



EDSON DIAS DE OLIVEIRA NETO

**CONCENTRAÇÕES DE HIDROGEL NO SOLO E
FERTIRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE
TOMATE CEREJA**

TERESINA – PIAUÍ

2021

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

29

30

EDSON DIAS DE OLIVEIRA NETO

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

**CONCENTRAÇÕES DE HIDROGEL NO SOLO E FERTIRRIGAÇÃO NO CRESCIMENTO
E PRODUÇÃO DE TOMATE CEREJA**

42

43

44

45

46

47

48

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte da exigência do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

49

50

51

52

53

54

Orientador:

55

Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

TERESINA – PIAUÍ

67

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Serviço de Processos Técnicos

O48c Oliveira Neto, Edson Dias de.
Concentrações de hidrogel no solo e fertirrigação no
crescimento e produção de tomate cereja / Edson Dias de Oliveira
Neto. – 2021.

59 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Teresina, 2021.

“Orientador: Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima.”

1. Polímero hidrorretentor. 2. Condicionador de solo.
3. Adubação. 4. *Solanum lycopersicum*. I. Título.


CDD 630

EDSON DIAS DE OLIVEIRA NETO

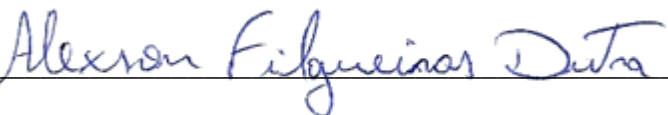
CONCENTRAÇÕES DE HIDROGEL NO SOLO E FERTIRRIGAÇÃO NO
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE TOMATE CEREJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

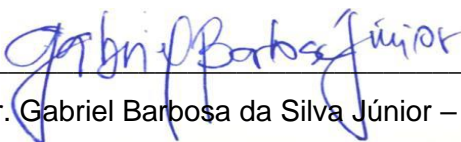
APROVADA em 23 de julho de 2021



Prof. Dr. Cícero Renê Almeida Barboza Júnior – UFOB



Prof. Dr. Alexson Filgueiras Dutra – UFPI



Prof. Dr. Gabriel Barbosa da Silva Júnior – UFPI



Prof. Dr. Carlos José Gonçalves de Souza Lima - UFPI

(Orientador)

TERESINA-PI

2021

AGRADECIMENTOS

108

109 À Universidade Federal do Piauí (UFPI) pelo ensino e apoio oferecido durante
110 este ciclo. Ao centro de ciências Agrárias (CCA), Departamento de Água e Solo
111 (DEAS), laboratórios do Colégio Técnico de Teresina (CTT) e Rede Interuniversitária
112 para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA), por possibilitar com
113 estrutura, material e pessoas para que fosse possível conduzir o experimento em
114 campo e também a escrita;

115

A todos os servidores pelo auxílio e ensinamentos;

116

A Deus por me dar sabedoria, resiliência, paciência e tudo mais que foi preciso
117 para que hoje eu possa estar onde estou;

118

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);
119 pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste mestrado;

120

À minha família que sempre me apoia em minhas decisões e por serem um dos
121 motivos para eu continuar nessa jornada;

122

À minha mulher, que esteve ao meu lado, sempre me dando forças e me
123 mantendo no eixo nos momentos mais conturbados do mestrado, ajudando também
124 de todas as formas possíveis no experimento e escrita da dissertação;

125

Meus colegas de turma, que se tornaram amigos, sempre apostos com o
126 clássico “se precisar é só chamar” quando chamei estavam lá. Em especial Marcus
127 Briozo, Anderson Chaves, Ana Raquel e Carla Alencar;

128

Ao meu orientador Carlos Lima, que acreditou no meu potencial, com
129 ensinamentos e conselhos que foram e serão de grande valia;

130

Aos membros do grupo de pesquisa, sempre que possível estavam ajudando
131 na condução do experimento e escrita da dissertação, compartilhamos muito
132 conhecimento e risadas, espero ter contribuído de alguma forma para o crescimento
133 deles e hoje considero-os meus amigos.

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165 *“Mais um menino feroz com uma cruz pesada não nego, mas pode multiplicar por*
166 *três o peso que eu ainda carrego.”*

167

“Rashid”

168

RESUMO

169

170 Em solos de textura arenosa com baixa CAD e CTC é fundamental utilizar
171 condicionadores de solo, como os hidrogéis, que reduzam esse problema. As
172 recomendações de fertirrigação não levam em consideração a presença de polímero
173 no solo, com isso, objetivou-se avaliar as características químicas e físico-hídricas do
174 solo e o crescimento e produção de tomate cereja em função da interação entre
175 concentrações de hidrogel e níveis de fertirrigação. O experimento foi realizado entre
176 12 de junho e 31 de agosto de 2020 em Teresina-PI. O trabalho foi constituído de 12
177 tratamentos delineados em blocos casualizados no esquema fatorial 4 x 3 com 4
178 repetições, sendo 4 níveis de hidrogel (0, 1, 2 e 3 g dm⁻³) incorporados ao solo, e 3
179 níveis de fertirrigação (80, 100 e 120% da recomendação de adubação). Foram
180 avaliadas: características crescimento e rendimento, análises biométricas e
181 qualitativas do fruto, características físico-hídricas do solo para o fator hidrogel e
182 características químicas do solo. As variáveis DC, FP e MSSR tiveram os maiores
183 resultados com 3 g dm⁻³ de hidrogel e para ICV foi obtido valores máximos de 41,07
184 e 15,60 ICF com 2,21 e 1,94 g dm⁻³, respectivamente. O ponto de máxima para pHf
185 foi de 4,15 com 1,39 g dm⁻³ e a recomendação de fertirrigação de 100% se destacou
186 em comparação a de 80% com 4,16, a variável TSS teve o maior resultado sem
187 hidrogel sendo 4,66 °Brix, o ponto de máxima para a variável ATT foi alcançado com
188 1,72 g dm⁻³ sendo 0,51% de ácido cítrico. A US teve 21,39% de acréscimo na
189 concentração 3 g dm⁻³ em relação ao solo sem hidrogel, o ponto de máxima na AS foi
190 16,78% na concentração 1,80 g dm⁻³, a DS teve resposta linear negativa, com 1,24 g
191 cm⁻³ na concentração 3 g dm⁻³ de hidrogel. K, Ca, Na e CE tiveram respostas
192 quadráticas e apenas P se comportou de forma linear. Conclui-se que a melhoria nas
193 características físico-hídricas do solo proporcionada pelo hidrogel não fez com que o
194 tomate cereja BRS Zamir F1 tivesse um maior crescimento e rendimento. As
195 recomendações de fertirrigação testadas não influenciaram as variáveis analisadas.

196

Palavras-chave: polímero hidrorretentor, condicionador de solo, adubação, *Solanum*
197 *lycopersicum*.

198

199

ABSTRACT

200 In sandy textured soils with low AWC and CEC, it is necessary to use soil conditioners
201 such as hydrogels that reduce this problem, the fertigation recommendations do not
202 take into account the presence of polymer in the soil. and soil physico-hydric and cherry
203 tomato growth and production as a function of the interaction between hydrogel
204 concentrations and fertigation levels. The experiment was carried out between June
205 12 and August 31, 2020 in Teresina-PI, the work consisted of 12 treatments designed
206 in randomized blocks in a 4 x 3 factorial scheme with 4 replications, with 4 hydrogel
207 levels (0, 1, 2 and 3 g dm⁻³) incorporated into the soil, and 3 levels of fertigation (80,
208 100 and 120% of the fertilization recommendation). The following were evaluated:
209 growth and yield characteristics, biometric and qualitative analysis of the fruit, soil
210 physical and water characteristics for the hydrogel factor and soil chemical
211 characteristics. The variables DC, FP and MSSR had the highest results with 3 g dm⁻³
212 of hydrogel and for ICV maximum values of 41.07 and 15.60 ICF were obtained with
213 2.21 and 1.94 g dm⁻³, respectively. The maximum point for pH_f was 4.15 with 1.39 g
214 dm⁻³ and the recommendation of 100% fertigation stood out compared to 80% with
215 4.16, the variable TSS had the highest result without hydrogel being 4.66 °Brix, the
216 maximum point for the variable ATT was reached with 1.72 g dm⁻³ being 0.51% citric
217 acid. The US had a 21.39% increase in the 3 g dm⁻³ concentration in relation to the soil
218 without hydrogel, the maximum point in AS was 16.78% in the 1.80 g dm⁻³
219 concentration, the DS had a negative linear response, with 1.24 g cm⁻³ at the 3 g dm⁻³
220 concentration of hydrogel. K, Ca, Na and CE had quadratic responses and only P
221 behaved linearly. It is concluded that the improvement in the physical-water
222 characteristics of the soil provided by the hydrogel did not cause the BRS Zamir F1
223 cherry tomato to have greater growth and yield, the tested fertigation recommendations
224 did not influence the analyzed variables.

225 **Keywords:** water-retaining polymer, soil conditioner, fertilization, *Solanum*
226 *lycopersicum*.

LISTA DE FIGURAS

227	
228	Figura 1- Estufa telada com sombrite e malha de 50% de sombreamento em formato
229	do tipo arco com 12,80 m de largura, 12,0 m de comprimento e altura de 4 m com área
230	total de 153,60 m ²8
231	Figura 2- Temperatura (a) e umidade relativa do ar (b) no cultivo fertirrigado de tomate
232	cereja em solo com hidrogel.....9
233	Figura 3- Diferentes perspectivas das unidades experimentais do cultivo fertirrigado
234	de tomate cereja BRS Zamir F1 em solo com hidrogel em Teresina – PI..... 10
235	Figura 4- Separação do sistema radicular aderido ao solo. 15
236	Figura 5- Coleta das amostras indeformadas de solo. 17
237	Figura 6- Etapas para determinação dos teores de nutrientes. 18
238	Figura 7- Umidade do solo na capacidade de campo (US) em função das
239	concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.....20
240	Figura 8- Aeração do solo (AS) em função das concentrações de hidrogel no fim do
241	experimento em Teresina-PI.21
242	Figura 9- Densidade do solo (DS) em função das concentrações de hidrogel no fim do
243	experimento em Teresina-PI22
244	Figura 10- Teor de fósforo (P) no solo em função das concentrações de hidrogel e
245	recomendações da fertirrigação ao fim do experimento em Teresina-PI.24
246	Figura 11- Teor de potássio (K) em função das concentrações de hidrogel e
247	recomendações da fertirrigação no fim do experimento em Teresina-PI.25
248	Figura 12- Desdobramento do teor de cálcio nos níveis da recomendação de
249	fertirrigação (100% e 120%) em função da interação entre as concentrações de
250	hidrogel e as recomendações da fertirrigação no fim do experimento em Teresina-PI.
25126
252	Figura 13- Teor de sódio (Na) em função das concentrações de hidrogel no fim do
253	experimento em Teresina-PI.27
254	Figura 14- Condutividade elétrica (CE) em função das concentrações de hidrogel no
255	fim do experimento em Teresina-PI.28
256	Figura 15- Diâmetro do caule do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em função das
257	concentrações de hidrogel em Teresina-PI.....30
258	Figura 16- Índice de cor verde na clorofila <i>a</i> e clorofila <i>b</i> na folha diagnose do tomateiro
259	cereja BRS Zamir F1 em função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.31

260	Figura 17- Número de frutos com fundo preto no tomateiro cereja BRS Zamir F1 em	
261	função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.	32
262	Figura 18- Massa seca do sistema radicular do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em	
263	função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.	34
264	Figura 19- Teor de sólidos solúveis do fruto do tomate cereja BRS Zamir F1 em função	
265	das concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.	36
266	Figura 20- Acidez total titulável do fruto do tomate cereja BRS Zamir F1 em função	
267	das concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.	37
268		
269		

270

LISTA DE TABELAS

271	Tabela 1- Análise química e granulométrica do solo utilizado no cultivo de tomate	
272	cereja híbrido BRS Zamir F1 em Teresina – PI, 2020	10
273	Tabela 2- Testes de uniformidade do sistema de irrigação utilizado no experimento em	
274	Teresina – PI, 2020	12
275	Tabela 3- Recomendação de macronutrientes conforme Pacheco et al. (2018).....	13
276	Tabela 4- Recomendação de fertirrigação ao longo do ciclo de cultivo de tomate cereja	
277	em Teresina – PI, 2020	13
278	Tabela 5- Resumo da análise de variância da umidade do solo na capacidade de	
279	campo (US), aeração do solo (AS), densidade do solo (DS) e densidade de partícula	
280	(DP) em Teresina – Piauí, 2020	19
281	Tabela 6- Resumo da análise de variância das concentrações de fósforo (P), potássio	
282	(K), cálcio (Ca), sódio (Na) e condutividade elétrica (CE) nos substratos ao fim do ciclo	
283	de cultivo	23
284	Tabela 8- Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro do caule	
285	(DC), índice de cor verde (ICV), número de frutos com fundo preto (FP), produção	
286	comercial (PC), número de frutos colhidos (NFC) e massa seca do sistema radicular	
287	(MSSR) do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em função das concentrações de hidrogel	
288	e recomendações da fertirrigação 80 dias após o transplântio em Teresina – Piauí,	
289	2020	29
290	Tabela 8- Resumo da análise de variância do diâmetro longitudinal e transversal (DT	
291	e DL), pH (pHf), teor de sólidos solúveis (TSS) e acidez total titulável (ATT) do fruto	
292	de tomate cereja BRS Zamir F1 em Teresina – Piauí, 2020	35
293		
294		

295	SUMÁRIO	
296	1	INTRODUÇÃO.....1
297	2	REVISÃO DE LITERATURA.....3
298	2.1.	Cultura do tomate cereja.....3
299	2.2.	Características do hidrogel e sua relação com o solo/planta.....4
300	2.3.	Proporções da fertirrigação.....6
301	3	MATERIAL E MÉTODOS.....8
302	3.1.	Caracterização da área experimental8
303	3.2.	Delineamento experimental9
304	3.3.	Instalação e condução do experimento10
305	3.4.	Sistema de irrigação e fertirrigação11
306	3.5.	Variáveis analisadas14
307	3.6.	Análise estatística18
308	4	RESULTADOS E DISCUSSÃO19
309	4.1.	Características físico-hídricas do solo para o fator hidrogel19
310	4.2.	Características químicas do solo22
311	4.3.	Variáveis de crescimento e rendimento29
312	4.4.	Análises biométricas e qualitativas do fruto34
313	5	CONCLUSÕES.....37
314		REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS38
315		
316		

317 1 INTRODUÇÃO

318 A agricultura está sempre evoluindo, exigindo padrões mais elevados para
319 qualidade e produção de alimentos sendo necessário a utilização eficiente de
320 fertilizantes e outros recursos. Por serem produtos não renováveis, o seu valor
321 econômico e ambiental tem sido amplamente discutido. Em virtude disso, uma
322 possível alternativa para a otimização do sistema de produção é a utilização de
323 condicionadores de solo, que reduzem as necessidades de aplicações de fertilizantes,
324 diminuindo as perdas e possibilitando, assim, maior disponibilidade de nutrientes para
325 as culturas.

326 Dentre os condicionadores de solo o hidrogel tem sido muito estudado e pode
327 ser descrito como cadeias poliméricas interligadas, que quando hidratadas se
328 expandem aumentando a sua capacidade de retenção de nutrientes, que são
329 liberados lentamente. Quando o hidrogel é incorporado ao solo interfere diretamente
330 no que é absorvido pelas plantas com a expansão das suas cadeias poliméricas e
331 seus grupos funcionais ionizados, influenciando o potencial produtivo da cultura.

332 A maioria dos solos piauienses possuem textura arenosa segundo Moura et al.
333 (2006), portanto, a capacidade do solo em reter água e nutrientes é reduzida, quando
334 se compara com solos de textura argilosa, então, o fornecimento de fertilizantes
335 através de irrigação localizada não é suficiente para que a planta seja capaz de utilizar
336 totalmente o que foi aplicado devido à baixa capacidade de água disponível (CAD) e
337 também uma menor capacidade de troca catiônica (CTC). Com a adição do hidrogel
338 a questão da retenção pode ser resolvida com as alterações no solo proporcionadas
339 pelo mesmo, no entanto, faz-se necessário elucidar a influência que esse polímero
340 tem sobre o tomate cereja e o solo em que está sendo aplicado. As alterações nas
341 características químicas como a interação dos nutrientes com os grupos funcionais do
342 polímero e físico-hídricas como o aumento da retenção de solução do solo fazem com
343 que a fertirrigação padrão para o tomate cereja não atenda às necessidades da
344 cultura, tendo em vista que a mesma foi recomendada considerando um solo sem
345 condicionador.

346 Na literatura são encontrados trabalhos sobre os efeitos que a presença do
347 hidrogel no solo tem sobre as características da planta, considerando apenas a ação
348 do polímero em relação a questões hídricas como lâminas ou frequências de irrigação
349 (YONEZAWA, 2016; CHEHAB et al., 2017; MAZLOOM et al., 2020). Porém, é
350 necessário pesquisas que encontrem fertirrigações ideais quando se utiliza o hidrogel

351 para que não ocorra uma superestimação ou subestimação da quantidade real
352 necessária.

353 Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características químicas e físico-
354 hídricas do solo e o crescimento e produção de tomate cereja em função da interação
355 entre concentrações de hidrogel e níveis de fertirrigação.

