



INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO**

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPIP)

CAMPUS SALGUEIRO

PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMIÁRIDO

MARIANA ALEXANDRE DE LIMA SALES

**BALANÇO HÍDRICO PARA CONTROLE DE IRRIGAÇÃO DA
BANANEIRA EM PETROLINA-PE, BRASIL**

Salgueiro-PE

2023

MARIANA ALEXANDRE DE LIMA SALES

**BALANÇO HÍDRICO PARA CONTROLE DE IRRIGAÇÃO DA BANANEIRA
EM PETROLINA-PE, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Recursos Hídricos para o Semiárido, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos para o Semiárido.

Orientador: Clovis Manoel Carvalho
Ramos

Salgueiro-PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S163 Sales, Mariana Alexandre de Lima.

Balanço hídrico para controle de irrigação da bananeira em Petrolina-PE, Brasil / Mariana Alexandre de Lima Sales. - Salgueiro, 2023.
16 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Recursos Hídricos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Clovis Manoel Carvalho Ramos.

1. Gestão ambiental. 2. planejamento. 3. planejamento. 4. Semiárido. 5. turno de rega. I. Título.

CDD 363.7



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **PLANEJAMENTO HÍDRICO DA BANANEIRA CULTIVADA NO PERÍMETRO IRRIGADO PONTAL SUL EM DIFERENTES TURNOS DE REGA: UM ESTUDO DE BALANÇO HÍDRICO PARA CONTROLE DE IRRIGAÇÃO**, sob orientação de CLOVIS MANOEL CARVALHO RAMOS, apresentada pelo aluno **Mariana Alexandre de Lima Sales (202127030006)** do Curso **Pós-Graduação em Especialização em Recursos Hídricos para o Semiárido (Salgueiro)**. Os trabalhos foram iniciados às 19:30 pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- Clovis Manoel Carvalho Ramos (Presidente)
- Francisco Dirceu Duarte Arraes (Examinador Interno)
- Luis Henrique Bassoí (Examinador Externo)
- Adriana de Carvalho Figueiredo Rodrigues (Examinadora Suplente Interna)
- Pedro Róbinson Fernandes de Medeiros (Examinador Suplente Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à argüição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido): 8,5

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **CLOVIS MANOEL CARVALHO RAMOS** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Salgueiro / PE, 25/05/2023

Clovis Manoel Carvalho Ramos

Luis Henrique Bassoí

Francisco Dirceu Duarte Arraes

Documento assinado digitalmente
FRANCISCO DIRCEU DUARTE ARRAES
Data: 14/06/2023 11:38:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Documento assinado digitalmente

ADRIANA DE CARVALHO FIGUEIREDO RODI
Data: 15/06/2023 06:47:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adriana de Carvalho Figueiredo Rodrigues

Pedro Róbinson Fernandes de Medeiros

Documento assinado digitalmente

PEDRO ROBINSON FERNANDES DE MEDEIF
Data: 05/06/2023 10:14:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



1 **Balanço hídrico para controle de irrigação da bananeira em Petrolina-PE, Brasil**

2

3 **Resumo:** O balanço hídrico (BH) é uma excelente ferramenta para contabilizar a
4 quantidade de água de um sistema, podendo ser utilizado para manejo da irrigação, e
5 também para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Deste modo, o objetivo do
6 presente estudo foi aplicar o balanço hídrico para a cultura da bananeira no perímetro
7 irrigado do Pontal Sul. Para o estudo utilizou-se dos dados de precipitação e
8 evapotranspiração coletados no site da Universidade Federal do Vale do São Francisco –
9 UNIVASF, para o município de Petrolina-PE. Os dados de solo foram obtidos do trabalho
10 de Lima (2016) e a metodologia para determinação do BH para controle de irrigação foi
11 descrita por Pereira et al. (2007). Nesse estudo, ao testar diferentes turnos de rega, pode-
12 se verificar a impossibilidade de utilizar o turno de rega igual ou maior a 5 dias. Observou-
13 se também que o BH demonstrou ser uma ferramenta para o planejamento e gestão dos
14 recursos hídricos a nível de perímetro irrigado.

