

CIÊNCIAS AGRÁRIAS: ATUALIZAÇÃO DE ÁREA

JANEIRO E
FEVEREIRO
DE 2023



CIÊNCIAS AGRÁRIAS



**LIVROS ACADÊMICOS
NÚCLEO DO CONHECIMENTO**

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/1595

C569c

Ciências Agrárias: Atualização de Área - janeiro e fevereiro de 2023 [recurso eletrônico] / Organizadores Carla Viana Dendasck, [et al.]. – 1.ed. -- São Paulo: CPDT, 2023. 73p.

Vários autores
Formato: ePUB
Inclui bibliografia
ISBN: 978-65-996464-6-1

1. Ciências Agrárias 2. Atualização de Área 3. I. Dendasck, Carla Viana.

CDD: 630
CDU: 63

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2001

EDITORIAL

Diretor-Presidente

Profa. Dra. Carla Viana Dendasck

Organizadores

Carla Viana Dendasck

Anísio Francisco Soares

Cláudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Patrick Rodrigues Fleury Cabral

Mesa Editorial

Alessandra Carla Guimaraes Sobrinho

Universidade Federal do Pará – UFPA

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2010

Anísio Francisco Soares

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Bruno Marcos Nunes Cosmo

Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP

Izrael Oliveira Silva

Centro Educacional Pesquisa Robótica e Inovação-CEPRI/SEMED de São Miguel dos Campos/AL; Secretaria Estadual de Educação de Alagoas SEDUC/AL 2º GERE

Josué Ribeiro Da Silva Nunes

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

Maico Danubio Duarte Abreu

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-riograndense – IFSul

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2010

Patrick Rodrigues Fleury Cabral

Paulo Cesar Gonçalves De Azevedo Filho – Instituto Federal do Maranhão – IFMA

Assistentes

Sara Stefanie de Oliveira

Ayla Beatriz Viana Lino Dendasck

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2010

SUMÁRIO

1. BRUCELOSE: UMA IMPORTANTE ZOOSE AINDA NEGLIGENCIADA

*Paulo Cesar Gonçalves de Azevedo Filho
Jomel Francisco dos Santos*

2. APLICAÇÃO TERAPÊUTICA DAS CÉLULAS-TRONCO NA MEDICINA VETERINÁRIA

Enrico Jardim Clemente Santos

3. A GOVERNANÇA COMO INDUTORA DA COMPETITIVIDADE DE COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS: UM ENSAIO TEÓRICO

Devanildo Braz da Silva

4. ÍNDICES DE ENTUPIMENTO EM FERTIRRIGAÇÃO VIA GOTEJAMENTO

*Bruno Marcos Nunes Cosmo
Maurício Guy de Andrade*

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2018

**5. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE EM PROJETO DE
ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA: ESTUDO DE CASO
DO ASSENTAMENTO ABRIL VERMELHO, SANTA BÁRBARA
DO PARÁ (PA)**

Ligiana Lourenço de Souza
Gisalda Carvalho Filgueiras
Manoel Tavares de Paula
Lizandra Lourenço de Souza Aleixo

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2018

APRESENTAÇÃO

É com muita alegria que apresentamos a você leitor este e-book, que traz consigo atualizações na área das Ciências Agrárias.

Com avanço constante no cenário global, é imprescindível estarmos atualizado na área pretendida. Pensando nisso, essa atualização de área tem como objetivo aproximar a sociedade e o universo acadêmico.

Desse modo, sendo você um profissional, docente, discente ou um leitor, convido a adentrar a esse mundo tão fascinante que é a pesquisa.

A equipe da Revista Núcleo do Conhecimento tem trabalhado incansavelmente para que o conhecimento científico possa ser acessível a todos, e que isso possa se tornar uma cultura.

Desejo a você uma excelente leitura!