356 2 REVISÃO DE LITERATURA

357 2.1. Cultura do tomate cereja

358 O tomateiro cereja apresenta hábito de crescimento indeterminado, com ramos
359 vegetativos e reprodutivos que se alternam para formar unidades simpodiais, as quais
360 são compostas geralmente por três folhas entre duas inflorescências. Esse
361 crescimento contínuo é preferível para a produção de tomates para consumo *in natura*
362 (PIOTTO; PERES, 2012). Quanto ao tipo do fruto, o mercado consumidor do tomate
363 é formado pelas cadeias produtivas de tomate de mesa e para processamento. De
364 acordo com o estudo realizado pela Abcsm (2010), aproximadamente 70% da área
365 cultivada com tomates no Brasil é destinada para o consumo de tomates de mesa
366 onde se enquadra o grande grupo cereja.

367 O tomateiro possui a maior parte do sistema radicular localizado entre 0 e 0,20
368 m do solo, podendo chegar até 1,5 m e porte arbustivo, desenvolvendo-se de forma
369 rasteira, semiereta ou ereta (ALVARENGA, 2013). O tomateiro cereja é uma planta
370 autógama que apresenta flores pequenas e inflorescências curtas e simples, com
371 flores que dispõem de uma corola de coloração pálida, anteras curtas e estigma com
372 pouca projeção para além da ponta do cone (BEDINGER et al., 2011). Suas folhas
373 são alternadas e compostas por um folíolo terminal maior e seis a oito folíolos laterais
374 menores, esses, geralmente, são compostos. A maioria das variedades de tomate
375 cereja levam em torno de 60 dias, da sementeira até a primeira colheita, podendo
376 render até 6 meses de colheita, variando em função da soma térmica para cada
377 região. Normalmente, o cultivo é feito em estufas, sendo acomodados em *bags* ou
378 vasos. Quase nunca é produzido diretamente no solo, após isso, é necessário
379 replantar (ALESSI, 2010; ALVARENGA, 2013).

380 O tomate do grupo cereja tem alto valor agregado, ampla aceitação pelo
381 mercado consumidor e boa tolerância às doenças foliares e pragas como murcha-de-
382 fusário e mosca branca (GUILHERME et al., 2008). O aumento pela busca dessa
383 variedade ocorre à medida em que os consumidores passam a se interessar por novas
384 hortaliças e sabores, pela origem e condições em que foram produzidas (SANTOS et
385 al., 2016).

386 Acredita-se que 1% da produção de tomates destinados ao mercado seja do
387 tipo cereja e a procura por esses frutos vem crescendo a cada ano (CEAGESP, 2018).
388 Outro destaque interessante do tomate cereja é que ele apresenta valores mais

389 elevados no mercado em comparação às outras variedades de tomate (LÚCIO et *al.*,
390 2016).

391 Visto que as hortaliças em geral estão sujeitas a deficiência nutricional, devido
392 ao seu rápido crescimento e às altas demandas nutricionais, esses nutrientes devem
393 ser fornecidos em níveis compatíveis às exigências de cada cultura de acordo com o
394 estágio de desenvolvimento (ARAUJO et *al.*, 2014). A fertirrigação se torna uma
395 estratégia no sucesso da produção e crescimento das plantas de tomate cereja,
396 promovendo assim o aumento da produtividade e melhoria na qualidade dos frutos
397 produzidos, quando comparadas as demais culturas (PELOSI et *al.*, 2014)

398 Apesar da importância econômica, a produção do tomate cereja está sujeita a
399 custos muito elevados devidos, principalmente, à necessidade de altas dosagens de
400 fertilizantes e isso agrava-se na região semiárida do Nordeste brasileiro, caracterizada
401 pela baixa fertilidade natural dos solos (SOUZA et *al.*, 2010), fazendo com que seja
402 necessário utilizar condicionadores de solo que reduzam esse problema.

403 **2.2. Características do hidrogel e sua relação com o solo/planta**

404 Polímeros hidrorretentores, também chamados de hidrogel ou polímeros
405 retentores de água, são produtos naturais derivados do amido ou sintéticos derivados
406 do petróleo, valorizados por sua capacidade de absorver e armazenar água.
407 Quebradiços quando secos, eles se tornam macios e elásticos depois de expandidos
408 em água (NAVROSKI et *al.*, 2014). Os polímeros sintéticos foram desenvolvidos na
409 década de 1960, sendo muitos deles recomendados para uso agrícola como
410 condicionadores de solo por melhorarem as suas propriedades físico-químicas,
411 reduzirem o número de irrigações e as perdas de nutrientes e, também, diminuir
412 os custos no desenvolvimento das culturas (SAAD et *al.*, 2009).

413 Sua utilização na agricultura tem assumido grande importância, principalmente
414 em relação às suas propriedades de armazenamento e disponibilidade de água para
415 as plantas (AZEVEDO et *al.*, 2002). No entanto, os dados científicos de seu uso são
416 restritos e os resultados são variáveis, devido às diferenças existentes entre
417 cultivares, concentrações utilizadas, condições ambientais, dificultando a
418 extrapolação de resultados (OLIVEIRA et *al.*, 2004). Apesar das propriedades
419 promissoras que os polímeros hidrorretentores apresentam, são necessários estudos
420 para a determinação de seus reais efeitos nas propriedades do solo e no
421 comportamento das plantas, buscando-se identificar dosagens adequadas de cada
422 produto (NAVROSKI et *al.*, 2014).

423 Monteiro Neto et al. (2020) verificaram que a fertirrigação padrão para o camu-
424 camu (*Myrciaria dubianão*) na região do Cerrado foi a que apresentou os melhores
425 resultados sendo cultivado em um Latossolo Amarelo contendo 6 g dm⁻³ de hidrogel.
426 O hidrogel aumentou o pH e contribuiu para a sodicidade do solo (MAZLOOM et al.,
427 2020).

428 Wofford Júnior (1989) obteve produtividade do tomateiro igual a 40 t ha⁻¹
429 adicionando hidrogel a um solo arenoso, enquanto sem o polímero, a produtividade
430 foi de cerca de 27 t ha⁻¹. Segundo Carvalho (2017) a produção do tomateiro cv. Santy
431 de mesa não foi influenciada pelo gel hidrorretentor utilizando 4 g dm⁻³. Abdala (2019)
432 trabalhando com tomate, relatou que o hidrogel não incrementou nos parâmetros de
433 crescimento e rendimento avaliados.

434 O uso de condicionadores de solo, como hidrogéis, podem alterar as relações
435 substrato-água-planta-atmosfera por modificar o uso de água do sistema. Em países
436 da Europa e nos Estados Unidos os hidrogéis são utilizados como estruturadores de
437 solos, no controle de erosões, na melhora da infiltração de água e na recuperação de
438 solos com problemas de salinidade (SHAINBERG; LEVY, 1994).

439 O polímero retentor de água vem sendo comercializado com a justificativa de
440 que, ao ser incorporado ao substrato, permite maior retenção de água e de
441 fertilizantes, que podem lentamente serem liberados para as plantas em função dos
442 ciclos absorção-liberação (BARNARDI et al., 2012). Thomas (2008) explicou que o
443 hidrogel permite que as raízes das plantas cresçam por dentro dos grânulos do
444 polímero hidratado, com maior superfície de contato entre raízes, água e nutrientes.

445 Sita et al. (2005) abordaram que estudos sobre a interação entre hidrogéis,
446 substratos e fertilizantes são poucos e não conclusivos, citando a deterioração do gel
447 e a redução da sua capacidade de armazenar água quando na presença de Ca, Mg e
448 formas iônicas de ferro. Os hidrorretentores atuam como reguladores da
449 disponibilidade de água, favorecendo a eficiência no uso de nutrientes (AZEVEDO et
450 al., 2016).

451 Vichiato et al. (2004) afirmaram que a incorporação do hidrorretentor ao
452 substrato promoveu elevação nos valores do pH do substrato, os autores relataram,
453 também, que essa alteração no pH poderia ser decorrente da mudança da CTC do
454 substrato, proporcionada pelo hidrorretentor adicionado ao mesmo, possivelmente
455 pela maior retenção de cátions básicos. A CTC do hidrorretentor é muito alta quando
456 comparada à maioria dos tipos de solo (MORAES, 2001).

457 Como as raízes ficam em contato direto com o hidrogel é interessante saber se
458 esses polímeros são capazes de aumentar a retenção dos fertilizantes (NAVROSKI et
459 *al.*, 2014). Isso poderia otimizar as possibilidades de aplicação de tais produtos,
460 devido à sua eficiência máxima no uso de fertilizante, minimizando a poluição do solo
461 e de água subterrânea (COTTHEM, 1998). Egamberdieva et *al.* (2016) verificaram
462 efeito positivo do hidrogel nos valores de massa seca e crescimento, em plantas de
463 soja, notando ainda uma interferência do hidrogel na comunidade microbiana
464 associada com essa planta, atribuindo a esse fato, as melhores taxas de crescimento.

465 A aplicação do hidrogel melhorou as características hidrofísicas de um
466 Cambissolo Chernozêmico com maior retenção de água e nutrientes e também
467 parâmetros morfológicos do milho e da soja com plantas maiores e mais produtivas
468 (GALES et *al.*, 2016). Os resultados de Iftime et *al.* (2019) indicaram que a ureia foi
469 encapsulada nas matrizes do hidrogel, influenciando diretamente na velocidade de
470 liberação desse fertilizante para a cultura.

471 **2.3. Proporções da fertirrigação**

472 A fertirrigação tem como benefício a facilidade do parcelamento da adubação
473 em cobertura, fornecendo nutrientes de acordo com a absorção da planta. Na
474 aplicação via água de irrigação o tempo de chegada dos fertilizantes às raízes das
475 plantas é significativamente reduzido, uma vez que o fertilizante é aplicado juntamente
476 com água, além disso a fertirrigação pode proporcionar a maximização do
477 aproveitamento dos nutrientes associada a melhor metodologia de aplicação gerando
478 economia de insumos (SANTANA et *al.*, 2019). Essa economia é expressa até mesmo
479 após a colheita, Takahashi et *al.* (2018) relataram que a forma de manejo da
480 fertirrigação e a concentração inicial da solução nutritiva foi preponderante para a
481 qualidade pós-colheita de frutos.

482 Existem alguns desafios para o aproveitamento das vantagens oferecidas pela
483 fertirrigação, dentre eles conhecer as quantidades totais extraídas e a época de maior
484 demanda dos nutrientes pela cultura, aplicar a quantidade correta de fertilizantes, pois
485 quanto maior a concentração de sais na saída dos emissores, maior a possibilidade
486 de entupimentos e maior risco de desequilíbrio osmótico à solução do solo (OLIVEIRA
487 et *al.*, 2020; SANTIAGO et *al.*, 2020)

488 Os sais dissolvidos na água de irrigação ao ingressarem no sistema alteram a
489 composição da solução, promovendo modificações no equilíbrio iônico entre as fases
490 sólida e líquida o que pode influenciar o estado salino do solo com riscos de aumento

491 instantâneos da salinidade, levando a alterações de características físico-químicas do
492 ambiente edáfico (TEIXEIRA et al., 2014).

493 Na literatura se encontram algumas recomendações de adubação para tomate,
494 como a de Trani (2015), Alvarenga (2013), Sousa e Lobato (2004) entre outros, essa
495 variedade torna necessário encontrar proporções que atendam às necessidades da
496 cultura, o tipo de solo e a presença de condicionador nesse solo.

497 Paixão et al. (2020) concluíram que 100% da recomendação de nitrogênio
498 proporcionou um maior diâmetro do caule e também maior área foliar para o tomate
499 cereja. Carvalho et al. (2020) utilizando fertirrigação para alterar os percentuais da
500 condutividade elétrica do solo (CE) encontraram que 10 e 25% da CE são o suficiente
501 para produzir tomates cereja com a mesma qualidade que 100% da CE recomendada.

502 Sólidos solúveis totais e pH do melão são afetados pelo aumento da salinidade
503 da solução nutritiva (DIAS et al., 2010). Segundo Fernandes et al. (2002), os
504 tomateiros que receberam a fertirrigação de 50% apresentaram maior altura, maior
505 número de frutos e maior produção se comparadas a fertirrigação de 100%. A
506 biomassa seca e fresca do tomate cereja não sofreram influência negativa quando
507 submetido a níveis elevados de CE (SOUSA, 2018).

508

509 3 MATERIAL E MÉTODOS

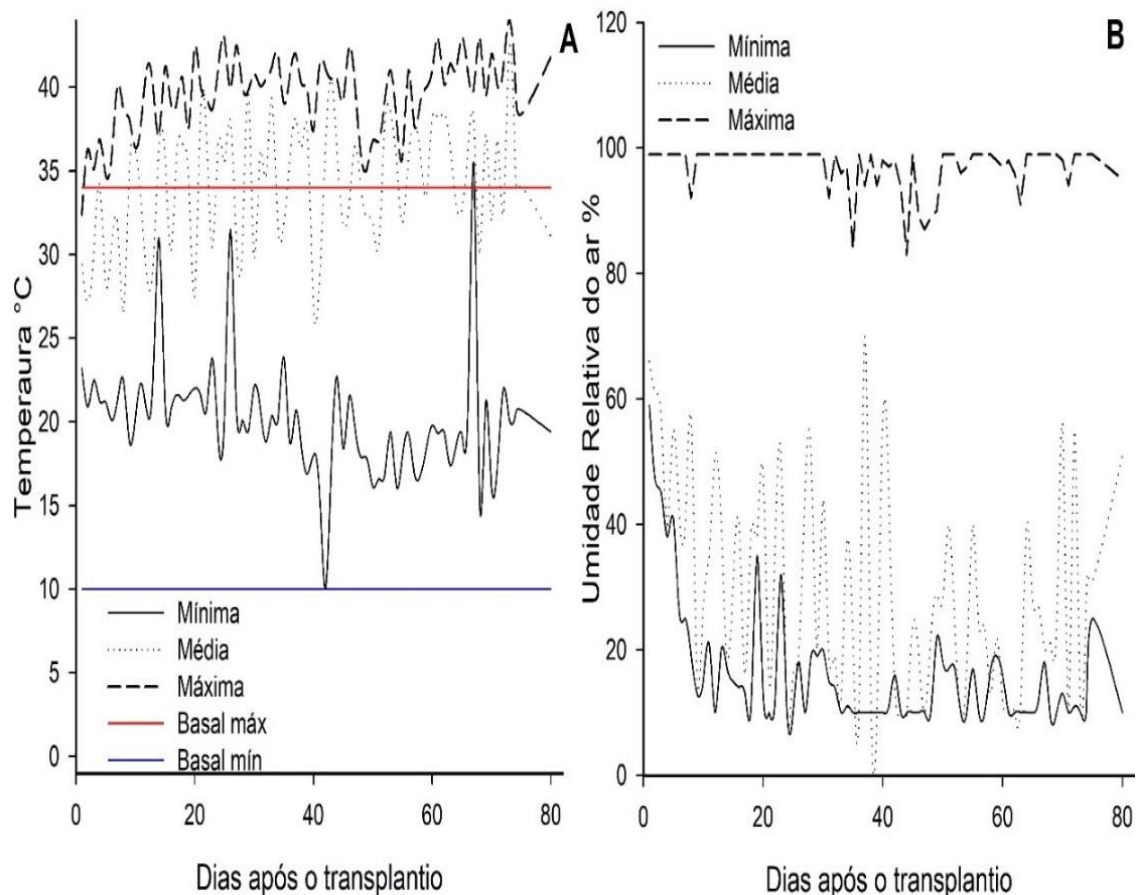
510 3.1. Caracterização da área experimental

511 O experimento foi realizado entre 12 de junho e 31 de agosto de 2020 em casa
512 de vegetação, Figura 1 situada na área pertencente ao Programa de Melhoramento
513 Genético de Cana-de-açúcar (PMGCA-RIDESA) da Universidade Federal do Piauí
514 (UFPI), Campus Ministro Petrônio Portela em Teresina-PI (5°5'21" S, 42°48'7" W e 74
515 m de altitude). Do início ao fim do experimento os dados de temperatura e umidade
516 relativa do ar foram monitorados (Figura 2) utilizando um termohigrômetro posicionado
517 no centro da área experimental.



518

519 Figura 1- Estufa telada com sombrite e malha de 50% de sombreamento em formato
520 do tipo arco com 12,80 m de largura, 12,0 m de comprimento e altura de 4 m com área
521 total de 153,60 m².



522

Dias após o transplântio

Dias após o transplântio

523 Figura 2- Temperatura (a) e umidade relativa do ar (b) no cultivo fertirrigado de tomate
 524 cerejeja em solo com hidrogel.

525 3.2. Delineamento experimental

526 O experimento foi constituído de 12 tratamentos delineados em blocos
 527 casualizados no esquema fatorial 4 x 3 com 4 repetições, sendo 4 níveis de hidrogel
 528 (0, 1, 2 e 3 g dm⁻³) incorporadas ao solo, e 3 níveis de fertirrigação (80, 100 e 120%
 529 da recomendação de fertirrigação). A unidade experimental foi representada por uma
 530 planta por vaso (Nutriplast® 14 dm³ cor preta), com espaçamento 0,5x1 m, no total de
 531 48 unidades experimentais (Figura 3).

532 As concentrações de hidrogel foram determinadas conforme recomendação de
 533 2 g dm⁻³ do fabricante Forth Jardim®. O nível 100% da recomendação de fertirrigação
 534 seguiu a sugestão de Pacheco et al. (2018) considerando a semelhança com as
 535 condições do presente trabalho e os níveis de 80 e 120% foram escolhidos com base
 536 nos trabalhos encontrados na literatura (PAIXÃO et al., 2020; CARVALHO et al., 2020;
 537 FERNANDES et al., 2002).



538

539 Figura 3- Diferentes perspectivas das unidades experimentais do cultivo fertirrigado
540 de tomate cereja BRS Zamir F1 em solo com hidrogel em Teresina – PI.