15 **Palavras-chave:** gestão ambiental, planejamento, Semiárido, recursos hídricos, turno de
16 rega.

17

18 **Water balance for banana tree irrigation control in Petrolina-PE, Brazil**

19

20 **Abstract:** The water balance (WB) is an excellent tool to account for the amount of water
21 in a system, and can be used for irrigation management, and also for the planning and
22 management of water resources. Thus, the objective of the present study was to apply the
23 water balance for the banana crop in the irrigated perimeter of Pontal Sul. For the study,
24 precipitation and evapotranspiration data collected on the website of the Federal
25 University of Vale do São Francisco – UNIVASF, for the municipality of Petrolina-PE
26 were used. Soil data were obtained from the work of Lima (2016) and the BH engineering

27 methodology for irrigation control was described by Pereira et al. (2007). In this study,
28 when testing different watering shifts, it was possible to verify the impossibility of using
29 a watering shift equal to or greater than 5 days. Note also that the BH has been shown to
30 be a tool for planning and managing water resources at the irrigated conditioning level.

31 **Keywords:** environmental management, planning, semi-arid, water resources, watering
32 shift.

33

34

INTRODUÇÃO

35 A banana é cultivada de Norte a Sul do país, onde a maioria dos bananicultores é
36 composta de pequenos produtores, que utilizam a cultura como fonte de renda em seu
37 orçamento (GOMES et al., 2005), pois a colheita do primeiro cacho ocorre entre 11 e
38 13 meses, o que implica em retorno mais rápido do investimento ao produtor. Quando
39 se investe em tecnologia, como a irrigação, a atividade se torna altamente produtiva e
40 economicamente rentável (CAMPOS et al., 2022; LIMA et al., 2021), pois se tem a
41 melhoria da qualidade da fruta aliada ao aumento de produtividade.

42 Porém o uso dos recursos hídricos para a irrigação exige intenso gerenciamento
43 (BASSOI et al., 2015), pois a falta de planejamento e gestão podem ocasionar danos
44 irreparáveis ao meio ambiente, assim, cabe aos produtores e órgãos de gestão de águas
45 a busca do equilíbrio através do planejamento e da governança e manejo adequado
46 deste recurso, devendo conhecer a quantidade e qualidade disponível para as atividades
47 econômicas que se pretende explorar.

48 Assim conhecer a variação da água disponível no solo é de fundamental importância
49 para o manejo adequado da irrigação. Uma das maneiras de se conhecer a quantidade
50 de água disponível no solo para as plantas é através do balanço hídrico (BH), essa
51 metodologia, em tese, é a somatória de água que entra e sai de um sistema água-solo-

52 planta-atmosfera. Envolve vários parâmetros de entrada e saídas de água no sistema, em
53 que as principais precipitação, irrigação e evapotranspiração, permitindo o conhecimento
54 dos dados históricos destas variáveis em uma região (LIMA et al. 2021).

55 A metodologia para BH de controle de irrigação, proposta por Pereira et al. (2007),
56 difere das demais para BH, pois nesta primeira, há a inserção de um valor referente a uma
57 fração (f) da capacidade de água disponível no solo (CAD), que representa a água
58 facilmente disponível. Assim, com os dados é possível realizar um estudo mais específico,
59 voltado para suprir as necessidades hídricas de uma determinada cultura.

60 O BH é uma ferramenta essencial para a tomada de decisão sobre a utilização dos
61 sistemas de irrigação, respondendo as questões de “quanto” e “quando” irrigar,
62 demonstrando ser um instrumento necessário para o planejamento e gestão dos recursos
63 hídricos, buscando solucionar problemas relacionados à escassez hídrica, podendo com
64 isso desenvolver estratégias em projetos irrigados, desempenhando papel essencial na
65 produtividade agrícola (SOUZA et al., 2021).

66 Em síntese, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o planejamento hídrico da
67 bananeira cultivada no perímetro irrigado Pontal Sul, para tal estudo, utilizou-se do
68 balanço hídrico para controle de irrigação em diferentes turnos de rega; e assim, verificou-
69 se o regime hídrico da região para a cultura da bananeira.

