 O uso de cultivar resistente ao patógeno é recomendável para o seu manejo.

15 O cadusafós interfere na ação dos bionematicidas à base de *P. lilacinum* e *T.*
16 *harzianum*.

17 A combinação de agentes biológicos, nematicida químico, e cultivar resistente se faz
18 interessante, visto como um efeito aditivo. É promissor o estudo econômico do emprego destas
19 associações no manejo, para que o cultivo do tomateiro não se torne uma atividade onerosa e/ou
20 inviável.

21

22 **REFERÊNCIAS**

23 AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário**. Ministério da Agricultura, Pecuária e
24 Abastecimento. Disponível em:

1 <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 09 dez.
2 2017.

3 ARAÚJO, F. F. de; MARCHESI, G. V. P.; Uso de *Bacillus subtilis* no controle da
4 meloidoginose e na promoção do crescimento do tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39,
5 n. 5, p. 1558-1561, 2009.

6 COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. A method for the quantitative extraction of nematodes from
7 plant tissue. **Ghent, State Nematology and Entomology Research Station**, 77p. 1972.

8 CORBANI, R. Z.; MAZZONETTO, F. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies vegetais
9 no manejo de *Meloidogyne incognita* em tomateiro em ambiente protegido. **Revista**
10 **Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, p. 61–66, agosto de 2013.

11 FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo Sustentável de**
12 **Fitonematoides**. 1 ed. Viçosa, MG. Ed. UFV, 304p., 2010.

13 GRAÇA, A. J. P. da.; **Heterose e capacidade combinatória de linhagens de tomateiro**
14 **(*Solanum lycopersicum* L.) prospectadas para dupla finalidade**. Dissertação (Mestrado) –
15 Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, 73p., 2013.

16 HARTMAN, K. M.; SASSER, J. N. Identification of *Meloidogyne* species on the basis
17 of differential host test and perineal pattern morphology. In: CARTER, C. C.; SASSER, J. N.
18 (Ed.). An advanced treatise on *Meloidogyne*. v. 2, **Methodology** Raleigh: North Carolina State
19 University Graphics, p. 69-77. 1985.

20 HORTIFRUTI BRASIL. **Anuário 2016/2017**. CEPEA – ESALQ/USP Av. Centenário, 1080
21 CEP: 13416-000 Piracicaba (SP). Nº 163, 2017. ISSN: 1981-1837. Disponível em:
22 <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva-2016-perspectivas->
23 2017.aspx>. Acesso em: 18 dez. 2017.

1 JACOBS, H.; SIMOM, N. G; CRUMP, D. H. Interaction between nematophagous fungi and
2 consequences for their potencial as biological agente for the control of potato cyst nematodes.
3 **Mycological Reserarch**, United Kingdom, v. 107, n.1, p. 47-56, 2003.

4 KARINE, P. *Paecilomyces lilacinus*. Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF). Oxya
5 Agro e Biociências. Disponível em: <<http://www.defesavegetal.net/Paecilomyces-lilacinus> >.
6 Acesso em: 02 out. 2017.

7 LOPES, C. A.; CHARCHAR, J.M. **Nematoide**. 2017. Empresa Brasileira de Pesquisa
8 Agropecuária; Agencia Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília, DF. Disponível em:<
9 <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 02 out. 2017.

10 MENEZES, I. *Trichoderma harzianum*, [s.d.]. Associação Nacional de Defesa Vegetal
11 (ANDEF). Oxya Agro e Biociências. Disponível em:
12 <<http://www.defesavegetal.net/trichoderma-harzianum>>. Acesso em: 02 out. 2017.

13 PINHEIRO, J. B. **Nematoídes em hortaliças**. 1ª edição, ISBN 978-85-7035-685-7. 194 p.
14 Brasília, DF: Embrapa hortaliças, 2017.

15 REDOLFI, A. **Avaliação da eficiência de nematicidas biológicos á base de *Pochonia***
16 ***chlamydosporia* e *Purpureocillium lilacinum* no manejo de *Meloidogyne incógnita* e *M.***
17 ***javanica* na cultura do tabaco**. 2014, 45 f.