541 3.3. Instalação e condução do experimento

542 Amostras do solo utilizadas foram coletadas na camada de 0 - 0,20 m e enviadas
543 ao laboratório de análise de solos da universidade federal do Piauí no campus
544 professora Cinobelina Elvas em Bom Jesus-PI para caracterização dos atributos
545 químicos e granulométricos do solo (Tabela 1).

546 Tabela 1- Análise química e granulométrica do solo utilizado no cultivo de tomate
547 cereja híbrido BRS Zamir F1 em Teresina – PI, 2020

pH	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K
H ₂ O -----cmol _c dm ⁻³ -----									
5,8	1,23	0,00	2,21	0,13	0,13	2,47	3,70	1,17	50
Cu	Fe	Mn	V	M	M.O.	Argila	Silte	Areia	
-----mg dm ⁻³ -----			-----%-----						
0,41	50	36	66,7	0	0,56	9,7	11,8	78,5	

548 P, K, Cu, Fe, Mn e Zn - Extrator Mehlich1; Ca, Mg e Al - Extrator KCl - 1 mol L⁻¹; H + Al - Extrator Acetato
549 de Cálcio a pH 7,0; Mat. Org. (M.O.) - método Walkley-Black; SB = Soma de Bases Trocáveis; CTC (T)
550 - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; m = Índice de Saturação
551 de Alumínio.

552 O solo utilizado no experimento é classificado como Argissolo Vermelho-
553 Amarelo eutrófico (MOURA et al., 2006). A calagem com calcário PRNT de 91% foi

554 realizada para elevar a saturação de base a 80%, conforme recomendação de
555 Alvarenga (2013) para a cultura do tomate, sendo aplicado $0,27 \text{ g dm}^{-3}$. O solo com
556 calcário foi umedecido e incubado com filme plástico por 30 dias para que ocorresse
557 a reação do calcário (CHAVES; FARIAS, 2008).

558 Antes do preenchimento dos vasos foram colocados seixos no fundo para que
559 fossem minimizadas as perdas de solo pelos orifícios e todos os vasos obtivessem a
560 mesma massa, também para que os seixos funcionassem como drenos e o solo não
561 saturasse. Os vasos foram preenchidos até 10 dm^3 , tendo em vista o aumento de
562 volume de hidrogel que quando hidratado chegava próximo das bordas.

563 As concentrações de hidrogel foram aplicadas com a incorporação do polímero
564 ao solo. Esse processo foi realizado com o auxílio de uma betoneira para maior
565 uniformidade de distribuição do polímero.

566 Sementes de tomate cereja, híbrido BRS Zamir F1, foram semeadas em
567 bandeja de poliestireno com 128 células preenchida com substrato PLANTMAX[®]. As
568 regas foram realizadas duas vezes ao dia até o transplântio para os vasos. As mudas
569 foram transplantadas aos 20 dias após a semeadura, deixando-se uma planta por
570 vaso.

571 Para controle de mosca branca foi aplicado óleo de neem (*Azadirachta indica*)
572 1 ml L^{-1} para todas as plantas, diluindo o óleo em água e aplicando a solução utilizando
573 um pulverizador manual, uma vez por semana até a colheita (FRIMPONG-ANIN et al.,
574 2021; AHMAD et al., 2020; SANAP et al., 2020).

575 O tomateiro foi conduzido em haste única, o tutoramento das plantas foi
576 realizado com o auxílio de fitilhos, o qual era amarrado na haste e conduzido ao fio de
577 arame mais próximo da altura da planta atual. A desbrota iniciou aos 14 DAT sendo
578 realizada uma vez por semana até os 77 DAT, totalizando nove desbrotas. Os brotos
579 vegetativos laterais foram arrancados manualmente, quando apresentavam entre um
580 e cinco centímetros de comprimento.

581 **3.4. Sistema de irrigação e fertirrigação**

582 O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento com gotejadores (um por
583 planta) de vazão nominal de 2 L h^{-1} , operando com pressão de 10 mca e espaçados
584 em 0,5 m.

585 Foram realizados testes de uniformidade de aplicação de água no sistema
586 (Tabela 2) empregando-se a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1974). Onde
587 foi adotado a vazão real de $2,42 \text{ L h}^{-1}$ para realização dos cálculos de irrigação.

588 Tabela 2- Testes de uniformidade do sistema de irrigação utilizado no experimento em
589 Teresina – PI, 2020

1° Teste	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Q (L h ⁻¹)	2,310	2,465	2,35	2,77
CUH (%)	94,17	91,66	97,28	62,99
CUE (%)	92,70	89,55	96,59	53,62
CUC (%)	91,67	91,67	91,67	91,67
CUD (%)	100	97	100	87

2° Teste	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Q (L h ⁻¹)	2,34	2,4	2,32	2,425
CUH (%)	96,30	93,41	97,31	92,50
CUE (%)	95,36	91,74	96,63	90,60
CUC (%)	91,67	91,67	91,67	91,67
CUD (%)	99	98	100	97

590 Q: Vazão média, CUH: coeficiente de uniformidade de Hart, CUE: - coeficiente de uniformidade
591 estatístico, CUC: coeficiente de uniformidade de Christiansen, CUD: coeficiente de uniformidade de
592 distribuição.

593 A massa do solo na capacidade de campo (CC) foi determinada colocando um
594 vaso contendo solo seco ao ar com massa conhecida dentro de outro recipiente maior,
595 em seguida adicionando água no recipiente maior para que entrasse nos orifícios do
596 vaso menor e preenchesse todos os poros do solo por capilaridade, quando o solo
597 ficou saturado foi coberto com saco plástico para que a água retida nos poros não
598 fosse perdida por evaporação apenas por drenagem, cessando a drenagem ficou
599 apenas a água retida nos microporos, a diferença de massa inicial e final representava
600 a capacidade de campo. Sendo essa condição do solo no início do experimento, as
601 lâminas repostas foram definidas com base na evapotranspiração da cultura para que
602 a umidade do solo fosse sempre elevada para 100% da CC. Aferindo a massa dos
603 vasos diariamente com o auxílio de uma balança digital para reposição da lâmina
604 conforme a diferença de massa do dia atual para o dia anterior, com uma lâmina
605 máxima, média e mínima sendo 1,21, 0,77 e 0,12 litros respectivamente.

606 As fertirrigações foram realizadas com os macronutrientes levando em
607 consideração necessidade da cultura conforme Pacheco et al. (2018) sendo
608 apresentada na Tabela 3.

609

610 Tabela 3- Recomendação de macronutrientes conforme Pacheco et al. (2018)

DAT	N	P	Ca	Mg	S	K
-----mg dm ⁻³ -----						
20	16	27,09	-	-	-	14,5
28	18	30,96	-	-	-	14,5
34	18	38,70	16	7	10,1	14,5
40	20	19,35	16	7	10,1	14,5
49	40	38,7	32	14	20,2	40,6
60	32	38,7	48	16	23,1	46,4
74	32	-	48	16	23,1	63,8
90	24	-	40	15	21,7	81,2
Total	200	387	1400	795	220,8	290

611 DAT: Dias após o transplântio; N: nitrogênio; P: fósforo; Ca: cálcio; Mg: magnésio; S: enxofre; K:
612 potássio.

613 Os fertilizantes utilizados foram: fosfato monoamônico (NH₄H₂PO₄), nitrato de
614 cálcio (Ca(NO₃)₂), sulfato de magnésio (MgSO₄), cloreto de potássio (KCl) e ureia
615 ((NH₂)₂CO-)), todas as fontes de nitrogênio totalizaram 29,5% amônio e 70,5% nitrato.
616 Foi realizado o cálculo de recomendação de fertirrigação para atender a necessidade
617 de nutrientes da cultura (Tabela 4), com base na recomendação foi preparado a
618 solução nutritiva com os tratamentos propostos.

619 Tabela 4- Recomendação de fertirrigação ao longo do ciclo de cultivo de tomate cereja
620 em Teresina – PI, 2020

DAT	NH ₄ H ₂ PO ₄	MgSO ₄	(NH ₂) ₂	KCl	Ca(NO ₃) ₂
-----g-----					
20	7	0	3	4	0
28	8	0	4	6	0
34	10	13	0	6	14
40	5	13	0	6	14
49	10	27	0	16	28
60	10	31	0	19	43
74	0	31	0	26	43
90	0	29	0	32	36
Total	51	144	7	114	178

621 DAT: Dias após o transplântio; NH₄H₂PO₄: fosfato monoamônico; MgSO₄: sulfato de magnésio;
622 (NH₂)₂CO: Ureia; KCl: Cloreto de potássio; Ca(NO₃)₂: Nitrato de cálcio.

623 Previamente foram separadas e identificadas as quantidades de cada
624 fertilizante correspondente a porcentagem da recomendação de fertirrigação no DAT
625 específico, então foi preparada a solução diluindo os fertilizantes na água de irrigação.

626 As fertirrigações foram realizadas em duas etapas a cada DAT recomendado,
627 sendo aplicada primeiro a solução com sulfato de magnésio, fosfato monoamônico e
628 ureia, e depois nitrato de cálcio e cloreto de potássio, ao fim de cada etapa a limpeza
629 das tubulações era feita com a água da irrigação sem fertilizantes. Esse processo foi
630 realizado porque os fertilizantes sulfatados são incompatíveis com fertilizantes

631 calcítics e os fosfatados incompatíveis com calcítics e magnesianos, se misturados
632 na mesma solução pode gerar precipitados causando entupimentos no sistema.

633 As soluções foram injetadas nos gotejadores usando uma bomba centrífuga no
634 sistema de irrigação, sob pressão de serviço de 10 mca, para sucção da solução em
635 reservatório, com capacidade de 20 litros.

636 **3.5. Variáveis analisadas**

637 **Características crescimento e rendimento**

638 Altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC) avaliados aos 79 DAT, índice
639 de cor verde (ICV) avaliado aos 49 DAT, número de frutos colhidos (NFC), produção
640 comercial (PC), número de frutos com fundo preto (FP) avaliados aos 80 DAT e massa
641 seca do sistema radicular (MSSR) após o fim do ciclo de cultivo.

642 A variável AP foi mensurada com auxílio de uma fita métrica graduada em
643 centímetros medindo da base do caule até o ápice do ramo principal. O DC foi
644 mensurado com auxílio de um paquímetro digital em milímetros, tendo como
645 referência a média da distância entre a base do caule e o primeiro ramo.

646 A determinação do ICV das folhas foi realizada entre as 11:00 e 12:00
647 considerando a folha diagnose, por meio de medidor portátil SPAD502 (Soil Plant
648 Analysis Development).

649 A PC sendo a massa colhida total menos a massa colhida de frutos não
650 comerciais segundo classificação de Fernandes et al. (2007), utilizando uma balança
651 digital. O FP foi obtido com a contagem direta de frutos que apresentavam a
652 deficiência nutricional conhecida como fundo preto ou podridão apical em frutos
653 planta⁻¹. NFC com a contagem direta dos frutos colhidos.

654 Com o auxílio de uma tesoura de poda foi realizado um corte no colo da planta
655 para separar a parte aérea (PA) do sistema radicular (SR), em seguida foi dado início
656 ao processo de limpeza da PA, primeiro com água natural depois com detergente
657 neutro e água natural (1 mL/L), na sequência com ácido clorídrico e água destilada (3
658 mL/L) e por último com água destilada, imergindo a PA em cada uma das soluções e
659 agitando cuidadosamente, não ultrapassando dois minutos em cada etapa, as
660 soluções utilizadas no processo foram descartadas e preparadas outras para cada
661 tratamento para que não houvesse contaminação, segundo metodologia de Prado
662 (2008)

663 Para separar o sistema radicular do solo, o vaso foi voltado para baixo sobre
664 um balde de 20 litros com peneira de malha medindo 2,5 mm para que o solo soltasse

665 do vaso, foi aplicado água ao solo utilizando uma mangueira para que separasse as
 666 raízes aderidas ao mesmo, depois o solo que ficou retido foi peneirado para encontrar
 667 os pedaços de raízes que quebraram no processo, Figura 4.



668
 669 Figura 4- Separação do sistema radicular aderido ao solo.

670 Em seguida as amostras da PA e SR foram acondicionadas em sacos de papel
 671 Kraft e levadas ao laboratório de solos do colégio técnico de Teresina para secagem
 672 em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65 °C, até atingirem massa
 673 constante. Na sequência, a MSPA e MSSR (g por planta) foram mensuradas com o
 674 auxílio de uma balança analítica modelo M214Ai com precisão de 0,01 g.

675 **Análises biométricas e qualitativas do fruto**

676 A colheita foi realizada de forma manual aos 80 DAT, foram escolhidos
 677 aleatoriamente 10 frutos de cada planta, identificados e encaminhados ao laboratório
 678 do PMGCA-RIDESA para análise.

679 As variáveis de qualidade do fruto foram mensuradas ao fim do experimento,
 680 sendo, diâmetros longitudinais (DL) e transversal dos frutos (DT) medidos com auxílio
 681 de um paquímetro digital em mm.

682 Potencial hidrogeniônico do fruto (pH_f), foi mensurado pesando 10 g da amostra
683 em um béquer e diluindo com o auxílio de 100 mL de água, agitando o conteúdo até
684 que as partículas, caso houvesse, ficassem uniformemente suspensas então foi
685 determinado o pH da solução utilizando um PHmetro.

686 A variável teores de sólidos solúveis foi obtida após os frutos serem triturados
687 e então colocadas quatro gotas no prisma do refratômetro para a realização da leitura
688 direta.

689 Para análise de acidez total titulável, foram pipetados 20 mL da amostra
690 homogeneizada em um béquer de 300 mL, em seguida diluído com 100 mL de água,
691 após agitar moderadamente foi mergulhado o eletrodo na solução, por fim foi titulado
692 com a solução de hidróxido de sódio 0,1 M até uma faixa de pH 8,2-8,4, segundo
693 metodologia do IAL (2008).

694 **Características físico-hídricas do solo para o fator hidrogel**

695 Foram coletadas amostras indeformadas de solo utilizando anéis volumétricos,
696 que foram envolvidas em filme plástico de PVC Figura 5, identificadas e levadas ao
697 laboratório para a determinação da umidade do solo na capacidade de campo (US),
698 aeração do solo (AS) densidade do solo (DS) e densidade de partículas (DP) conforme
699 metodologia da Embrapa (1997).



700

701 Figura 5- Coleta das amostras indeformadas de solo.

702 **Características químicas do solo**

703

704 Ao fim do experimento foram coletadas amostras deformadas com o auxílio de
705 uma pá de jardim acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas
706 ao laboratório para determinação dos teores de Fósforo (P), Potássio (K^+), Cálcio
707 (Ca^{+2}), Sódio (Na^+) e condutividade elétrica (CE) (Figura 6), segundo Embrapa,
(2009).



708

709 Figura 6- Etapas para determinação dos teores de nutrientes.

710 **3.6. Análise estatística**

711 Inicialmente foram realizados todos os testes de pressuposições, aditividade e
712 homocedasticidade da variância dos resíduos, normalidade e independência dos
713 resíduos. Em seguida, foi realizada a análise de variância (ANAVA), sendo
714 considerado ao nível de significância de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo
715 níveis de hidrogel realizou-se análises de regressões lineares e quadráticas, já para o
716 fator qualitativo níveis da recomendação de fertirrigação, teste de médias de Tukey.
717 As análises foram processadas com auxílio do programa estatístico R[®] (R core team,
718 2021) e os gráficos confeccionados utilizando o programa SigmaPlot[®] versão 10.0.

719 **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

720 **4.1. Características físico-hídricas do solo para o fator hidrogel**

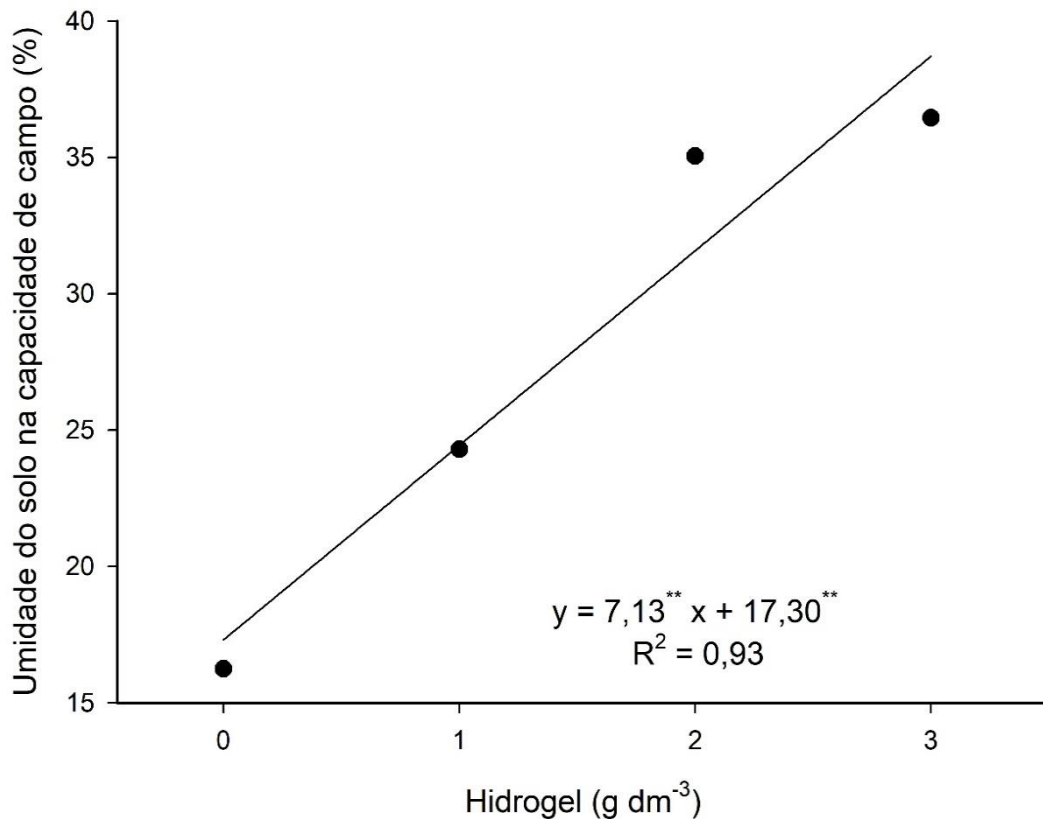
721 Das variáveis físico-hídricas do solo o hidrogel não influenciou apenas a DP (
 722 Tabela 5), ou seja, o polímero não altera a matriz do solo. Os polímeros de hidrogel
 723 não interagem diretamente com as matrizes do solo, após sua aplicação, forma géis
 724 aquosos que têm diâmetros de centímetros e atuam como um reservatório de água
 725 nas raízes das plantas (M'BARKI et al., 2019).