Prof. Me. Patrick Rodrigues Fleury Cabral

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2021

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-agrarias/ciencias-agrarias-jan-fev-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/2021

4. ÍNDICES DE ENTUPIMENTO EM FERTIRRIGAÇÃO VIA GOTEJAMENTO

Bruno Marcos Nunes Cosmo ¹

Maurício Guy de Andrade ²

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/1646

INTRODUÇÃO

O gotejamento representa um método de irrigação localizada que fornece água de forma uniforme, pontual e com baixo volume de água para as culturas. Práticas como a fertirrigação podem ser realizadas em conjunto com a irrigação via gotejamento (TESTEZLAF, 2017).

O sucesso da irrigação depende da operacionalidade do sistema. A uniformidade é uma característica fundamental e também a maneira tradicional de verificar a viabilidade da irrigação. Ela visa caracterizar e classificar a distribuição da solução irrigada (KLEIN et al., 2013). Vários fatores podem influenciar a qualidade da irrigação, como o entupimento.

O entupimento é caracterizado pela obstrução parcial ou total dos gotejadores e pode comprometer todo processo de irrigação. Ele pode ser causado por fatores físicos, químicos, biológicos ou por suas interações (partículas sólidas, microrganismos, biofilmes e afins) (NORONHA, 2013; CAVALCANTE, 2017).

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

A utilização de material biológico pode intensificar o entupimento e reduzir a uniformidade do sistema. Contudo, devido ao grande número de resíduos das cadeias agroindustriais, estes elementos estão comumente sendo empregados na produção agrícola (seguindo as legislações e normativas pertinentes) (BARROS et al., 2020).

O objetivo deste estudo foi avaliar o entupimento gerado pelo uso de diferentes soluções de fertirrigação e propor índices de análise.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta publicação complementa o artigo “*Statistical Quality Control and Electrical Conductivity for Evaluation of the Uniformity of Different Drip Fertigation Solutions*” (COSMO et al., 2021), onde analisou-se o emprego do controle estatístico de qualidade para auxiliar nas avaliações de uniformidade da fertirrigação.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Setor Palotina entre 2017 e 2018. Empregou-se sistema de irrigação por gotejamento instalado em suporte de madeira de 9,60 m² (6,00 x 1,60 m). Utilizou-se tubo gotejador Manari, modelo P1 (diâmetro interno de 16 mm). O sistema foi composto por 4 linhas laterais com 15 gotejadores cada. Os gotejadores apresentavam espaçamento de 0,40 m e vazão individual de 1,48 Lh⁻¹ em pressão de trabalho de 85 kPa (conforme fornecedor).

Empregou-se bomba hidráulica (potência nominal: 735,99 W). A vazão foi controlada por duas saídas de água (alimentação do

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

sistema e retorno do excesso de vazão). Utilizou-se filtro de 200 mesh instalado antes da entrada do sistema. Para mensurar a pressão no início e final do sistema foram utilizados manômetros digitais ITMPD-15 Instrutemp (modelo 8215) com precisão de $\pm 0,3\%$ a 25 °C.

A coleta de dados para avaliação de uniformidade da vazão seguiu a metodologia de Keller e Karmeli (1975). Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 25 ensaios (repetições) por tratamento. Nas avaliações de entupimento considerou-se todos os gotejadores do sistema. O filtro de entrada do sistema foi limpo antes de cada tratamento ou conjunto de 10 ou 15 ensaios consecutivos do mesmo tratamento. Os ensaios seguiram a NBR ISO 9261 (ABNT, 2006).

A concentração de fertilizantes foi determinada conforme o levantamento de Trani et al. (2011). Buscou-se atender a demanda de nitrogênio da formulação NPK: 09-03-15 kg ha⁻¹ em uma lâmina de irrigação de 5 mm para atender ou superar a demanda diária de diversas culturas em fertirrigação. Os tratamentos foram compostos por:

- I) Água (controle I);
- II) Fertilizante Forth Frutas (NPK: 12-05-15) [1,5 g L⁻¹];
- III) Fertilizante Fortgreen (NPK: 20-10-20) [0,9 g L⁻¹];
- IV) Água (controle II);
- V) Bio Bokashi Líquido (NPK: 1,00-0,15-**) [18,0 g L⁻¹];
- VI) Água residuária da suinocultura (ARS) (NPK: 0,16-0,02-**) [112,5 g L⁻¹];