70

71

MATERIAIS E MÉTODOS

72 O estudo foi realizado no perímetro irrigado Pontal Sul, localizado no estado de
73 Pernambuco, com as seguintes coordenadas geográficas de Latitude: 8°55'40" S a
74 09°07'33" S e Longitude: 40°38'13" W a 40°25'45" W. O clima da região, segundo
75 Köppen, é do tipo BSw, caracterizado como clima Semiárido, muito quente, com estação

76 chuvosa no verão que se atrasa para o outono, podendo não ocorrer. A precipitação
77 anual é normalmente inferior a 750 mm.

78 A determinação do balanço para controle de irrigação da cultura da bananeira no
79 perímetro irrigado Pontal do Sul foi realizado utilizando a metodologia descrita por
80 Pereira et al. (2007), cujo o roteiro para compreensão do balanço hídrico para controle
81 de irrigação é descrito em sete passos:

82 **Passo 1:** Determinação da capacidade de água disponível no solo (CAD): Os dados
83 de solo foram retirados do trabalho de Lima (2016) e a profundidade efetiva do sistema
84 radicular foi obtida no trabalho de Coelho (2012), que apresenta profundidades
85 conforme o desenvolvimento da cultura, com um valor de 40 cm de profundidade
86 efetiva. Apresentando assim, armazenamento de 71,4 e 72,4 mm de água no solo para
87 as profundidades de 0,0-0,2 e 0,2-0,4 m, respectivamente.

88 Devido a cova da bananeira conter as plantas mãe-filha-neta juntas, o manejo
89 realizado adotou a profundidade máxima, 40 cm, e os dados de CC, PMP e da na
90 camada 0,0-0,2 m, pois nessa profundidade o solo apresenta menor capacidade de
91 armazenamento de água quando comparado com a profundidade de 0,2-0,4 m.

92 **Passo 2:** Determinação da Água Facilmente Disponível (AFD): Representa-se por
93 ser uma parcela da CAD. Na tabela da FAO (1979) se correlaciona grupos de culturas
94 com evapotranspiração.

95 **Passo 3:** Determinação da Evapotranspiração da Cultura (ETc): Aqui vale salientar
96 que, a ETo diariamente foi obtida pela equação de Penman-Monteith, metodologia
97 padrão FAO. Os dados utilizados neste trabalho foram os colhidos no site da
98 Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, obtidos pelo Laboratório
99 de Meteorologia – LABMET através da Estação Meteorológica Automática –

100 Petrolina – PE, estes dados foram diários de 2015 a 2021, totalizando uma série de 14
101 anos, sem falhas.

102 Já os dados de coeficiente de cultivo (K_c) e duração do ciclo foram obtidos no trabalho
103 de Ide e Silva (2017), esses autores informam K_c de 1, 1,1, 1,2 e 1,3 para as fases I, II, III
104 e IV, com respectivas durações de ciclo: 120, 60, 180 e 5 dias.

105 Se em alguma situação a água armazenada no solo for menor que a AFD, será
106 incrementado ao “passo 3” o coeficiente de umidade do solo (k_s), ficando a equação da
107 seguinte maneira: $ET_c = ETo * K_c * K_s$. O k_s foi estimado pela Equação 1, proposta por
108 Bernado (2009), em que LAA é a lâmina de água no solo, em mm, e CTA é a nossa CAD,
109 71,4 mm.

$$110 \quad k_s = \frac{\ln(LAA+1)}{\ln(CTA+1)} \quad \text{Equação 1}$$

111 **Passo 4:** Precipitação (P): Os dados de precipitação pluvial, igualmente aos dados de
112 evapotranspiração, foram coletados no site da Universidade Federal do Vale do São
113 Francisco – UNIVASF, obtidos pelo Laboratório de Meteorologia – LABMET através da
114 Estação Meteorológica Automática – Petrolina – PE, esses dados são do início de 2008
115 ao final de 2021, totalizando 14 anos, série de dados aceita por Bernardo et al. (2009),
116 onde informam um mínimo de 10 anos para o período analisado.