726 Tabela 5- Resumo da análise de variância da umidade do solo na capacidade de
 727 campo (US), aeração do solo (AS), densidade do solo (DS) e densidade de partícula
 728 (DP) em Teresina – Piauí, 2020

FV	US	AS	DS	DP
Valores de F				
Hidrogel	46,37**	18,05**	83,51**	1,80 ^{ns}
Bloco	2,67 ^{ns}	0,82 ^{ns}	1,93 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV%	10	12,32	2,73	3,37
MG	28	13,60	1,40	2,43

729 FV: Fonte de variação, CV: Coeficiente de variação, MG: Média geral, *: significativo a 5%, **:
 730 significativo a 1% e ns: Não significativo.

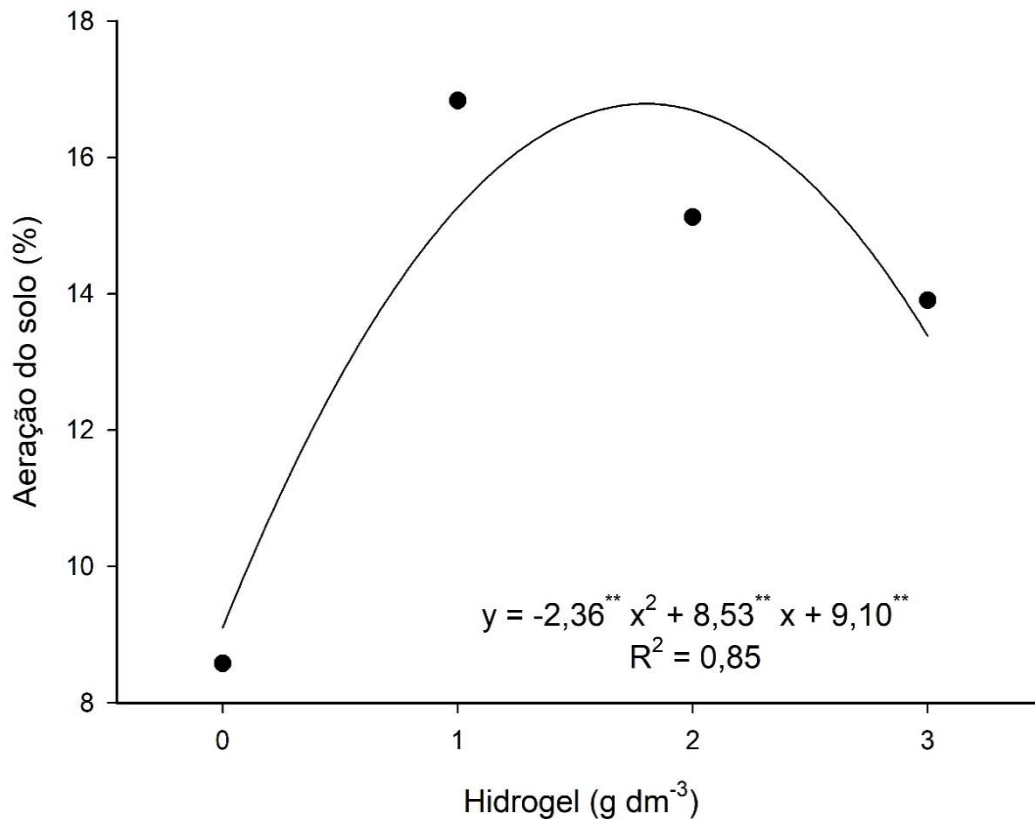
731 Mendonça et al. (2013) incorporando 12 g dm⁻³ de hidrogel em um solo com 54% de
 732 argila obtiveram um aumento de 17% na US em comparação ao solo sem o polímero,
 733 enquanto que o presente trabalho (Figura 7), com 9,70% de argila, teve 21,39% de
 734 acréscimo na US com 3 g dm⁻³ em relação ao solo sem hidrogel, na Tabela 1 são
 735 apresentadas as características do solo, podendo com esses resultados dizer que o
 736 polímero tem uma resposta maior em solos arenosos que em argilosos.



737

738 Figura 7- Umidade do solo na capacidade de campo (US) em função das
 739 concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.

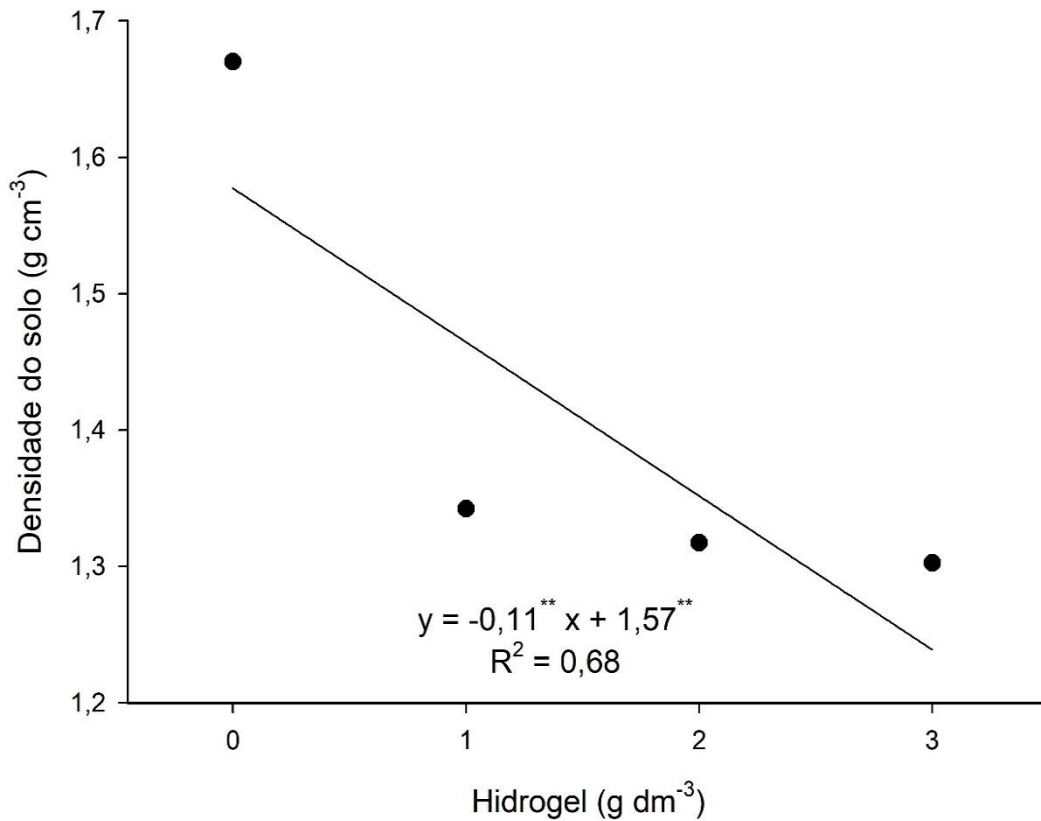
740 A aeração do solo teve resposta quadrática, com 16,78% na concentração 1,80
 741 g dm⁻³ (Figura 8), em maiores concentrações de hidrogel houve maior retenção de
 742 água, diminuindo a ocupação por ar. O hidrogel diminui o movimento da solução ao
 743 elevar a capilaridade e maximiza a relação água/ar, conforme Albuquerque Filho et al.
 744 (2009), Yonezawa et al. (2017) relataram que os hidrogéis poderiam estar ocupando
 745 os macroporos prejudicando a circulação de ar (aeração) no meio do substrato.
 746 Albuquerque (2019) utilizando o hidrogel Forth Gel[®] teve um incremento de 17% na
 747 AS% com 1,5 g dm⁻³ em comparação a 0 g dm⁻³.



748

749 Figura 8- Aeração do solo (AS) em função das concentrações de hidrogel no fim do
750 experimento em Teresina-PI.

751 A densidade do solo teve resposta linear negativa, com $1,24 \text{ g cm}^{-3}$ na
752 concentração 3 g dm^{-3} de hidrogel (Figura 9), isso ocorreu porque o hidrogel elevou
753 os vazios no solo, diminuindo assim a sua densidade. A DS é uma medida importante
754 da qualidade do solo por causa de sua relação com outras propriedades, como
755 porosidade, umidade do solo e condutividade hidráulica (VERMA *et al.*, 2019), Foi
756 relatado que a aplicação de hidrogéis reduz a DS, a condutividade hidráulica saturada
757 e a resistência à penetração, enquanto aumenta a agregação e a porosidade total (XU
758 *et al.*, 2015). Albuquerque Filho (2016) encontrou valores não significativos para DS
759 atribuindo esses resultados a metodologia utilizada, afirmando que o método da
760 proveta não foi o mais indicado para calcular DS com polímero.



761

762 Figura 9- Densidade do solo (DS) em função das concentrações de hidrogel no fim do
763 experimento em Teresina-PI

764 4.2. Características químicas do solo

765 O fator hidrogel foi significativo para todos os nutrientes (Tabela 6) mostrando
766 a grande influência que o polímero tem sobre a química do solo e evidenciando a
767 importância de trabalhos nessa vertente.

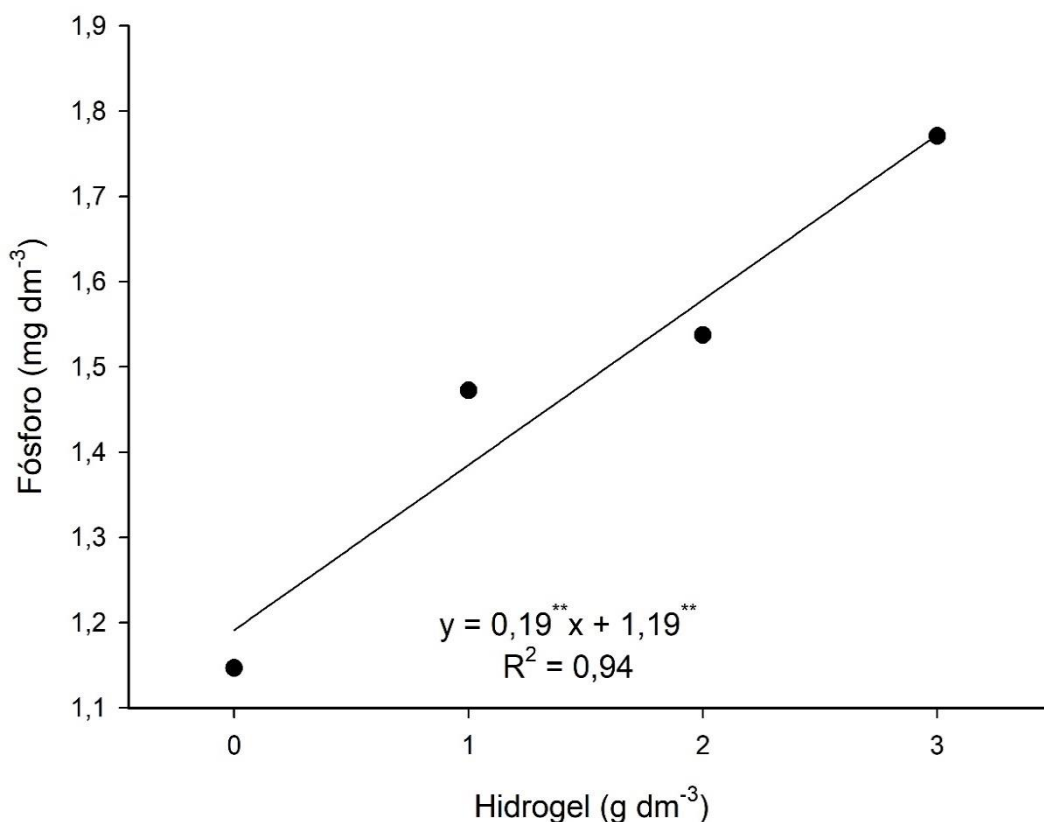
768

769 Tabela 6- Resumo da análise de variância das concentrações de fósforo (P), potássio
 770 (K), cálcio (Ca), sódio (Na) e condutividade elétrica (CE) em função das concentrações
 771 de hidrogel e recomendações da fertirrigação ao fim do ciclo de cultivo

FV	P	K	Ca	Na	CE
Valores de F					
Hidrogel	8,96**	6,70**	18,02**	24,43**	8,70**
Fertirrigação	3,25 ^{ns}	6,73**	10,77**	0,66 ^{ns}	2,60 ^{ns}
H x F	1,04 ^{ns}	1,33 ^{ns}	3,34**	0,50 ^{ns}	1,19 ^{ns}
Bloco	2,23 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,92 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,76 ^{ns}
DMS	0,41	0,27	0,58	0,20	2,69
CV%	19,49	59,25	12,70	43,62	55,70
MG	1,48	0,48	3,15	0,31	3,10

772 FV: Fonte de variação, DMS: diferença mínima significativa, H: Hidrogel, F: Recomendação da
 773 Fertirrigação, CV: Coeficiente de variação, MG: Média geral, *: significativo a 5%, **: significativo a 1%
 774 e ns: Não significativo.

775 O polímero na concentração de 3 g dm⁻³ foi onde encontrou-se o maior valor
 776 de P no solo, com 1,76 mg dm⁻³ (Figura 10), um resultado satisfatório tendo em vista
 777 a fixação do nutriente no solo, o P ficou mais disponível para a planta, evidenciado
 778 também pela maior MSSR ter sido na mesma concentração e o sistema radicular ser
 779 responsivo ao P no solo. Têm-se variações quanto à natureza e à solubilidade de
 780 fosfatos industrializados, também a interação com os componentes edáficos, que
 781 influenciam fortemente a disponibilização do P às plantas (PROCHNOW et al., 2003).
 782 Segundo Hakim et al. (2019), a incorporação do hidrogel proporcionou uma excelente
 783 taxa de liberação de fosfato de potássio.

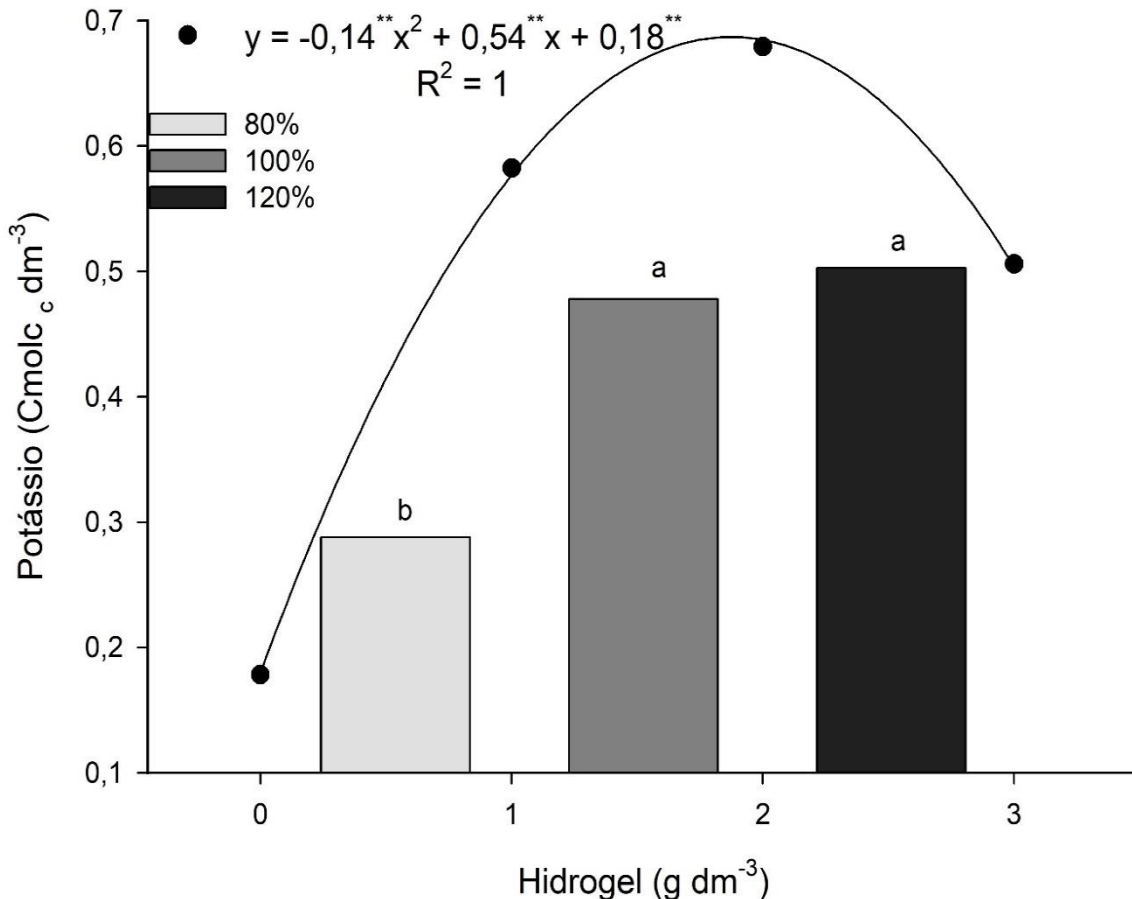


784

785 Figura 10- Teor de fósforo (P) no solo em função das concentrações de hidrogel e
 786 recomendações da fertirrigação ao fim do experimento em Teresina-PI.