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

Os tratamentos ii e iii são fertilizantes comerciais utilizados em fertirrigação, enquanto v e vi são compostos orgânicos. O nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl e o fósforo por Espectrofotometria com Azul de Molibdênio. O Bio Bokashi Líquido é um composto comercial com densidade de $1,02 \text{ g mL}^{-1}$ a 25°C , pH de 4,43 e condutividade elétrica de $16,71 \text{ dS m}^{-1}$. A ARS foi obtida em granja de terminação, apresentando densidade de $0,98 \text{ g mL}^{-1}$ a 25°C , pH de 8,92 e condutividade elétrica de $10,06 \text{ dS m}^{-1}$.

Foram empregados dois controles (tratamentos com água). Os tratamentos i a iii, foram realizados em um sistema de tubos, enquanto os tratamentos iv a vi foram realizados em outro. Ambos os sistemas apresentavam tubos novos e com as mesmas especificações, porém, optou-se por utilizar um controle em cada sistema.

Para fins de caracterização foram determinadas a pressão inicial e final, vazão mínima e máxima, temperatura, condutividade elétrica e pH, durante a realização de cada tratamento. A condutividade foi mensurada com condutivímetro MS TECNOPO (modelo mCA150) e o pH com pHmetro MS TECNOPO (modelo mPA210).

O entupimento pode trazer grandes prejuízos para uniformidade e viabilidade do sistema de irrigação. Assim, realizou-se a determinação do Índice de Entupimento Total do Sistema (IET), Índice de Entupimento Reversível (IER), Índice de Entupimento Não Reversível (IENR) e Índice de Recuperação do Sistema (IR), propostos para este trabalho (Figura 1).

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

Figura 1. Índices de entupimento propostos.

Índice	Equação	Variáveis
Entupimento Total do Sistema (IET)	$IET = \frac{NEE}{NET} \times 100$	NEE: Número de Emissores Entupidos; NET: Número de Emissores Total.
Entupimento Reversível (IER)	$IER = \frac{NER}{NET} \times 100$	NER: Número de Emissores Recuperados; NET: Número de Emissores Total.
Entupimento Não Reversível (IENR)	$IENR = \frac{NENR}{NEE} \times 100$	NENR: Número de Emissores não Recuperados; NEE: Número de Emissores Entupidos.
Recuperação do Sistema (IR)	$IR = \frac{NER}{NEE} \times 100$	NER: Número de Emissores Recuperados; NEE: Número de Emissores Entupidos.
Obs.: Emissores recuperados foram contabilizados apenas quando sua desobstrução foi realizada por processos de limpeza simples (passagem de água limpa ou com produtos de limpeza em sistema montado e aumento de pressão).		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do sistema durante a condução de cada tratamento para temperatura, pH, condutividade elétrica, pressão e vazão foram apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Informações de temperatura, pH, condutividade elétrica (CE), vazão e pressão no sistema de fertirrigação em cada tratamento (Tr).

Tr	Temp.	pH	CE**	Vazão	Pressão (kPa)
----	-------	----	------	-------	---------------

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

	°C		dS m ⁻¹	L h ⁻¹	Inicial	Final
i	26,5±4,5	8,3±0,1	0,18±0,00	1,30±0,02	84,7±1,5	82,9±2,0
ii	25,5±4,5	7,2±0,1	2,32±0,02	1,27±0,02	84,0±1,0	83,0±1,3
iii	27,0±5,0	7,2±0,1	1,37±0,03	1,29±0,02	84,2±0,9	83,2±0,8
iv	16,5±2,5	9,0±0,1	0,17±0,00	1,29±0,02	84,4±1,5	83,2±1,4
v	14,0±4,0	5,7±0,1	1,19±0,03	1,23±0,02	83,7±1,6	82,0±1,7
vi	15,0±3,0	9,1±0,0	1,41±0,04	1,23±0,02	83,5±1,7	82,0±1,7

A utilização dos fertilizantes minerais (ii e iii) gerou maior estabilidade entre a pressão inicial e final em comparação a água (i). A incorporação destes fertilizantes também gerou redução de vazão e elevação da condutividade elétrica. No grupo de tratamentos iv-vi, a incorporação dos fertilizantes orgânicos gerou maior redução entre a pressão inicial e final em comparação com a água (iv).