117 Quando estudamos o manejo de irrigação levando em consideração a precipitação,
118 recomenda-se trabalhar com uma probabilidade de 80% para a precipitação provável (P_p)
119 (BERNARDO et al., 2009). Dessa maneira, realizou-se um estudo da P_p anual com 80%
120 de probabilidade de ocorrência. Verificou-se então que o ano de 2019 ocorreu uma
121 precipitação mais próxima a P_p pretendida no presente estudo. Desta forma, para obter
122 o balanço hídrico para controle da irrigação, foram utilizados os dados diários do
123 respectivo ano.

124 **Passo 5:** P- ET_c : Equação simplificada para a verificação da variação hídrica do solo.

125 **Passo 6:** Irrigação (I): A quantidade de água a ser aplicada na irrigação está em
126 função da demanda atmosférica e da disponibilidade de água no solo. Foram testados
127 turnos de rega (TR) de 1, 2, 3, 4 e 5 dias, verificando a possibilidade dos TR sugeridos.

128 **Passo 7:** Excedente hídrico (I+P-ETc): Obtido pela equação citada.

129 Após estes passos é possível construir uma tabela do balanço hídrico para controle
130 da irrigação da seguinte maneira (Tabela 1), a presente tabela foi adaptada da
131 metodologia de Pereira et al. (2007), para que assim, pudéssemos visualizar melhor
132 os resultados.

133

134 **Tabela 1.** Balanço hídrico para controle da irrigação.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Período	CAD	AFD	ET _o	ET _c	P	P-ET _c	I
		mm	kc			mm	I+P-ET _c

135

136 O critério utilizado para iniciar o balanço hídrico é de que o solo se encontra na
137 capacidade máxima de armazenamento (CAD) (PEREIRA et al. 2007 apud
138 THORNTHWAITE e MATHER, 1955).

139 Para a realização dos cálculos, essa metodologia foi inserida numa planilha
140 eletrônica da Microsoft Office EXCEL®, mas pode ser facilmente realizado com o
141 auxílio de calculadora, caneta/lápis e papel. Os cálculos foram realizados adotando
142 diferentes TR (1, 2, 3, 4 ou 5 dias), porém serão apresentados os valores totais do
143 período mensal/anual.

144

145 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

146 Os valores do fator de depleção da umidade do solo (f) alteraram-se entre os meses,
147 isso decorreu devido seu valor ser dependente da evapotranspiração, e suas grandezas
148 estão apresentados na Tabela 2.

149

150 **Tabela 2.** Evapotranspiração (mm) e fator de depleção da umidade do solo (f) mensal da bananeira no Perímetro
151 Irrigado Pontal Sul.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
ETo (mm)	5,2	4,6	4,7	4,4	4,1	3,9	4,2	4,7	5,3	5,6	5,3	5,0
f	0,44	0,47	0,47	0,48	0,52	0,54	0,52	0,46	0,41	0,4	0,41	0,43

152

153 Os resultados demonstraram que, quanto maior a evapotranspiração, maior será o
154 ajuste da lâmina. Isso foi explicado por Albuquerque (2010), pois este verificou o
155 ocorrido devido ao maior grau de dificuldade de extração de água pelas plantas em
156 potenciais menores, que definiu o termo água facilmente disponível (AFD).

157 O valor médio para o f foi de 0,46, assim, pode haver uma mudança na umidade do
158 solo em uma amplitude de 46% do seu valor máximo e valor mínimo. Coelho et al. (2012)
159 informam que dependendo do tipo de solo, das condições meteorológicas locais e da
160 cultivar, o manejo de irrigação da bananeira permite uma redução de 25 a 50% da água
161 disponível, valor este bem próximo ao valor máximo do presente estudo, que são níveis
162 ótimos para maximizar a produtividade agrícola.

163 Os valores de AFD variaram de 28,6 a 42,5 mm, conforme o mês, porém a AFD
164 adotado neste trabalho durante todos os dias foi de 28,6 mm, pois, optando pelo uso da
165 AFD em situação mais crítica, ou seja, com menor armazenamento de água.