787 O K^+ foi significativo isoladamente no fator hidrogel e fertirrigação (Figura 11),
 788 a concentração do polímero onde se obteve o valor máximo foi $1,92 \text{ g dm}^{-3}$ chegando
 789 a $0,70 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, o K^+ é facilmente perdido por lixiviação, podendo então dizer que
 790 essa concentração foi a que mais reteve esse nutriente por elevar a CTC do solo,
 791 característica inerente ao hidrogel. Pelo fato de o polímero utilizado ter em sua
 792 composição o K^+ esperava-se uma resposta linear, no entanto o presente trabalho
 793 mostra que a ligação do nutriente com a matriz do hidrogel é forte, não liberando K^+
 794 em sua totalidade. Em relação as recomendações de fertirrigação, as de 100 e 120%
 795 foram as quais apresentaram os maiores teores de K^+ com $0,60$ e $0,56 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$
 796 respectivamente, 430% a mais que no início do ciclo de cultivo (Tabela 1), podendo
 797 dizer que solos naturalmente pobres em K^+ quando cultivados com fertirrigação
 798 podem ter elevados teores desse nutriente a níveis considerados ideais para a cultura
 799 do tomate segundo Ribeiro et al. (1999). A sua reserva mineral, nos solos de Cerrado
 800 é muito pequena, e seus sais apresentam alta solubilidade, o que associado à baixa
 801 CTC dos solos de Cerrado, favorece a ocorrência de perdas por lixiviação (SOUSA;

802 LOBATO, 2004), polímeros hidrorretentores são capazes de fornecer e diminuir a
 803 lixiviação do K^+ (NISSEN, 1994), o hidrogel foi caracterizado por Bezerra (2015), e
 804 possui elevada quantidade de acrilato de potássio em sua composição, Aouada et al.
 805 (2008) observaram que após 26 h, a liberação do nutriente é praticamente constante,
 806 ou seja, o hidrogel já teria liberado o máximo de K^+ .

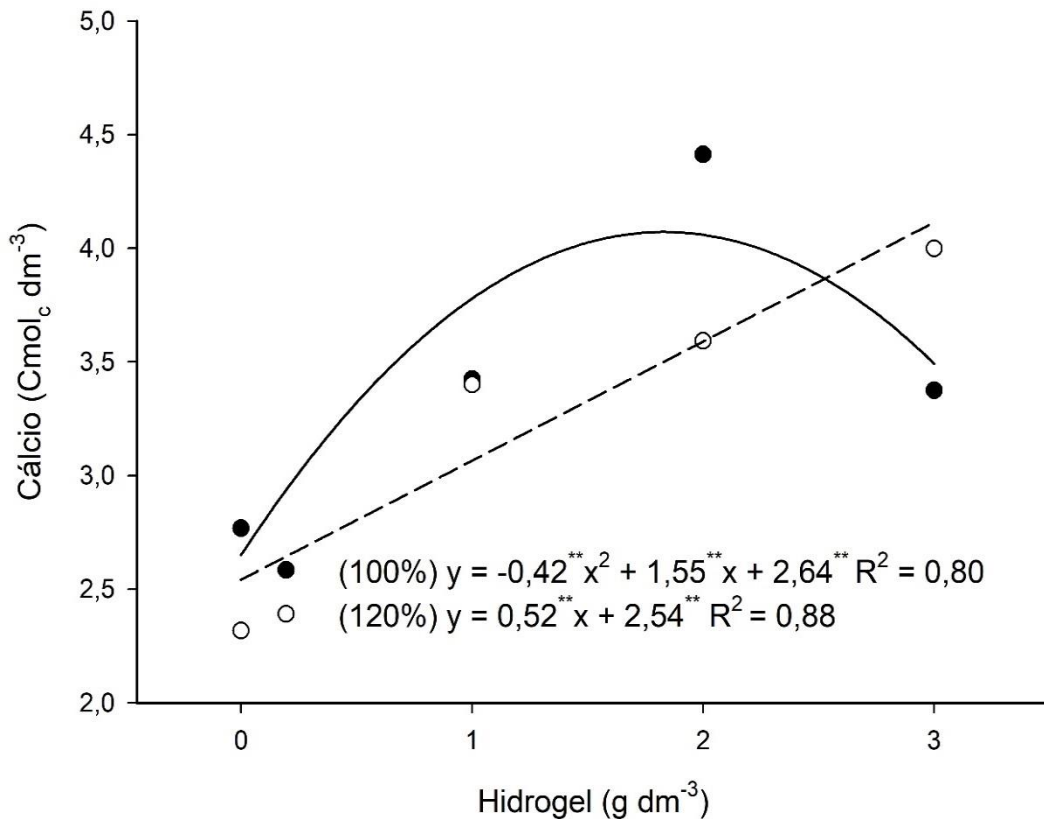


807

808 Figura 11- Teor de potássio (K) em função das concentrações de hidrogel e
 809 recomendações da fertirrigação no fim do experimento em Teresina-PI.

810 O teor de Ca^{2+} no solo teve interação significativa entre os fatores, a
 811 recomendação de fertirrigação de 100% teve o ponto de máxima na concentração de
 812 $1,84 \text{ g dm}^{-3}$ de hidrogel, sendo $4,07 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e 120% da recomendação de
 813 fertirrigação teve resposta linear positiva chegando a $4,10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Figura 12). O
 814 aumento de 20% na fertirrigação aumentou a salinidade do solo, reduzindo a eficiência
 815 do polímero, evidenciando a necessidade de uma maior concentração do mesmo para
 816 se alcançar o valor máximo. A hidratação do polímero hidrofílico é reduzida na
 817 presença de cátions, especialmente cátions divalentes, porém, a valência do ânion
 818 acompanhante não afeta a hidratação (BOWMAN; EVANS, 1991). Em Mossoró - RN,
 819 a aplicação de 2 g dm^{-3} do polímero hidroabsorvente em substrato na produção de

820 maracujazeiro amarelo, apresentou o maior teor de Ca^{+2} (FAGUNDES et al., 2015).
 821 Em trabalho realizado em Recife - PE, sobre a lixiviação iônica, em cultivo de coentro
 822 submetido a concentrações do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação, a
 823 adição de hidrogéis também foi eficaz, reduzindo a lixiviação do Ca^{+2} (MELO et al.,
 824 2013).

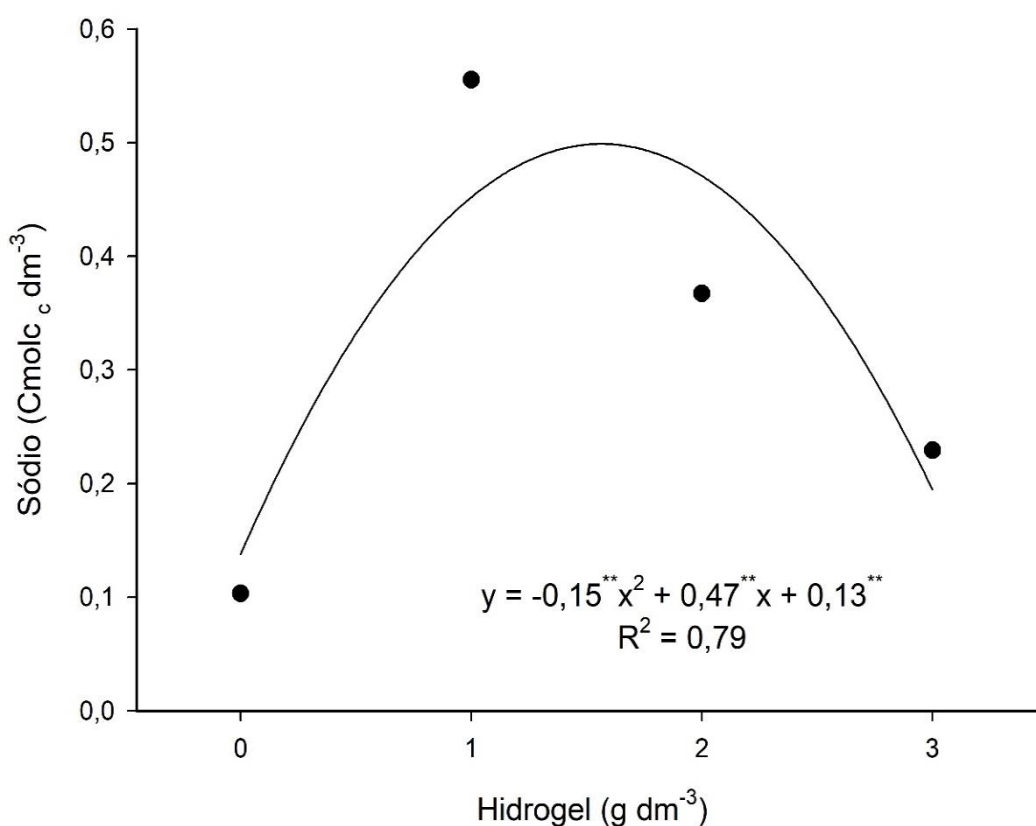


825

826 Figura 12- Desdobramento do teor de cálcio nos níveis da recomendação de
 827 fertirrigação (100% e 120%) em função da interação entre as concentrações de
 828 hidrogel e as recomendações da fertirrigação no fim do experimento em Teresina-PI.

829 A concentração de hidrogel onde encontrou-se o ponto de máxima para o teor
 830 de Na^+ no solo foi a de $1,56 \text{ g dm}^{-3}$ com $0,49 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (Figura 13), a resposta
 831 quadrática se deve a formação de complexos iônicos ($-\text{COO}-\text{Na}^+$) deixando o Na^+
 832 retido na matriz do polímero e não liberando para a solução do solo. O resultado para
 833 o teor de Na^+ no solo corrobora com os de física do solo, pois nas concentrações
 834 maiores de hidrogel teve o menor teor de Na^+ e esse elemento reduz a eficiência do
 835 polímero, se na maior concentração teve menos Na^+ , logo essa concentração
 836 apresentará os maiores resultados. O Na^+ pode interagir com os grupos carboxílicos
 837 do gel, reduzindo a repulsão eletrostática entre as cadeias poliméricas. Reduzindo o

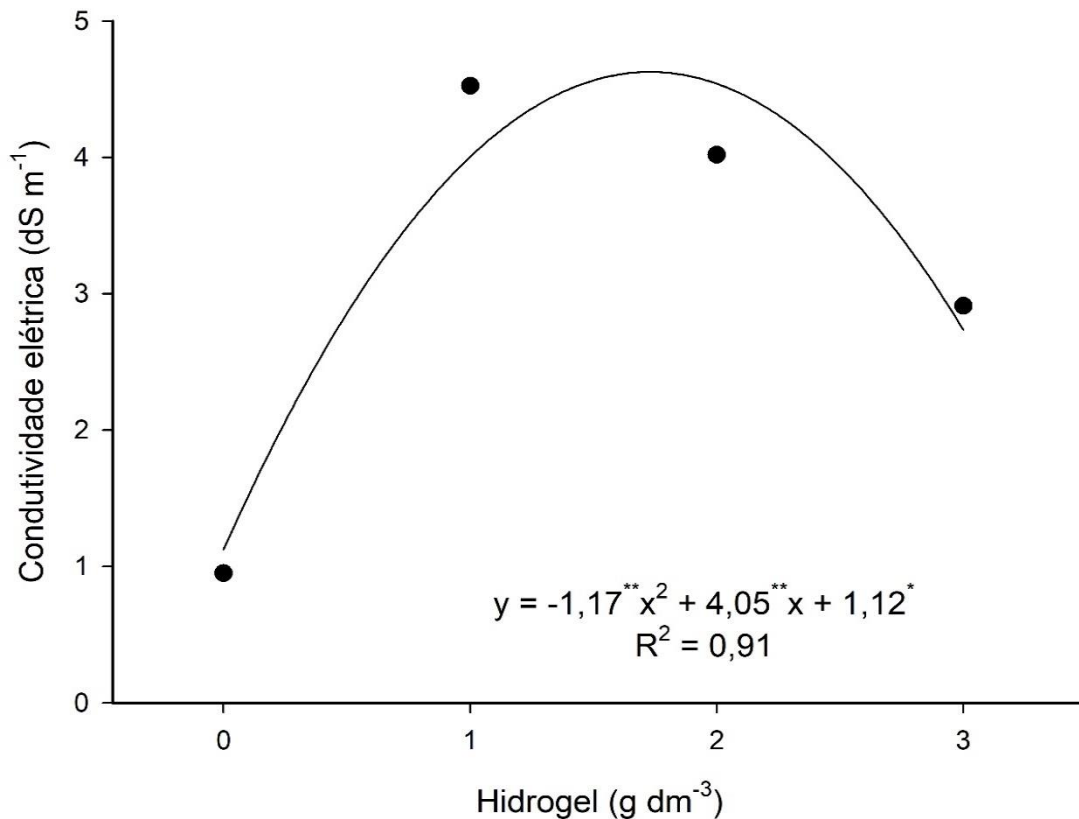
838 fenômeno de expansão das cadeias formadoras dos hidrogéis e, conseqüentemente,
 839 a absorção de água, com possível fenômeno de contração em condições extremas de
 840 salinidade (BORTOLIN et al., 2019). Zhou et al. (2012) relataram que o sódio foi o
 841 cátion que mais reduziu a eficiência do polímero.



842

843 Figura 13- Teor de sódio (Na) em função das concentrações de hidrogel no fim do
 844 experimento em Teresina-PI.

845 A CE apresentou resposta quadrática, com o ponto de máxima sendo 4,62 dS
 846 m⁻¹ alcançado na concentração 1,73 g dm⁻³ (Figura 14), o aumento inicial na CE foi
 847 ocasionado pela melhora nas características químicas do solo, que sem hidrogel tinha
 848 uma CTC baixa logo, menos sais ficavam retidos, refletindo na menor CE na
 849 concentração 0 g dm⁻³. A diminuição na CE nas concentrações superiores a 1,73 g
 850 dm⁻³ se deve a maior retenção de água nessas concentrações, diluindo os sais e
 851 assim reduzindo a CE.



852

853 Figura 14- Conduividade elétrica (CE) em função das concentrações de hidrogel no
 854 fim do experimento em Teresina-PI.

855 As propriedades do polímero são principalmente dependentes da concentração
 856 de hidrogel e salinidade do solo (YU et al., 2017). A máxima CE sendo em baixas
 857 concentrações de hidrogel explicam porque a umidade do solo na capacidade de
 858 campo (Figura 7) foi maior na concentração 3 g dm⁻³, Abdallah (2019) encontrou
 859 resultados que evidenciam uma redução significativa na capacidade de retenção de
 860 água do hidrogel quando tem um aumento na salinidade, com 4 dSm⁻¹ reduz em
 861 45,5% a capacidade de retenção de água. A concentração de 3 g dm⁻³ proporcionou
 862 uma CE de 2,74 dS m⁻¹, um bom resultado para a cultura do tomate tendo em vista
 863 que, Andriolo et al. (2003), Medeiros et al. (2012) e Burgueño (1996) recomendam CE
 864 inferiores a 4,90, 3,01 e 2,5 dS m⁻³ respectivamente.

865

866

867 **4.3. Variáveis de crescimento e rendimento**

868 A variável AP não apresentou diferença significativa entre as médias dos
869 fatores (Tabela 7), tais resultados indicam que no fim do ciclo de cultivo a planta não
870 foi influenciada pelas concentrações de hidrogel ou recomendações de fertirrigação,
871 com uma média geral de 163,31 cm indicando uma boa divisão celular e alongamento
872 celular que refletem uma boa AP.