O aumento de solutos na composição da água de fertirrigação tende a reduzir a vazão do sistema, pois gerou maior perda de carga no mesmo, reduzindo a pressão e consequentemente a vazão (GOÉS, 2021). A condutividade elétrica é elevada em virtude do aumento dos solutos. O pH da fertirrigação tende a reduzir em função de características acidificantes dos sais fertilizantes (BERNERT et al., 2015).

Para o entupimento considerou-se a condução total de cada tratamento e não os ensaios isolados separadamente. Os índices de entupimento propostos foram apresentados na Tabela 2. Em complementação são apresentados os coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC) e de Uniformidade de Distribuição (CUD), determinados em Cosmo et al. (2021).

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

Tabela 2. Índices de entupimento total (IET), de entupimento reversível (IER), de entupimento não reversível (IENR) e de recuperação (IR) no sistema de fertirrigação em cada tratamento

Tabela 2. Índices de entupimento total (IET), de entupimento reversível (IER), de entupimento não reversível (IENR) e de recuperação (IR) no sistema de fertirrigação em cada tratamento.

Trat.	Índices de Entupimento (%)				Localização do Entupimento	CUC	CUD
	IET	IER	IRNR	IR		%	%
i	00,00	----	----	----	----	95,2	93,7
ii	5,00	100,00	00,00	100,00	Aleatório	95,0	93,4
iii	00,00	----	----	----	----	95,5	93,9
iv	00,00	----	----	----	----	95,4	93,8
v	5,00	100,00	00,00	100,00	Terço Inicial	95,5	92,8
vi	10,00	100,00	00,00	100,00	Terço Inicial	95,2	91,3

O entupimento foi observado apenas nos tratamentos ii, v e iv, ocorrendo de forma reversível em todos os casos. Seguindo a classificação de CUC e CUD, ambos são classificados como excelentes (>90%) em todos os tratamentos. Contudo, nos tratamentos v e vi, nota-se uma redução maior de CUD e o entupimento ocorreu de forma localizada no início da linha. Estes gotejadores estão mais suscetíveis ao entupimento, pois, recebem as partículas primeiro (PEREIRA, 2019).

O entupimento é favorecido por soluções com maior concentração de partículas sólidas (NORONHA et al., 2013) (tratamentos v e vi). A fertirrigação com elementos orgânicos apresentou maior limitação relacionada ao entupimento e menor uniformidade em comparação aos elementos minerais. Contudo, as

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

variações foram pequenas e outros fatores ainda podem ser considerados.

O manejo e a interação entre outros parâmetros podem implicar na viabilidade do processo. Por exemplo, a oscilação de temperatura e altas temperaturas tendem a reduzir a uniformidade do sistema. Assim, práticas como a irrigação noturna, período com temperaturas mais amenas e menor oscilação, representa uma alternativa para elevar a uniformidade (SOUZA et al., 2014).

Valores de pH elevado são mais suscetíveis ao entupimento, pois favorecem a precipitação de carbonatos de cálcio e magnésio e a formação de fosfato de cálcio. pH entre 5,5 a 7,0 são considerados adequados para fertirrigação. Com relação à condutividade elétrica, até $2,0 \text{ dS m}^{-1}$ é considerado o limite para o funcionamento adequado do sistema (BERNERT et al., 2015). O pH e a condutividade elétrica são variáveis influenciadas pela concentração de nutrientes em solução.

Dentre as características mecânicas que afetam a uniformidade e o entupimento, destaca-se o número de filtros entre o reservatório e a entrada do sistema, tipo de filtro e malha utilizada. Os materiais filtrantes também apresentam diferentes capacidades de retenção (TESTEZLAF, 2017). O diâmetro dos emissores está relacionado com o entupimento parcial ou total dos mesmos, bem como o tipo de gotejador e a vazão de operação (LAVANHOLI, 2016).