18 SAFDAR, H.; JAVED, N.; KHAN, S.A.; uL HAQ, I.; SAFDAR, A.; KHAN, N.A. Control of
19 *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood by Cadusafos (Rugby ®) on Tomato.
20 **Pakistan Journal of Zoology**, vol. 44(6), p. 1703-1710, 2012.

21 SILVA, J. O.; ***Meloidogyne incognita* na cultura do tomate: levantamento e manejo com**
22 **produtos biológicos**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós de Graduação em Agronomia,
23 Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2015, 77p.

1 SOUZA, R. **Soluções de Controle para Nematoides**. 2016 Disponível
2 em:<[http://www.pioneersementes.com.br/blog/105/solucoes-de-controle](http://www.pioneersementes.com.br/blog/105/solucoes-de-controle-paranematoides) paranematoides>.
3 Acesso em: 22 jun. 2017.

4 TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes.
5 Internacional Meloidogyne Project. **North Carolina: State University**, 1978. 111p.

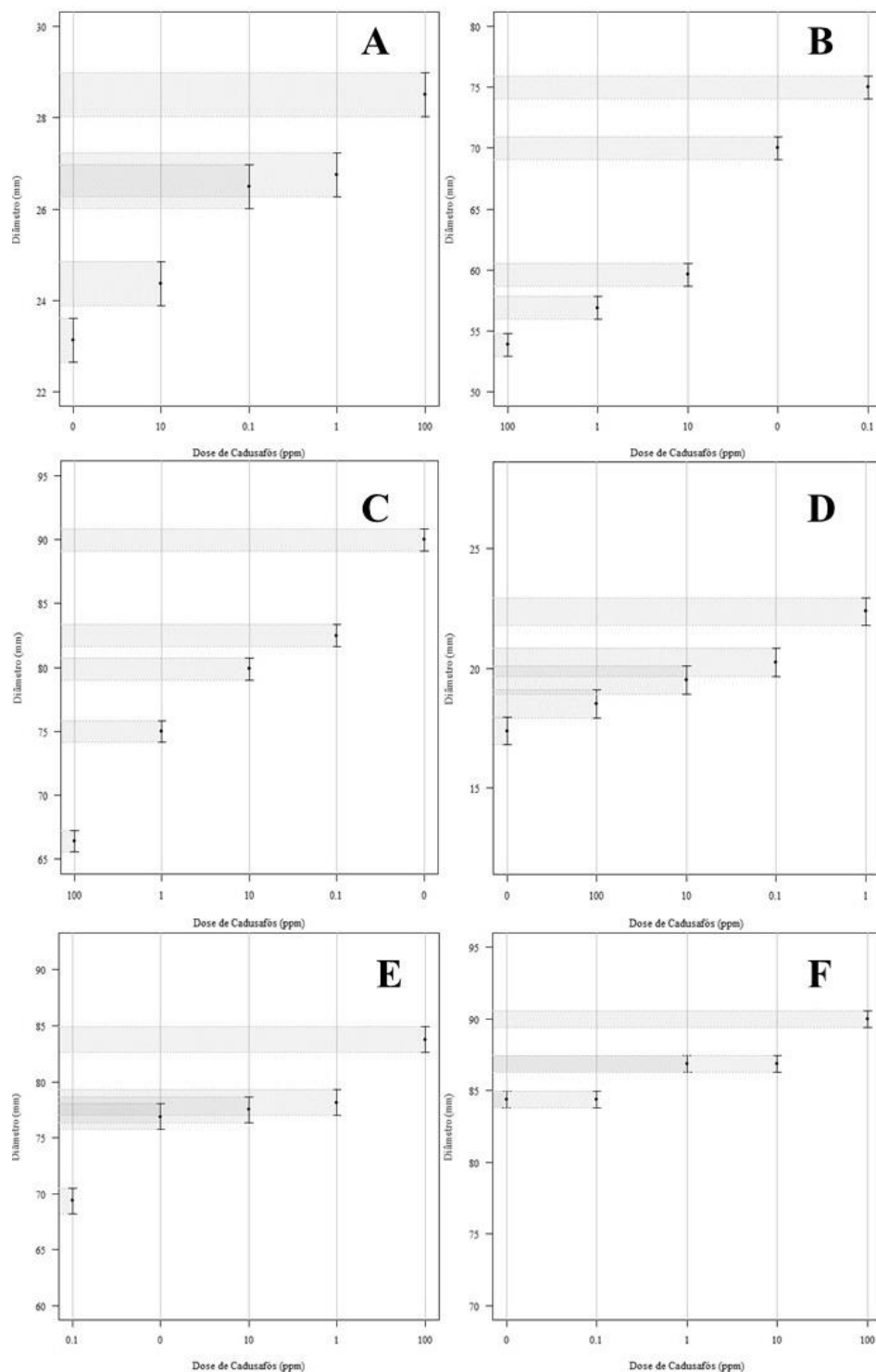
6 VAZ, M. V.; CANEDO, E; MACHADO, J. C.; VIEIRA, B.; LOPES, E. **Controle biológico**
7 **de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis***. Perquirere, v. 8, p.
8 203–212, 2011.