873 Tabela 7- Resumo da análise de variância da altura da planta (AP), diâmetro do caule
874 (DC), índice de cor verde (ICV), número de frutos com fundo preto (FP), produção
875 comercial (PC), número de frutos colhidos (NFC) e massa seca do sistema radicular
876 (MSSR) do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em função das concentrações de hidrogel
877 e recomendações da fertirrigação 80 dias após o transplante em Teresina – Piauí,
878 2020

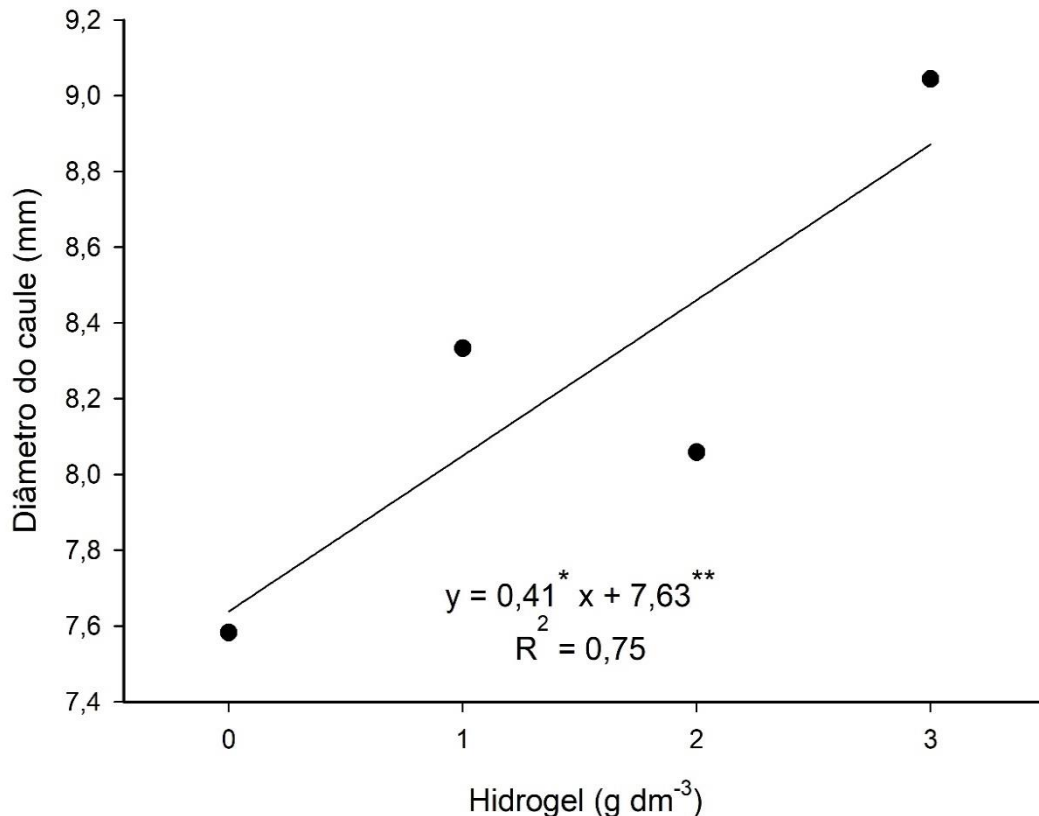
FV	AP	DC	ICV		FP	PC	NFC	MSSR
			Valores de F					
			a	b				
Hidrogel	1,30 ^{ns}	2,99 ^{**}	3,99 [*]	4,50 ^{**}	6,42 ^{**}	2,08 ^{ns}	1,34 ^{ns}	4,09 [*]
Fertirrigação	0,23 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,26 ^{ns}	1,88 ^{ns}	0,47	0,31 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,22 ^{ns}
H x F	0,69 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,51 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,94 ^{ns}
Bloco	103,17 ^{**}	0,68 ^{ns}	1,46 ^{ns}	0,67 ^{ns}	1,77 ^{ns}	3,46 [*]	2,13 ^{ns}	1,88 ^{ns}
DMS	7,81	1,76	3,23	3,24	2,58	114,09	66,88	4,87
CV%	3,31	14,80	5,58	15,54	14	41,03	33,51	44,82
MG	163,31	8,25	40,03	14,41	1,22	192,18	114,37	7,52

879 FV: Fonte de variação, H: Hidrogel, F: Recomendação da Fertirrigação, DMS: diferença mínima
880 significativa, CV: Coeficiente de variação, MG: Média geral, *: significativo a 5%, **: significativo a 1%
881 e ns: Não significativo.

882 Para o fator hidrogel, a variável DC apresentou diferença significativa pelo teste
883 F, para o crescimento da cultura o DC representa a movimentação de fotoassimilados
884 pois quanto maior a movimentação mais vasos condutores são produzidos
885 aumentando o diâmetro do caule, reflexo também de produção de massa fresca, já
886 que um DC elevado é formado para poder dar mais sustentação a planta. Menegucci
887 (2020) atribuiu os efeitos relacionados ao DC com um maior fluxo de fotoassimilados
888 entre raiz e parte aérea.

889 Os valores de DC tiveram crescimento linear (Figura 15), dentre os níveis do
890 fator hidrogel avaliados se obteve o maior resultado com 3 g dm⁻³, como o DC é
891 indicativo de movimentação de seiva, quanto maior a concentração de hidrogel no
892 solo mais nutrientes e água foram disponibilizados para a planta. Ruqin et al. (2015)
893 avaliando a cultura do espinafre, também encontrou efeito significativo para a variável
894 DC, sendo os maiores resultados no substrato com 8 g dm⁻³ de hidrogel. Bernardi et
895 al. (2012), encontraram relação positiva entre a utilização de hidrogel e diâmetro de

896 caule em mudas de eucalipto (*Corymbia citriodora*), encontrando um aumento de
 897 23,10% em comparação ao tratamento teste, atribuindo o efeito à capacidade de reter
 898 nutrientes que o hidrogel confere, confirmando essa capacidade com os resultados da
 899 análise química do solo no presente trabalho (Tabela 6).



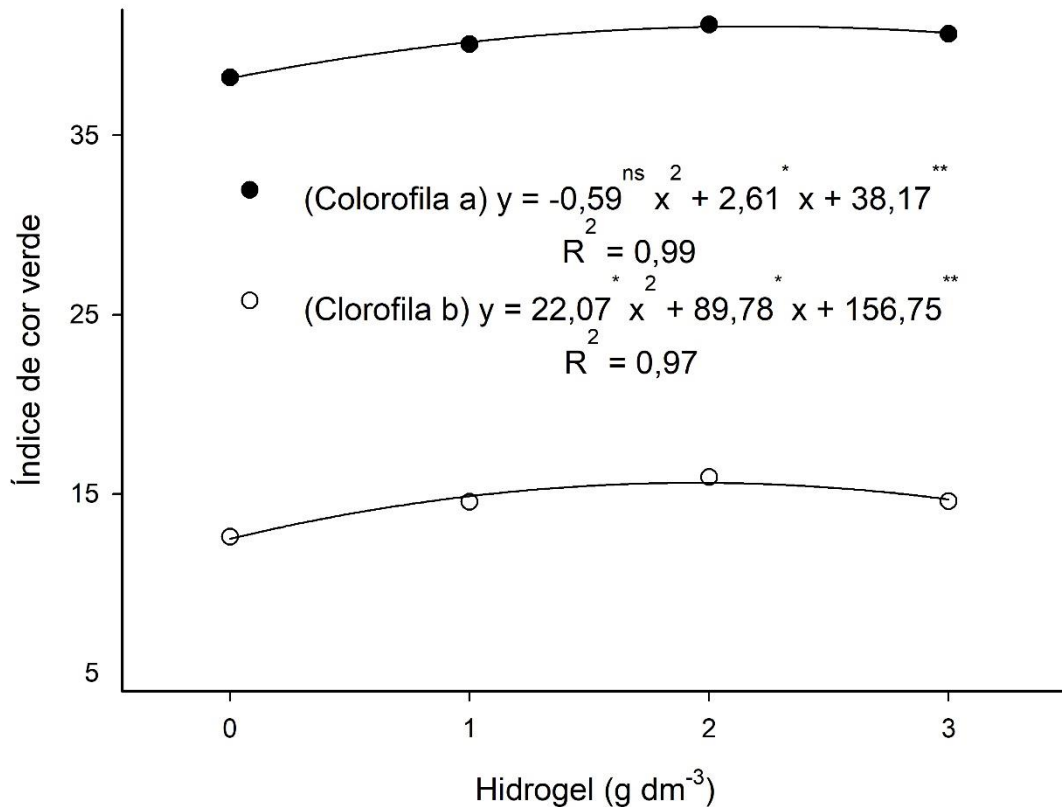
900

901 Figura 15- Diâmetro do caule do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em função das
 902 concentrações de hidrogel em Teresina-PI.

903 O ICV teve as médias do fator hidrogel com diferença significativa conforme
 904 Tabela 7. O ICV nas folhas é um indicador do nível de determinado estresse biótico
 905 ou abiótico que uma planta esteja submetida (GAO et al., 2016).

906 O índice de clorofila *a* e *b* apresentou tendência quadrática com a variação das
 907 concentrações de hidrogel, obtendo valores máximos de 41,07 e 15,60 ICF com 2,21
 908 e 1,94 g dm⁻³, respectivamente (Figura 16). É possível dizer que o hidrogel influencia
 909 no ICV, provavelmente por proporcionar as melhores condições quanto a
 910 disponibilidade de nutrientes e água, e concentrações acima causam um estresse que
 911 reflete na diminuição desse índice. Para Tabot e Adams (2013), a redução dos ICV
 912 pode ser uma forma de adaptação das plantas a condição de estresse, mediante a

913 conservação da energia e consecutivamente redução da captação de energia
914 luminosa, na tentativa de evitar o estresse foto-oxidativo.



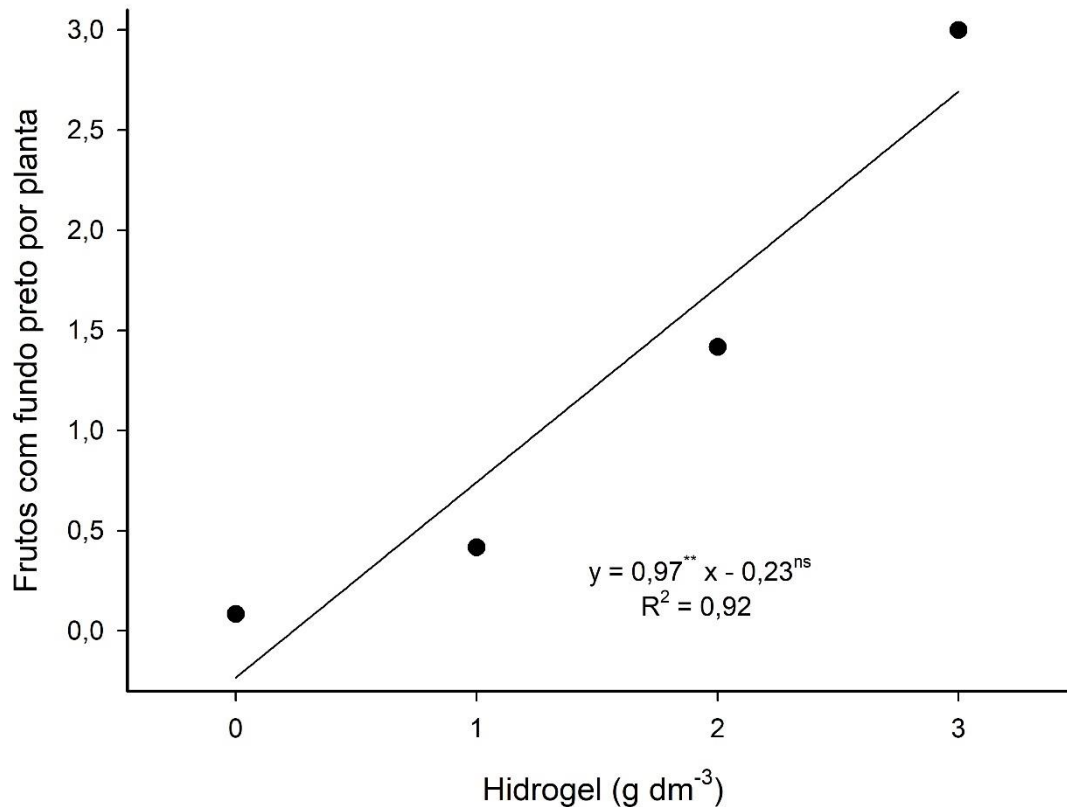
915

916 Figura 16- Índice de cor verde na clorofila a e clorofila b na folha diagnose do tomateiro
917 cereja BRS Zamir F1 em função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.

918 Na Tabela 7 pode-se ver que o fator hidrogel foi significativo para FP, ao
919 contrário do fator fertirrigação e interação entre os fatores. Por ser uma variável
920 diretamente ligada a nutrição da planta esperava-se que a fertirrigação influenciasse
921 nos resultados, porém isso reforça que o comportamento do hidrogel sobre a solução
922 do solo reflete na nutrição da planta, sendo necessário encontrar a concentração que
923 não agrave esse desequilíbrio nutricional. Podridão apical é uma doença fisiológica
924 causada pela deficiência de cálcio, boro ou restrição hídrica (MORALES, et al., 2015).

925 A maior incidência de FP foi encontrada na concentração 3 g dm^{-3} (Figura 17),
926 como o FP é ocasionado pela deficiência de Ca^{+2} pode-se dizer que o hidrogel reteve
927 o nutriente mais fortemente nessa concentração que nas anteriores, já que a
928 quantidade de fertilizantes aplicada não influenciou nos resultados. Abdala (2019) não
929 encontrou efeito significativo para FP no tomate em solo com hidrogel, isso
930 provavelmente se deve as concentrações utilizadas que a maior foi $1,14 \text{ g dm}^{-3}$ não

931 sendo suficiente para causar um efeito sobre essa variável, diferindo do presente
932 trabalho.



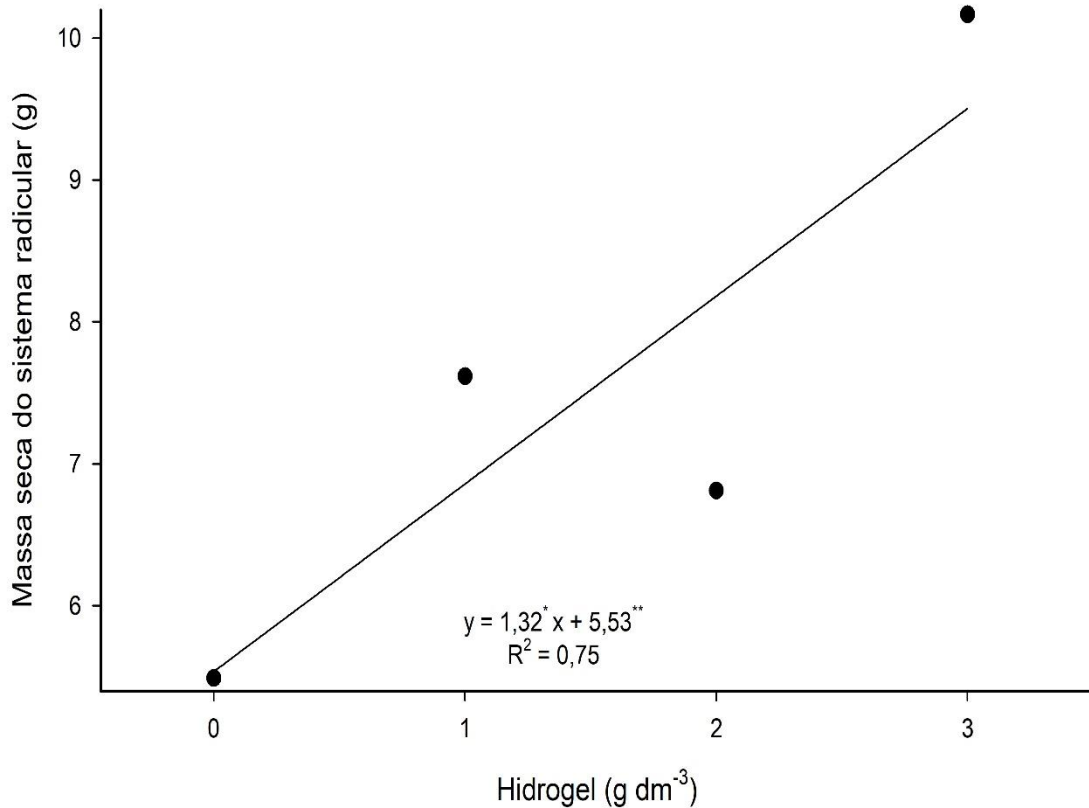
933

934 Figura 17- Número de frutos com fundo preto no tomateiro cereja BRS Zamir F1 em
935 função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.

936 As concentrações de hidrogel e as porcentagens da recomendação de
937 fertirrigação não influenciaram na PC, com a média dos fatores estatisticamente iguais
938 (Tabela 7). Essa é uma variável importante tendo em vista que mesmo o FP sendo
939 significativo, não interferiu na PC, corroborando com os trabalhos de Matos Filho et
940 al. (2020) e Azambuja et al. (2015), onde trabalhando com hidrogel em diferentes
941 culturas também não encontraram diferença significativa para esse condicionador na
942 variável PC. O resultado é diferente quando são utilizados outros tipos de
943 condicionadores de solo, provavelmente pelo fato do polímero hidrorretentor não
944 fornecer nutrientes para a cultura, como no caso da cama de aviário utilizada por
945 Mueller et al. (2013) que associada a adubação mineral gerou efeito linear para PC
946 de tomate cv. Styllus ou Fontes et al. (2004) cultivando tomate híbrido Carmem em
947 substrato que encontrou a maior PC utilizando composto orgânico e areia.

948 Conforme a Tabela 7, o NFC não foi significativo entre as médias dos fatores,
949 entretanto com uma média de 114,37 frutos planta⁻¹, é possível dizer que apesar das
950 condições de elevadas temperaturas impostas à cultura foi possível obter bons
951 resultados tendo em vista ter atingido um NFC elevado se comparado a outros
952 trabalhos. Suresh et al. (2018) cultivando tomate cereja conseguiram chegar a 125
953 frutos planta⁻¹ com efeito significativo do fator hidrogel. Soldateli et al. (2020), Galdino
954 et al. (2017) e Silva et al. (2019) trabalhando com tomate cereja em diferentes
955 condicionadores de solo orgânicos tiveram o maior NFC sendo 45, 40 e 27 frutos por
956 planta, já Araujo et al. (2017) atingiram até 105,50 frutos planta⁻¹ de tomate cereja
957 fertirrigado, tais resultados indicam que para uma elevada produção de tomate cereja
958 é necessário lançar mão de tecnologias como fertirrigação e condicionadores de solo
959 sintéticos.