Diversos parâmetros podem ser gerenciados para permitir o uso de diferentes compostos em fertirrigação. Dentre as alternativas

Índices de entupimento em fertirrigação via gotejamento

para viabilizar a aplicação de compostos orgânicos primários como a ARS, pode-se mencionar a produção de biofertilizantes para garantir maior estabilidade e menor toxicidade do composto (SANTOS et al., 2014).

Conclui-se que existem inúmeras possibilidades de fertirrigação via gotejamento. Contudo, são necessários estudos para definir as melhores combinações de manejo para determinadas soluções (ênfatisando-se os compostos orgânicos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender os parâmetros que afetam os sistemas de irrigação gera subsídios para manejá-los adequadamente. O uso de compostos orgânicos na fertirrigação é uma alternativa viável, porém, que ainda exige estudos. Portanto, a análise do entupimento é uma metodologia simples, mas que impacta diretamente no desempenho do sistema.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

¹ Bruno Marcos Nunes Cosmo

Doutorando em Agronomia (Agricultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Botucatu (SP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3252-5349>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5681872370469923>.

²Maurício Guy de Andrade

Professor Doutor, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina (PR). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4620-1401>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4821884579392567>.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 9261**: Equipamentos de irrigação agrícola – Emissores e tubos emissores – Especificação e métodos de ensaio. São Paulo: ABNT, 2006.

BARROS, N. S. et al. Causas e soluções para desobstrução de emissores no método de irrigação localizada. **Enciclopédia Biosfera**, v.17, n.32, p.201-213, 2020.

BERNERT, M. R. et al. Características do pH e condutividade elétrica no manejo da fertirrigação. **PA&T**, v.8, n.1, p.80-87, 2015.

CAVALCANTE, F. L. **Desinfecção solar de águas cinza para aproveitamento agrícola no semiárido – RN**. 2017. 211f. Tese (Doutorado em Manejo de Solo e Água) – UFERSA, Mossoró, 2017.

COSMO, B. M. N. et al. Statistical Quality Control and Electrical Conductivity for Evaluation of the Uniformity of Different Drip Fertigation Solutions. **Irriga**, v.1, n.2, p.264-280, 2021.

GOÉS, N. C. K. **Controle estatístico da fertirrigação por gotejamento na declividade da linha lateral**. 2021. 42f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – UNIOESTE, Cascavel, 2021.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing, 1975. 133p.

KLEIN, M. et al. Uniformidade de irrigação e fertirrigação em um sistema de irrigação familiar por gotejamento sob diferentes cargas hidráulicas. **Engenharia Ambiental**, v.10, n.3, p.56-69, 2013.

LAVANHOLI, R. **Avaliação de procedimento de ensaio para determinação da sensibilidade de gotejadores à obstrução por partículas sólidas**. 2016. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP, Piracicaba, 2016.

NORONHA, C. R. S. **Dinâmica de obstrução de gotejadores em sistema de fertirrigação operando com águas residuárias domésticas e a ação de bactérias na desobstrução**. 2013. 85f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – UFV, Viçosa, 2013.

PEREIRA, D. J. S. **Contribuição ao protocolo de normatização de ensaios para avaliação da sensibilidade de gotejadores à obstrução causada por partículas sólidas**. 2019. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP, Piracicaba, 2019.

RIBEIRO, A. L. P. **Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças**. Nova Xavantina: Pantanal, 2021.

SANTOS, A. P. G. et al. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v.32, n.4, p.409-416, 2014.

SOUZA, J. M. et al. Desempenho de um sistema de irrigação por aspersão durante os períodos diurno e noturno na região sul do Espírito Santo. **Revista Agroambiente On-line**, v.8, n.3, p.416-423, 2014.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: Métodos, sistemas e aplicações**. Campinas: UNICAMP, 2017.

TRANI, P. E. et al. **Fertirrigação em Hortaliças**. 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2011.