166 Em relação ao resultado do balanço hídrico diário para controle da irrigação, esses
167 estão apresentados na Tabela 3.

168

169 **Tabela 3.** Balanço hídrico para controle da irrigação da cultura da bananeira no Perímetro Irrigado Pontal Sul utilizando
170 turno de rega de um dia.

Mês	CAD	AFD	ETo	kc	ETc	P	P-ETc	I	(I+P-Etc)
		mm					mm		
Jan	71,4	28,6	159,7	1,0	159,7	1,0	-158,7	158,7	0,0

Fev	71,4	28,6	129,6	1,0	129,6	65,0	-64,5	108,2	43,7
Mar	71,4	28,6	145,4	1,0	145,4	41,1	-104,3	127,3	23,0
Abr	71,4	28,6	132,4	1,0	132,4	65,8	-66,6	111,8	45,3
Mai	71,4	28,6	127,8	1,1	140,6	4,3	-136,3	136,3	0,0
Jun	71,4	28,6	118,2	1,1	130,4	10,2	-120,2	120,2	0,0
Jul	71,4	28,6	129,0	1,2	154,8	0,5	-154,3	154,3	0,0
Ago	71,4	28,6	145,8	1,2	175,0	2,0	-173,0	173,0	0,0
Set	71,4	28,6	159,2	1,2	191,0	0,8	-190,2	190,2	0,0
Out	71,4	28,6	174,1	1,2	208,9	6,4	-202,5	202,6	0,1
Nov	71,4	28,6	158,6	1,2	190,4	3,6	-186,8	186,8	0,0
Dez	71,4	28,6	155,7	1,2	184,4	18,6	-165,8	173,1	7,3
Total	-	-	1736		1943	219	-1565	1843	119

171 Legenda: CAD: capacidade de água disponível; AFD: água facilmente disponível; ETo: evapotranspiração de
172 referência; Kc: coeficiente de cultivo; ETc: evapotranspiração da cultura; P: precipitação média mensal; P-ETc:
173 diferença entre precipitação e evapotranspiração; I: irrigação; I+P-ETc: excedente hídrico.

174

175 Em uma avaliação do total anual, observa-se um valor de P total igual a 219 mm.

176 Borges e Souza (2021) contam que as maiores produções de banana estão associadas

177 a uma precipitação total anual de 1.900 mm, bem distribuída no decorrer do ano. Valor

178 distante do encontrado no presente trabalho, verificando a necessidade de utilizar a

179 irrigação para suplementar a demanda hídrica da cultura.

180 Dos 219 mm anuais precipitados em 43 episódios, 130 mm foram perdidos em 13

181 casos. Assim, apenas 89 mm de chuva foram aproveitados no sistema de

182 armazenamento água-solo-planta-atmosfera.

183 Em 352 dias do ano houve a necessidade do acionamento do sistema de irrigação

184 para aplicar lâminas líquida que variaram entre 0,54 a 7,41 mm ao dia. Essa lâmina

185 baixa, 0,54 mm, decorre da necessidade de suplementar a lâmina de água precipitada,

186 visto que, a ETc foi maior que a P diária. Devendo o produtor verificar a necessidade

187 de ligar o sistema de irrigação para uma lâmina tão baixa ou adicionar esse déficit

188 hídrico para o dia seguinte.

189 A ETc diária estimada apresentou-se com os valores de 4,3; 6,7 e 5,3 mm,
 190 respectivamente para os valores mínimo, máximo e médio. Nas condições da região
 191 semiárida temos alguns autores relatando valores que variam de 3 a 5,8 mm
 192 (BARROSO et al., 2010; BASSOI et al., 2004; COELHO et al., 2003; COSTA e
 193 COELHO, 2003; SILVA E BEZERRA, 2009; SILVA et al., 2015 e TEIXEIRA et
 194 al.,2002).

195 A importância de se conhecer a ETc irrigadas está relacionada também à adequação
 196 dos turnos de rega às necessidades hídricas de cada cultura que, por sua vez, está
 197 implicitamente ligada à eficiência do uso da água na agricultura, tema amplamente
 198 discutido na atualidade (LUCENA, 2013).