960 A maior retenção de água e porosidade na concentração 3 g dm⁻³ conforme os
961 resultados físico-hídricos do solo fizeram com que a MSSR tivesse o maior resultado
962 na mesma concentração (Figura 18). A grande quantidade de água retida pelo
963 polímero estimula o crescimento da raiz (ISLAM et al., 2011). Plantas cultivadas em
964 solo com hidrogel mostram aumento considerável no comprimento da raiz; três vezes
965 e meia maior do que as plantas cultivadas somente em solo (CHEN et al., 2004).



966

967 Figura 18- Massa seca do sistema radicular do tomateiro cereja BRS Zamir F1 em
 968 função das concentrações de hidrogel em Teresina-PI.

969 4.4. Análises biométricas e qualitativas do fruto

970 Na Tabela 8 podemos ver que as variáveis DL e DT tiveram as médias dos
 971 fatores estatisticamente iguais, com uma média geral de 32,33 e 21,67 mm
 972 respectivamente. Soares Filho et al. (2016) atribuem o diâmetro do fruto a um bom
 973 fornecimento de nutrientes que proporcionem divisão e alongamento celular, segundo
 974 Alvarenga (2013) o DL e DT são importantes por classificarem os tomates para
 975 consumo *in natura*.

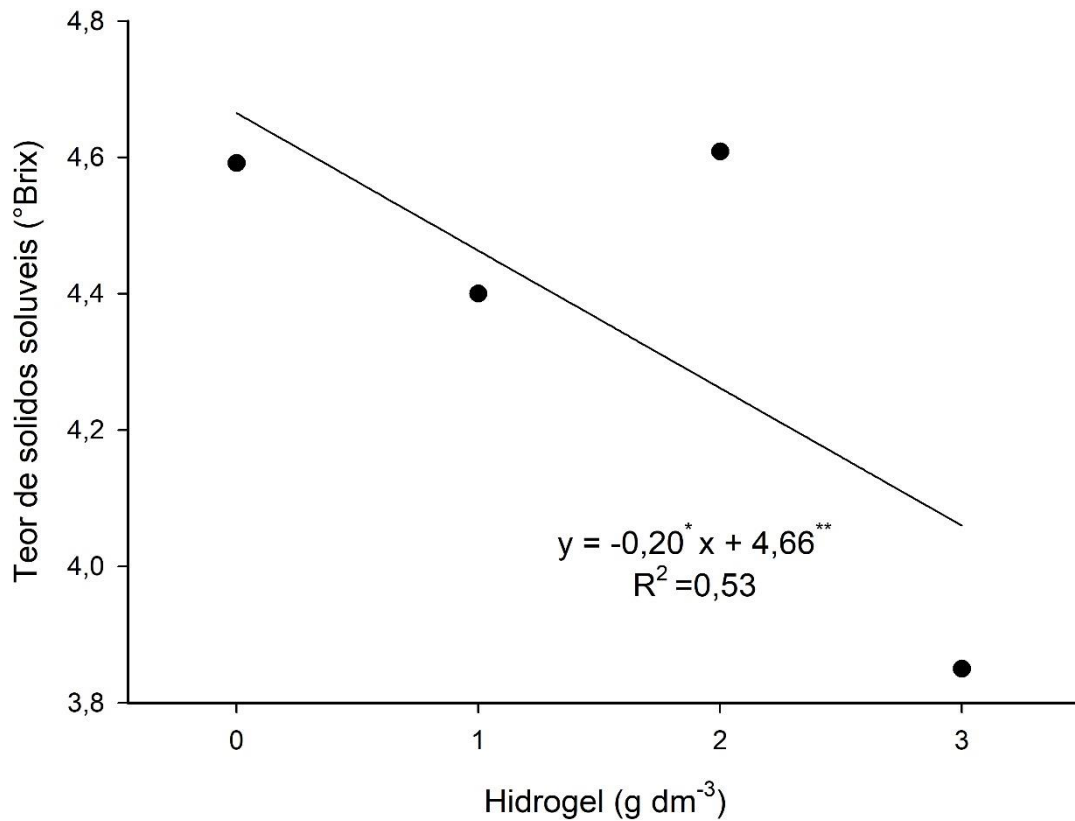
976

977 Tabela 8- Resumo da análise de variância do diâmetro longitudinal e transversal (DT
 978 e DL), teor de sólidos solúveis (TSS) e acidez total titulável (ATT) do fruto de tomate
 979 cereja BRS Zamir F1 em Teresina – Piauí, 2020

FV	DL	DT	TSS	ATT
Valores de F				
Hidrogel	1,74 ^{ns}	0,49 ^{ns}	3,10 [*]	5,05 ^{**}
Fertirrigação	1,95 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,8 ^{ns}	0,68 ^{ns}
H x F	0,52 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,04 ^{ns}
Bloco	2,18 ^{ns}	1,34 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,47 ^{ns}
DMS	4,28	2,65	1,00	0,17
CV%	9,15	8,45	15,96	28,32
MG	32,33	21,67	4,36	4,27

980 FV: Fonte de variação, H: Hidrogel, F: Recomendação da Fertirrigação, DMS: diferença mínima
 981 significativa, CV: Coeficiente de variação, MG: Média geral, *: significativo a 5%, **: significativo a 1%
 982 e ns: Não significativo.

983 A variável TSS denotou maior resultado sem hidrogel, sendo 4,66 °Brix (Figura
 984 19) o maior teor de sólidos solúveis no fruto sendo obtido na menor concentração de
 985 hidrogel indica que quanto maior foi concentração de hidrogel mais nutrientes ficaram
 986 retidos e não foram disponibilizados para que a cultura pudesse converter em açúcar
 987 e ácidos orgânicos. Açúcares e ácidos, mensurados em forma de °Brix, têm influência
 988 no rendimento dos frutos (KOETZ et al., 2010). Carillo et al. (2020) trabalhando com
 989 tomate cereja variedade Pixel F1 não encontraram diferença estatística significativa
 990 entre os tratamentos contendo polímero hidrorretentor. Os valores obtidos no presente
 991 trabalho estão de acordo com outros encontrados na literatura sobre tomate cereja,
 992 Monteiro et al. (2019) obtiveram 4,09 °Brix, Sobreira et al. (2010) com 3,31 °Brix,
 993 Lemos et al. (2020) chegaram a 3,60 °Brix e Silva et al. (2011) que alcançaram 3,76
 994 °Brix.

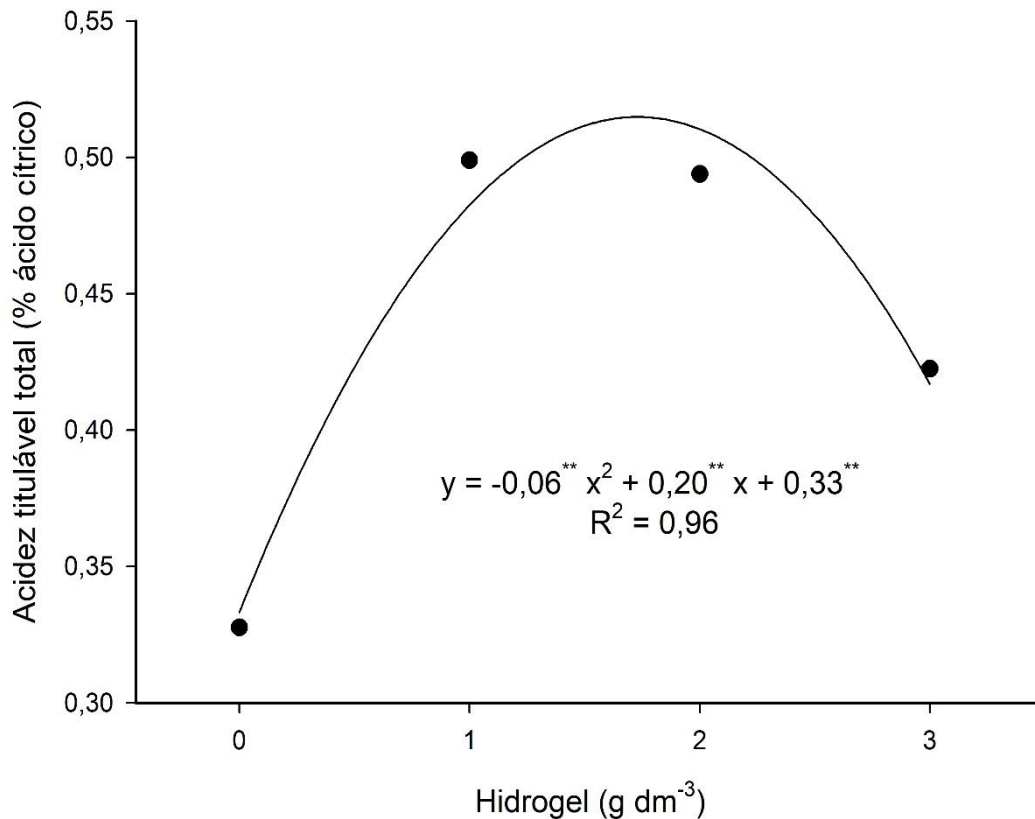


995

996 Figura 19- Teor de sólidos solúveis do fruto do tomate cereja BRS Zamir F1 em função
 997 das concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.

998 O ponto de máxima para a variável ATT foi alcançado com 1,72 g dm⁻³ sendo

999 0,51% de ácido cítrico (Figura 20), um valor baixo se comparado a outros trabalhos
 1000 como Santiago et al. (2018), Lemos et al. (2020) e Araujo et al. (2020) que obtiveram
 1001 0,80, 0,76 e 0,30% de ácido cítrico respectivamente e ambos no tomate cereja. Borelli
 1002 (2016) cultivando rabanete em um Latossolo Vermelho Distroférrico com hidrogel
 1003 também encontrou resultados de ATT dentro dos padrões estabelecidos por Chitarra
 1004 e Chitarra (2005), que afirmam que teores de acidez em frutas e hortaliças geralmente
 1005 não excedem 2,0%, com raras exceções como no espinafre e limão, que podem conter
 1006 teores maiores que 3%.



1007

1008 Figura 20- Acidez total titulável do fruto do tomate cereja BRS Zamir F1 em função
 1009 das concentrações de hidrogel ao fim do experimento em Teresina-PI.

1010 5 CONCLUSÕES

1011 A melhora nas características físico-hídricas do solo proporcionada pelo
 1012 hidrogel não fez com que o tomate cereja BRS Zamir F1 tivesse um maior crescimento
 1013 e rendimento, as recomendações de fertirrigação testadas não influenciaram as
 1014 variáveis analisadas.

1015 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1016 ABDALA, L. **Manejos de irrigação associados a doses de hidrogel na produção**
1017 **do tomateiro de mesa**. 2019, 72f., dissertação (mestrado), INSTITUTO FEDERAL
1018 DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO.
- 1019 ALESSI, E. S. **Tomate seco obtido por energia solar convencional a partir de**
1020 **minitomates congelados**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade de
1021 São Paulo. 2010. 73 p.
- 1022 ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, casa de vegetação e**
1023 **hidroponia**. 2.ed. rev. e ampl. Lavras: Editora Universitária de Lavras, 2013. 455p.
- 1024 ANDRIOLO, J. L.; WITTER, M; ROSS, T. DAL; GODÓI, R. S. Crescimento e
1025 desenvolvimento do tomateiro cultivado em substrato com reutilização da solução
1026 nutritiva drenada. **Horticultura Brasileira**, v.21, p.485-489, 2003.
- 1027 AOUADA, F. A.; MOURA, M. R. D.; MENEZES, E. D. A.; NOGUEIRA, A. R. D. A.;
1028 MATTOSO, L. H. C. Síntese de hidrogéis e cinética de liberação de amônio e
1029 potássio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1643-1649, 2008.
- 1030 ARAÚJO, H. F.; NUNES, E. F.; BETIN, P. S.; LEAL, P. A. M. Qualidade físico-
1031 química de frutos de tomateiro cereja em sistema orgânico sob diferentes formas de
1032 cultivo e níveis de biofertilizante em casa de vegetação. **Brazilian Journal of**
1033 **Development**, v. 6, n. 4, p. 21863-21870, 2020.
- 1034 ARAUJO, J. C.; SILVA, P. P. M.; TELHADO, S. F. P.; SAKAI, R. H.; SPOTO, M. H.
1035 F.; MELO, P. C. T. Physico-chemical and sensory parameters of tomato cultivars
1036 grown in organic systems. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 205-209, 2014.
- 1037 ARAUJO, S. T.; SILVA, A. A.; ARAÚJO, F. S.; FERREIRA, A. H. C.; PASCOA, P. T.
1038 Produção e qualidade de tomates cereja fertirrigados com água residuária da
1039 piscicultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.
1040 12, n. 3, p. 392-396, 2017.
- 1041 Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas - ABCSEM. **Tomate**
1042 **lidera crescimento e lucratividade no setor de hortaliças**. Campinas, 2010.
- 1043 AZAMBUJA LO; BENETT CGS; BENETT KSS; COSTA E. Produtividade da
1044 abobrinha 'Caserta' em função do nitrogênio e gel hidroretentor. **Científica**, v. 43, p.
1045 353-358, 2015.

- 1046 AZEVEDO, G. T. O. S.; AZEVEDO, G. B.; SOUZA, A. M.; MEWS, C. L.; SOUSA, J.
1047 R. L. Effect of hydrogel doses in the quality of *Corymbia citriodora* Hill & Johnson
1048 seedlings. **Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 4, n. 4, p. 244-248, 2016.
- 1049 AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L.;
1050 FRIZZONE, J. A. Níveis de polímero superabsorvente, frequência de irrigação e
1051 crescimento de mudas de café. **Acta Scientiarum, Acta Scientiarum. Agronomy**,
1052 v. 24, n. 5, p. 1239-1243, 2002.
- 1053 BEDINGER, P. A.; CHETELAT, R. T.; MCCLURE, B.; MOYLE, L. C.; ROSE, J. K.;
1054 STACK, S. M.; ROYER, S. Interspecific reproductive barriers in the tomato clade:
1055 opportunities to decipher mechanisms of reproductive isolation. **Sexual Plant**
1056 **Reproduction**, Bethesda, v. 24, n. 3, p. 171-187, 2011.
- 1057 BERNARDI, M. R.; JUNIOR, M. S.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de
1058 mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, v.
1059 18, n. 1, p. 67-74, 2012.
- 1060 BEZERRA, M. N, **Hidrogéis superabsorventes compósitos de poli(acrilamida –**
1061 **co-acrilato de potássio) e carbonatos para aplicação agrícola**. 2015. Tese
1062 (Doutorado)- Universidade Federal do Ceará.
- 1063 BORELLI, A. B. **Aplicação de polímero hidrorretentor na cultura do rabanete**
1064 **irrigado via gotejamento superficial e subsuperficial**. 2016, 62f, tese (doutorado),
1065 UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS.
- 1066 BORTOLIN, A.; SERAFIM, A. R.; AOUADA, F.A.; MATTOSO, L. H. C.; RIBEIRO, C.;
1067 Macro-and Micronutrient Simultaneous Slow Release from Highly Swellable
1068 Nanocomposite Hydrogels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,
1069 Washington, v. 64, n. 16, p. 3133-3140, 2016.
- 1070 BURGUEÑO, H. La fertirrigacion en cultivos hortícolas com acolchado plástico.
1071 **Culiacan**, 1996. v.1, 45p.
- 1072 CARILLO, P., WOO, S. L., COMITE, E., EL-NAKHEL, C., ROUPHAEL, Y., FUSCO,
1073 G. M., ... & VINALE, F. Application of *Trichoderma harzianum*, 6-pentyl- α -pyrone and
1074 plant biopolymer formulations modulate plant metabolism and fruit quality of plum
1075 tomatoes. **Plants**, v. 9, n. 6, p. 771, 2020.

- 1076 CARVALHO, F. J. **Efeito da Adubação Nitrogenada Associada ao Gel**
1077 **Hidroretentor no Tomateiro de Mesa**, 2017, 38f, Dissertação (Mestrado),
1078 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO.
- 1079 CHAVES, L. H. G.; FARIAS, C. H. A. Escória de siderurgia e calcário na correção da
1080 acidez do solo e na disponibilidade de cálcio, magnésio e fósforo. **Caatinga**, v. 21, n.
1081 5, p. 75-82, 2008.
- 1082 CHEHAB, H.; TEKAYA, M.; MECHRI, B.; JEMAI, A.; GUIAA, M.; MAHJOUR, Z.; DEL
1083 GIUDICE, T. Effect of the Super Absorbent Polymer Stockosorb® on leaf turgor
1084 pressure, tree performance and oil quality of olive trees cv. Chemlali grown under
1085 field conditions in an arid region of Tunisia. **Agricultural water management**, v. 192,
1086 p. 221-231. 2017.
- 1087 CHEN, S.; ZOMMORODI, M.; FRITZ, E.; WANG, S.; HUTTERMANN, A. Hydrogel
1088 modified uptake of salt ions and calcium in *Populus euphratica* under saline
1089 conditions. **Trees**, v. 18, n. 2, p. 175–183, 2004.
- 1090 CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças:**
1091 **fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- 1092 **COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO -**
1093 **CEAGESP**. Tomate cereja. 2018.
- 1094 COTTHEM, W. V. **O papel de Terracottem como um absorvente universal**.
1095 Ghent: [s. n.], 1998.
- 1096 DIAS, N. S.; LIRA, R. B.; BRITO, R. F.; NETO, O. N. S.; NETO, M. F.; OLIVEIRA, A.
1097 M. Produção de melão rendilhado em sistema hidropônico com rejeito da
1098 dessalinização de água em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Engenharia**
1099 **Agrícola e Ambiental**. v.14, n.7, 2010.
- 1100 EGAMBERDIEVA, D.; STEPHAN W.; UNDINE B.; ELSAYED F. ABD A.; GABRIELE
1101 B. Biochar Treatment resulted in a combined effect on soybean growth promotion
1102 and a shift in plant growth promoting rhizobacteria. **Frontiers in Microbiology**, v. 7,
1103 p. 01-11, 2016.
- 1104 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise**
1105 **de solo** – 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 212p, 1997.