9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

- 1 Tabela 1 - Resultados da análise de massa fresca de raiz (MFR), índice de massa de ovos
 2 (IMO), índice de galha (IG) e fator de reprodução (FR).

Tratamento	MFR		IG	
	Cultivar Santa Clara	Cultivar Cardyna	Cultivar Santa Clara	Cultivar Cardyna
Testemunha	6,90 aA	7,07 abA	4,75 aA	2,5 aB
Cadusafós	4,96 aA	4,71 bA	2,25 bA	1,25 cB
<i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i>	6,32 aB	9,93 aA	5,0 aA	2,38 abB
Cadusafós + <i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i>	4,39 aA	5,80 bA	2,38 bA	1,63 bcA
CV	47,08%	47,08%	31,36%	31,36%
Tratamento	IMO		FR	
	Cultivar Santa Clara	Cultivar Cardyna	Cultivar Santa Clara	Cultivar Cardyna
Testemunha	4,63 aA	1,5 aB	56,13 aA	35,19 aB
Cadusafós	1,25 bA	0,13 cB	23,5 bA	19,88 bA
<i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i>	4,75 aA	1,0 abB	55,75 aA	39,06 aB
Cadusafós + <i>P. lilacinum</i> + <i>T. harzianum</i>	1,25 Ba	0,38bcB	12,25 cA	18,25 bA
CV	41,36%	41,36%	31,2%	31,2%

- 3 Letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste
 4 LSD de Fischer a 5% de significância.



1

2 Figura 1 - Análises de exposição de *T. harzianum* e *P. lilacinum* com cadusafós. A: 24 horas
 3 de exposição de *P. lilacinum* ao cadusafós. B: 48 horas de exposição de *P. lilacinum*. C: 72
 4 horas de contato de *P. lilacinum* ao cadusafós. D: 24 horas de contato com *T. harzianum*. E:
 5 48 horas de *T. harzianum* ao cadusafós. F: 72 horas de exposição de *T. harzianum*.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os **artigos científicos, revisões e notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

Empresas credenciadas:

- American Journal Express (<http://www.journalexpress.com/>)
- Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
- BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
- Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
- Editage (<http://www.editage.com.br/>) 10% discount for CR clients. Please inform Crural10 code.
- Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>) Please inform CIRURAL for special rates.
- GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
- JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
- Paulo Boschov (paulo@bridgetextos.com.br, bridge.textecn@gmail.com)
- Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

3. O artigo científico (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências; Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e**

animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; e Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "**cover letter**" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).

- a) What is the major scientific accomplishment of your study?
- b) The question your research answers?
- c) Your major experimental results and overall findings?
- d) The most important conclusions that can be drawn from your research?
- e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos).

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

11.1. Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo:

O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (**Cidade opcional**), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (**Cidade opcional**), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (**Artigo publicado eletronicamente**).

11.5. Resumos:

RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.6. Tese, dissertação:

COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.7. Boletim:

ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow displasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <[http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.
13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).
14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).
16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Resubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.
20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.