199 Utilizando a situação de maior demanda, 6,7 mm, juntamente com a CAD adotada no
 200 presente trabalho, 28,6 mm, observa-se um turno de rega máximo de 4,3 dias, ou seja, o
 201 maior turno de rega permitido na área, para a situação de máxima demanda hídrica, será
 202 de até 4 dias.

203 Na literatura temos TR para a cultura da bananeira variando entre duas vezes por dia
 204 a cinco dias de intervalo máximo, a depender da textura do solo e do método de irrigação
 205 de para a irrigação localizada (BERNARDO et al., 2009; BORGES e FLORI, 2014;
 206 BRAGA, 2010; MANTOVANI et al., 2009 e SOUZA et al., 2021). Porém, no presente
 207 trabalho verificou-se a impossibilidade da utilização de TR de 5 dias, conforme se observa
 208 na Tabela 4.

209

210 **Tabela 4.** Resultados de irrigação para diferentes turnos de rega (1, 2, 3, 4 ou 5 dias) obtidos pelo balanço hídrico para
 211 controle da irrigação da cultura da bananeira no Perímetro Irrigado Pontal Sul.

Análise	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
Lâmina líquida mínima (mm)	0,54	0,23	1,09	2,2	8,05
Lâmina líquida máxima (mm)	7,41	14,13	21,00	27,61	35,13
Dias possíveis de irrigação	365	183	122	92	73
Casos de excedente (dia)	13	7	5	3	4
Casos de irrigação (dia)	351	176	117	89	69
Casos sem excedente e sem irrigação (dia)	1	0	0	0	0

212 *Dias possíveis de irrigação= 365/TR, arredondando para mais.

213

214 Dos 73 casos de irrigação possíveis de ocorrer com TR5, em 23 deles a lâmina
215 armazenada no solo é menor que a AFD para a cultura, assim, foi necessário utilizar o
216 ks nesses casos, obtendo nesse caso 21 dias com a lâmina inferior a AFD, tendo
217 potencial de causar prejuízos a cultura, e consecutivamente ao produto, a fruta da
218 banana.

219 Como verificado na tabela e no texto acima, o TR4 deve ser o máximo a ser
220 escolhido para a situação de máxima demanda, pois com esse TR o solo terá água
221 armazenada suficientemente para suprir as necessidades hídricas da cultura da
222 bananeira. Porém, o produtor deverá verificar qual o melhor turno de rega para a sua
223 situação, visto que quanto maior o TR, maior será a lâmina de irrigação a ser aplicada
224 e o tempo de irrigação. Além do mais, o produtor deverá decidir a lâmina mínima a
225 ser aplicada, visto que, pequenas lâminas de irrigação não são economicamente
226 viáveis. Podendo-se variar a frequência de irrigação de acordo com as fases da cultura
227 (ALBUQUERQUE, 2010).

228 Os resultados obtidos para excedente hídrico, ocorrido pela precipitação não
229 armazenada no solo, e irrigação, valores totais anuais, estão presentes na Tabela 5 para
230 diferentes turnos de rega (1, 2, 3, 4 ou 5 dias).

231

232 **Tabela 5.** Excedente hídrico (I+P-Etc) e irrigação (I) total anual obtidos para diferentes turnos de rega (1, 2, 3, 4 ou 5
233 dias) através do balanço hídrico para controle da irrigação da cultura da bananeira no Perímetro Irrigado Pontal Sul.

Mês	TR1		TR2		TR3		TR4		TR5	
	(I+P-Etc)	I	(I+P-Etc)	I	(I+P-Etc)	I	(I+P-Etc)	I	(I+P-Etc)	I
	mm	-	mm	-	mm	-	mm	-	mm	-
Total	119	1843	89	1812	68	1791	57	1796	35	1733

234

235 No presente trabalho, usando TR de um dia, a lâmina mensal mínima foi de 108,2 mm,
236 já a menor lâmina de irrigação mensal foi obtida no TR5 dias foi de 57,7 mm, além de
237 nessa situação, TR5, apresentar o menor excedente hídrico e irrigação, ou seja, houve
238 uma maior utilização da precipitação no sistema solo-planta-atmosfera, porém, tal turno
239 de rega não é recomendado pelo presente trabalho.