- 1106 FAGUNDES MCP; CRUZ MDCM; DE CARVALHO RP; DE OLIVEIRA J; SOARES
1107 BC. Polímero hidroabsorvente na redução de nutrientes lixiviados durante a
1108 produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Caatinga**, v. 28, p. 121-12,
1109 2015.
- 1110 FERNANDES, C.; ARAÚJO, J. A.; CORÁ, J. E. Impacto de quatro substratos e
1111 parcelamento da fertirrigação na produção de tomate sob cultivo
1112 protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 559-563, 2002.
- 1113 FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A.; MANTOVANI,
1114 E.C. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em
1115 ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 614-619, 2004.
- 1116 GALES, D. C.; TRINCĂ, L. C.; CAZACU, A.; PEPTU, C. A.; JITĂREANU, G. Effects
1117 of a hydrogel on the cambic chernozem soil's hydrophysic indicators and plant
1118 morphophysiological parameters. **Geoderma**, v. 267, p. 102-111, 2016.
- 1119 GAO, M.; QI, Y.; SONG, W.; XU, H. Effects of di-n-butyl phthalate and di (2
1120 ethylhexyl) phthalate on the growth, photosynthesis, and chlorophyll fluorescence of
1121 wheat seedlings. **Chemosphere**, v. 151, p. 76-83, 2016.
- 1122 GUILHERME, D. O.; PINHO, L.; CAVALCANTI, T. F. M.; COSTA, C. A.; ALMEIDA,
1123 A. C. Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate cereja orgânicos.
1124 **Horticultura Brasileira**, v.26, n.1, p.171-175, 2008.
- 1125 HAKIM, S.; DAROUNKOLA, M. R. R.; TALARI, H.; BARGHEMADI, M.; PARVAZINIA,
1126 M. Fabrication of PVA/nanoclay hydrogel nanocomposites and their microstructural
1127 effect on the release behavior of a potassium phosphate fertilizer. *Journal of*
1128 **Polymers and the Environment**. v. 27, p. 2925-2932, 2019.
- 1129 IAL, INTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos.
1130 IAL, **Normas Analíticas**, 2008.
- 1131 IFTIME, M. M.; AILIESEI, G. L.; UNGUREANU, E.; MARIN, L. Designing chitosan
1132 based eco-friendly multifunctional soil conditioner systems with urea controlled
1133 release and water retention. **Carbohydrate polymers**, v. 223, p. 01-10, 2019.
- 1134 ISLAM, M.R.; HU, Y.; MAO, S.; MAO, J.; ENEJIE, A.E.; XUE, X. Effectiveness of a
1135 watersaving super-absorbent polymer in soil water conservation for corn (*Zea mays*

- 1136 L.) based on eco-physiological parameters. **Journal of the Science of Food and**
1137 **Agriculture**, v. 91, n. 11, p. 1998-2005, 2011.
- 1138 KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. **Transactions of the**
1139 **ASAE**, v. 17, n. 4, p. 678-684, 1974.
- 1140 KOETZ, M.; MASCA, M.G.C.C.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.A.; SENA
1141 JÚNIOR, D.G.; GOMES FILHO, R.R. Caracterização agrônômica e brix em frutos de
1142 tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudoeste de Goiás. **Revista**
1143 **Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4, n.1, p.14-22, 2010.
- 1144 LEMOS, S. R.; TEODORO, M. S.; BARROSO, J. R.; SILVA, L. M.; ANDRADE, M. J.
1145 K. L. Comportamento produtivo e físico-químico de variedades de tomate cereja sob
1146 manejo orgânico em Parnaíba-Piauí. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- 1147 LÚCIO, A. D.; SARI, B. G.; RODRIGUES, M.; BEVILAQUA, L. M.; VOSS, H. M. G.;
1148 COPETTI, D.; FAÉ, M. (Modelos não-lineares para a estimativa da produção de
1149 tomate do tipo cereja. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 233-241, 2016.
- 1150 M'BARKI, N.; AISSAOUI, F.; CHEHAB, H.; DABBAGHI, O.; DEL GIUDICE, T.;
1151 BOUJNAH, D.; MECHRI, B. Cultivar dependent impact of soil amendment with water
1152 retaining polymer on olive (*Olea europaea* L.) under two water regimes. **Agricultural**
1153 **Water Management**, v. 216, p. 70-75. 2019.
- 1154 MATOS FILHO, H. A.; SILVA, C. A.; BASTOS, A. V. S. Níveis de irrigação
1155 associados a doses de hidrogel na cultura do pimentão. **Revista Brasileira de**
1156 **Agricultura Irrigada**, v. 14, n. 2, p. 3906, 2020.
- 1157 MAZLOOM, N.; KHORASSANI, R.; ZOHURY, G. H.; EMAMI, H.; WHALEN, J. Lignin-
1158 based hydrogel alleviates drought stress in maize. **Environmental and**
1159 **Experimental Botany**, v. 175, p. 01-08, 2020.
- 1160 MEDEIROS, PEDRO R. F.; DUARTE, SÉRGIO N.; E SILVA, ÊNIO F. DE F.
1161 Eficiência do uso de água e de fertilizantes no manejo de fertirrigação no cultivo do
1162 tomateiro sob condições de salinidade do solo. **Revista Brasileira de Ciências**
1163 **Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 344-351, 2012.
- 1164 MELO, M. R. S.; ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C.; SILVA JÚNIOR, J. G.;
1165 BARBOSA, R. F.; SILVA, Ê. F. F. Lixiviação iônica em um cultivo de coentro

- 1166 submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Irriga**, v. 18,
1167 p. 522-539, 2013.
- 1168 MENDONÇA, T. G.; URBANO, V. B.; PERES, J. G.; SOUZA, C. F. Hidrogel como
1169 alternativa no aumento da capacidade de armazenamento de água no solo. **Water**
1170 **Resources and Irrigation Management**, v.2, n.2, p.87-92, 2013.
- 1171 MENEGUCCI, N. C. **Mandioca para indústria: matéria seca e nutrientes em**
1172 **plantas de mandioca com diferentes estádios de desenvolvimento**. 2020, 95f,
1173 dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista.
- 1174 MONTEIRO, S. S.; MONTEIRO, S. S.; SILVA, E. A. Análise dos compostos bioativos
1175 e características físico-químicas de berinjela e tomate cereja em produção
1176 agroecológica. **Caderno Verde De Agroecologia E Desenvolvimento Sustentável**,
1177 v. 9, n. 7, p. p6927, 2019.
- 1178 MORAES, O.; BOTREL, T. A.; DIAS, C. T. S. Efeito do uso de polímero hidro-
1179 retentor no solo sobre intervalo de irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.).
1180 **Engenharia Rural, Piracicaba**, v. 12, p. 73 - 80, 2001.
- 1181 MORALES, F. G.; RESENDE, L. V.; BORDINI, I. C.; GALVÃO, A. G.; REZENDE,
1182 F.C. Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v.
1183 16, n. 1, p. 9-17, 2015
- 1184 MOURA, M. C. S. D.; LOPES, A. N. C.; MOITA, G. C.; MOITA NETO, J. M. Estudo
1185 multivariado de solos urbanos da cidade de Teresina. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 29,
1186 n. 3, p. 429-435, 2006.
- 1187 MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de
1188 tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais.
1189 **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 86-92, 2013.
- 1190 NAVROSKI, M.; ARAUJO, M. M.; REINIGER, L. R. S.; MUNIZ, M. F. B.; OLIVEIRA
1191 PEREIRA, M. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das
1192 mudas de *Eucalyptus dunnii*. **Floresta**, v. 45, n. 2, p. 315-328, 2014.
- 1193 NISSEN, M. J. Uso de hidrorretentores en la producción de frambuesos (*Rubus*
1194 *idaeus*) del sur de Chile. **AgroSur Valdivia**, v. 22, n. 42, p160-165, 1994.
- 1195 OLIVEIRA, R. A.; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A.; MIRANDA, G. V. Influência
1196 de um polímero hidroabsorvente sobre ente sobre a retenção de água

- 1197 etenção de água etenção de água no solo. **Brasileira de Engenharia Agrícola e**
1198 **Ambiental**, v. 8, n. 1, p. 160-163, 2004.
- 1199 OLIVEIRA, S. R.; ARAÚJO, J. L.; OLIVEIRA, F. S.; FÁTIMA, R. T.; ANDRADE, R.
1200 O.; FIGUEIREDO, C. F. V.; NASCIMENTO, R. R. A. Marcha de absorção de
1201 nutrientes em meloeiro 'goldex'fertilizado/Nutrient absorption mach in 'goldex
1202 fertilizado meloeiro. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12654-12673,
1203 2020.
- 1204 PACHECO, A. B.; SILVA, T. J.; BONFIM-SILVA, E. M.; CASTRO, H. A.; KOETZ, M.
1205 Yield and water use of cherry tomato under water availability and potassium doses.
1206 **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 326-331, 2018.
- 1207 PELOSI, M. S.; AZEVEDO-MELEIRO, C. H. Produção de massa de tomate com
1208 maior conteúdo de pró-vitamina A: avaliação microbiológica, físico-química e
1209 sensorial. **Ceres**, v. 61, n.6, p. 891-899, 2014.
- 1210 PIOTTO, F.A.; PERES, E.L.P. Base genética do hábito de crescimento e
1211 florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, v. 42, n.
1212 11, p. 1941-1946, 2012.
- 1213 PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: **Editora UNESP**, 2008. 407 p.
- 1214 PROCHNOW, L. I.; ALCARDE, J. C. & CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos
1215 fosfatos totalmente acidulados. In: SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA
1216 AGRICULTURA BRASILEIRA, Piracicaba, 2003. **Anais**. Piracicaba, Potafos/Anda,
1217 2003. 67p. CD-ROM.
- 1218 R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R**
1219 **Foundation for Statistical**. 2020.
- 1220 RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (ed.). **Recomendações**
1221 **para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**.
1222 Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
1223 359p
- 1224 RUQIN, F. A. N., JIA, L. U. O., SHAOHUA, Y. A. N., YUNLAI, Z. H. O. U., & ZHANG,
1225 Z. Effects of biochar and super absorbent polymer on substrate properties and water
1226 spinach growth. **Pedosphere**, v. 25 n. 5, p. 737-748, 2015.

- 1227 SAAD, J. C. C.; LOPES, J. L. W.; SANTOS, T. A. Manejo hídrico em viveiro e uso de
1228 hidrogel na sobrevivência pós-plantio de *Eucalyptus urograndis* em dois solos
1229 diferentes. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 3, p. 404-411, 2009.
- 1230 SANTANA, J. A.V.; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; ASSIS, G. A. Evolução do
1231 índice de área foliar de cafeeiro arábica sob diferentes níveis e formas de
1232 parcelamentos de adubação. **PesquisAgro**, v. 2, n. 2, p. 3-17, 2019.
- 1233 SANTIAGO, E. J. P.; OLIVEIRA, G. M.; RAMOS, M. D. M. V. B.; CARVALHO
1234 ROCHA, R.; PEREIRA, A. V. A. Qualidade do tomate cereja cultivado sob lâminas
1235 de irrigação em ambiente protegido e campo aberto. **Agrometeoros**, v. 26, n. 1,
1236 2018.
- 1237 SANTIAGO, E. J. P.; SILVA FREIRE, A. K.; AMORIM, J. F.; CRISTINO, C. T.;
1238 LÚCIO, A. D. C.; GOMES-SILVA, F.; CUNHA FILHO, M. Mathematical model for
1239 handling in precision fertigation. **Research, Society and Development**, v, 9, n. 6, p.
1240 1-20, 2020.
- 1241 SANTOS, C. A.; CARMO, M. G. F.; ABBOUD, A. C. S. Novo nicho: tomate cereja
1242 orgânico. **Campo & Negócios HF**, v. 137, p. 16-20, 2016.
- 1243 SHAINBERG, I.; LEVY, G.J. Organic polymers and soil sealing in cultivated soils.
1244 **Soil Science**, Baltimore, v.158, n.4, p.267-273, 1994.
- 1245 SILVA, A. C.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de
1246 linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção.
1247 **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 33-40, 2011.
- 1248 SILVA, D. D. S. **Desenvolvimento e Produção do Tomateiro BRS Nagai em**
1249 **Função de Lâminas de Irrigação e Doses de Hidrogel**, 2019, 34f, Trabalho de
1250 conclusão de curso (Graduação), Instituto Federal de Educação, Ciência e
1251 Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.
- 1252 SOARES FILHO, W. S.; GHEYI, H. R.; BRITO, M. E. B.; NOBRE, R. G.;
1253 FERNANDES, P. D.; MIRANDA, R. S. Melhoramento genético e seleção de
1254 cultivares tolerantes à salinidade. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos**
1255 **básicos e aplicados**. 2ed. Fortaleza: INCTsal, 2016. p. 259-274.
- 1256 SOBREIRA, F.M.; ALMEIDA, G. D.; COELHO, R.I., RODRIGUES, R.; MATTA, F. P.
1257 Qualidade de sabor de tomates dos tipos salada e cereja e sua relação com

- 1258 caracteres morfoagronômicos dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 4, p.
1259 1015-1023, 2010.
- 1260 SOLDATELI, F. J.; BATISTA, C. B.; GODOY, F.; MELLO, A. C.; SANTOS S. F.;
1261 BERGMANN, M. D.; ETHUR, L. Z. Crescimento e produtividade de cultivares de
1262 tomate cereja cultivadas em substratos orgânicos. **Colloquium Agrariae**. v. 16, n.
1263 01, p. 01-10, 2020
- 1264 SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed.
1265 Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- 1266 SOUSA, F. G. G. D. **Irrigação com água residuária em diferentes diluições e**
1267 **disponibilidade para a cultura do tomate cereja**. 2018, 72f, dissertação
1268 (mestrado), Universidade Estadual Paulista.
- 1269 SURESH, R.; PRASHER, S. O.; PATEL, R. M.; QI, Z.; ELSAYED, E.;
1270 SCHWINGHAMER, T.; EHSAN, A. M. Super absorbent polymer and irrigation regime
1271 effects on growth and water use efficiency of container-grown cherry tomatoes.
1272 **Transactions of the ASABE**, v. 61, n. 2, p. 523-531, 2018.
- 1273 TABOT, P. T.; ADAMS, J. B. Early responses of *Bassia diffusa* (Thunb.) Kuntze to
1274 submergence for different salinity treatments. **South African Journal of Botany**, v.
1275 84, p. 19-29, 2013.
- 1276 TAKAHASHI, H.W.; BARZAN, R.R.; BERTONCELLI, D.J.; SUZUKI, A.B.P.;
1277 FREGONEZI, G.A.F.; SAMPAIO, M.D.L.; FIRMANO, R.F.; SILVA, J.B. Manejo da
1278 solução nutritiva sobre a qualidade pós-colheita de tomate salada fertirrigado em
1279 areia. **Brazilian Journal of Food Technol**, v. 21p. 1-6,2018.
- 1280 THOMAS, D.S. Hydrogel applied to the root plug of subtropical eucalypt seedlings
1281 halves transplant death following planting. **Forest Ecology and Management**, v.255,
1282 n.3-4, p.1305- 1314, 2008.
- 1283 TRANI, P. E. **Calagem e Adubação do tomate de mesa**. Campinas: Instituto
1284 Agrônomo de Campinas,2015. 35p. (Boletim 215).
- 1285 VERMA, A. K.; SINDHU, S. S.; SINGH, A.; KUMAR, A.; SINGH, A.; CHAUHAN, V. B.
1286 S. Conditioning effects of biodegradable superabsorbent polymer and vermi-products
1287 on media properties and growth of gerbera. **Ecological Engineering**, v. 132, p. 23-
1288 30, 2019.

- 1289 WOFFORD JÚNIOR, D. J. Use of cross-linked polyacrylamide in agriculture for
1290 increasing yield or reducing irrigation. **Frenso** - Califórnia, 1989.
- 1291 XU, S.; ZHANG, L.; MCLAUGHLIN, N. B.; MI, J.; CHEN, Q.; LIU, J. Effect of
1292 synthetic and natural water absorbing soil amendment soil physical properties under
1293 potato production in a semi-arid region. **Soil and Tillage Research**, v. 148, p. 31-39,
1294 2015.
- 1295 YONEZAWA, U. G. **Síntese, caracterização e aplicação de hidrogéis**
1296 **nanoestruturados contendo nanoargila para melhorar a germinação e**
1297 **qualidade de muda de hortaliça**. 2016, 101f, tese (doutorado), universidade
1298 estadual paulista.
- 1299 YU, J.; SHI, J. G.; MA, X.; DANG, P. F.; YAN, Y. L.; MAMEDOV, A. I.
1300 Superabsorbent polymer properties and concentration effects on water retention
1301 under drying conditions. **Soil Science Society of America Journal**, v. 81, n. 4, p.
1302 889-901, 2017.
- 1303 ZHOU, B.; LIAO, R.; LI, Y.; GU, T.; YANG, P.; FENG, J. Water-absorption
1304 characteristics of organic-inorganic composite superabsorbent polymers and its
1305 effect on summer maize root growth. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 126,
1306 n. 2, p. 423-435, 2012.