240 O maior excedente hídrico foi observado e TR1, assim como a maior lâmina líquida
241 de irrigação. Para TR2 houve diminuição do excedente e da lâmina de irrigação,
242 ocorrendo também para TR3, demonstrando que houve um maior armazenamento de água
243 no solo, assim, para a situação de estudo, o melhor TR, se fixo, será o de 3 dias.

244 Silva et al. (2005) realizando a estimativa da evapotranspiração da mangueira com no
245 balanço hídrico do solo, observaram que, o uso do método do balanço hídrico do solo
246 para estimativa da evapotranspiração real da cultura da mangueira, cv. Tommy Atkins,
247 mostrou-se eficiente nas condições de clima e solo

248 Como relatado por Souza et al. (2021), o balanço hídrico é uma excelente ferramenta
249 para quantificar o volume de água a ser aplicado em cada irrigação, sendo fundamental
250 no planejamento e gestão dos recursos hídricos. Silva et al. (2015) corroboram com a
251 ideia, alegando sua funcionalidade no controle dos recursos hídricos em microbacias,
252 levando em conta as necessidades hídricas, bem como suas demandas e ofertas no espaço
253 e no tempo, conforme se observou no presente trabalho.

254

255

CONCLUSÃO

256 1. O sistema solo-planta-atmosfera permite um turno de rega na situação de máxima
257 demanda de até quatro dias, porém recomenda-se um manejo da irrigação com lâminas
258 baixas e alta frequência, melhorando a eficiência da irrigação.

259 2. O balanço hídrico para controle da irrigação da cultura da bananeira no perímetro
260 irrigado Pontal Sul demonstrou ser uma boa ferramenta para quantificar o volume de água
261 a ser aplicado em cada irrigação, sendo fundamental no planejamento e gestão dos
262 recursos hídricos.

263

264 REFERÊNCIAS

265 ALBUQUERQUE, P. E. P. Estratégias de manejo de irrigação: exemplos de cálculo.

266 Embrapa. Circular técnica 136. 2010.

267 BARROSO, A. A. F.; VIANA, T. V. A.; MARINHO, B. A.; FILHO, R. R. G.;

268 AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo da

269 bananeira cv ‘Pacovan Apodi’ no terceiro ciclo de produção. Revista Brasileira de

270 Agricultura Irrigada, Fortaleza, v.4, n.1, p.23–30, 2010.

271 BASSOI, L. H.; CORREIA, J. S.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J. A.; COSTA, B. R. S.

272 Deficit irrigation in grapevine cv. Syrah during two growing seasons in the brazilian

273 semiarid. Engenharia Agrícola (Online), v. 35, p. 430-441, 2015.

274 BASSOI, L.H., SILVA, J. A. M. E; SILVA, E. E. G.; RAMOS, C. M. C.; SEDIYAMA,

275 G. C. Guidelines for irrigation scheduling of banana crop in the São Francisco

276 Valley, Brazil. I - Root distribution and activity. Revista Brasileira de Fruticultura v.

277 26, p. 464-467. 2004.

278 BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de Irrigação. 8. Ed.

279 Viçosa, MG: UFV, 2009. 625 p.

280 BORGES, A. L.; FLORI, J. E. Cultivo da bananeira irrigada no Submédio São

281 Francisco. Cruz das Almas, Ba: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014.

282 BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. Banana, Relações/clima. Embrapa. 2021.

283 BRAGA, M. B. Sistema de Produção de Melão. Embrapa Semiárido. 2010.

284 CAMPOS, M. P.; PIO, L. A. S.; RUFINI, J. C. M.; BUENO FILHO, J. S. S.; MELO, P.
285 C.; COSTA, A. C. Economic analysis of fertilization management in ‘Prata-Anã’
286 Gorutuba banana plants. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.44, n.2,
287 2022.

288 COELHO, E. F. Irrigação da bananeira. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

289 COELHO, E. F.; COSTA, E. L.; TEIXEIRA, A. H. C.; OLIVEIRA, S. L. Irrigação da
290 bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003.8 p. (Embrapa
291 Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 53).

292 COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P.; MAROUELLI, W. A.; COSTA, F. S. Manejo da 132
293 água de irrigação. In: Coelho, E. F. (editor). Irrigação da bananeira. Brasília, DF:
294 Embrapa, 2012. 280 p.

295 COSTA, E. L.; COELHO, E. F. Necessidade hídrica e produtividade das bananeiras
296 ‘Prata-Anã’ e ‘Grande Naine’ sob irrigação nas condições do norte de Minas. In:
297 CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 13., 2003,
298 JuazeiroBA. Anais... Juazeiro-BA: ABID, 2003.

299 FAO. DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Efectos del agua en el rendimiento de los
300 cultivos. Roma: FAO, 1979. 212 p. (Estudio FAO riego y drenage, 33).

301 GOMES, E. W. F.; WILLADINO, L.; MARTINS, L. S. S.; CAMARA, T. R.
302 Variedades de bananeira tratadas com água salinizada em fase inicial de crescimento.
303 Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.9, p.31-
304 36, 2005.

305 IDE, A. K.; SILVA, C. L. Demanda de água para irrigação das comunidades rurais
306 associadas ao projeto de integração do rio São Francisco. Revista Engenharia na
307 Agricultura, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 249-260, 2017. 2022.

308 LABMET. Disponível em: <http://labmet.univasf.edu.br/joomla/index.php/dados->
309 climaticos. Acesso em: 25 ago 2021.

310 LIMA, G. S. Caracterização físico-hídrica do solo do perímetro irrigado pontal sul por
311 funções de pedotransferência. 2016. 68 f. Tese (Doutorado em Agronomia) -
312 Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu,
313 2016.

314 LIMA, M. B.; ALVES, E. J.; CARVALHO, J. E. B.; BORGES, A. L. Banana.
315 Embrapa, 2021.

316 LUCENA, C. C. Estratégias de manejo de irrigação de bananeiras baseadas em
317 coeficientes de transpiração e área foliar. Tese de doutorado. Universidade Federal
318 de Viçosa. 152 f. 2013.

319 MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação - princípios e
320 métodos. 3.ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 355 p.

321 PERREIRA, A.R; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Meteorologia Agrícola.
322 Edição revisada e ampliada, Piracicaba: USP, p. 191. 2007.

323 SILVA, E. N.; BEZERRA, F. M, L. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da 141
324 bananeira no Vale do Curu, CE. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 40, n. 2,
325 p. 203-210, 2009.

326 SILVA, E. R. A. C.; MORAIS, Y. C. B.; SILVA, J. F.; GALVÍNCIO, J. D. Consumo
327 de água na irrigação para cultivo da bananeira nas condições edafoclimáticas da
328 bacia do riacho do Pontal no Semiárido de Pernambuco. Revista Brasileira de
329 Geografia Física, v.8, n.3, p. 921-937. 2015.

330 SILVA, M. J. G.; HERNANDEZ, F. F. F.; COSTA, R. N. T.; LACERDA, C. F. L.;
331 CRISÓSTOMO, L. A. Qualidade de água e níveis de irrigação sobre o

332 desenvolvimento da bananeira. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e
333 Ambiental, v.9, (Suplemento), p.76-80, 2005.

334 SOUZA, M. H. C.; SANTOS, R. D. S.; RAMOS, C. M. C.; BARROI, L. H. Estimativa
335 da demanda hídrica de diferentes culturas no perímetro irrigado Ponta Sul. Revista
336 Irriga, v.26, n.2, p.367-382, 2021.

337 TEIXEIRA, A. H. C.; BASSOI, L. H.; COSTA, W. P. L. B.; SILVA, J. A. M.; SILVA,
338 E. E. G. Consumo hídrico da bananeira no Vale do São Francisco estimado pelo
339 método da razão de Bowen. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.10, n.1, p.45-
340 50, 2002.