

03478

CPAC

1985

FL-03478



DOCUMENTOS
Número 14

Marco, 1985

**EQUAÇÃO E PROGRAMA
DE MICROCOMPUTADOR
PARA CÁLCULO DO
FOTOPERÍODO DIÁRIO**



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

Equação e programa de

1985

FL-03478

Ministério da Agricultura

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC



29282 - 1

EQUAÇÃO E PROGRAMA DE MICROCOMPUTADOR
PARA CÁLCULO DO FOTOPERÍODO DIÁRIO

Luiz J.C.B. Carvalho
Gottfried Urben Filho
Ariovaldo Luchiarí Jr.
Reinaldo Lúcio Gomide
Manoel César de Sousa



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC
Planaltina, DF

Exemplares deste documento podem ser solicitados ao
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC
Rodovia BR 020, km 18 - Rodovia Brasília-Fortaleza
Caixa Postal, 70-0023
73.300 - Planaltina - DF

Tiragem: 1.000

Editor: Comitê de Publicações

Antonio Eduardo G. dos Reis

José Luiz Fernandes Zoby

Luiz Carlos B. Nasser - Presidente

Raul Colvara Rosinha - Secretário

Wenceslau J. Goedert

Coordenação editorial: Antônio de Pádua Carneiro

Normalização bibliográfica: Maria Ferreira de Melo

Composição: Adonias Pereira de Oliveira

Luís Gerônimo dos Santos

Distribuição: Evando Fonseca Silva

Daniel Venâncio Bezerra

Ficha Catalográfica

(Preparada pelo SID do CPAC)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro
de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planalti-
na-DF.

Equação e programa de microcomputador para cál-
culo do fotoperíodo diário por Luiz J.C.B. Carvalho
e outros. Planaltina, 1984.

17 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 14).

1. Radiação solar-Cálculo-Programa. 2. Fotope-
ríodo-Cálculo-Programa. 3. Microcomputador-Progra-
mação. I. Carvalho, Luiz J.C.B. II. Título. III. Sé-
rie.

CDD: 551-5271

SUMÁRIO

	Pág.
Introdução.....	5
Desenvolvimento da equação.....	6
Desenvolvimento do programa.....	7
Fotoperíodo de algumas localidades na região dos Cerrados.....	9
Bibliografia.....	17

EQUAÇÃO E PROGRAMA DE MICROCOMPUTADOR PARA CÁLCULO
DO FOTOPERÍODO DIÁRIO

Luiz J.C.B. Carvalho¹
Gottfried Urben Filho¹
Ariovaldo Luchiarí Jr.¹
Reinaldo Lúcio Gomide¹
Manoel Cesar de Sousa²

INTRODUÇÃO

O fotoperíodo é um importante parâmetro da radiação solar, pois mede o tempo de atuação das faixas espectrais, variáveis durante o ciclo anual. É aqui definido como o tempo durante o qual os seres vivos estão expostos à radiação solar direta ou difusa.

Do ponto de vista fisiológico, o fotoperíodo atua nos processos fotossintéticos e morfológicos das plantas e estabelece atividades em insetos e aracnídeos predadores. Do ponto de vista físico, propicia a distribuição diferencial da energia para o meio ambiente, ao longo do ciclo anual.

No presente trabalho são descritos uma equação e um programa de microcomputador (Série Polimax, modelo 101 SS), para o cálculo do fotoperíodo em diferentes latitudes no Hemisfério Sul.

¹Eng° Agr°, M.Sc.

²Técnico em Programação, EMBRAPA-CPAC.

DESENVOLVIMENTO DA EQUAÇÃO

O fotoperíodo (F) é representado pelas horas do dia com brilho solar (D) mais o tempo de crepúsculo (C) de cada local.

$$F = D + C \quad (1)$$

O número máximo de brilho solar (D), conhecido também como comprimento do dia, é determinado através de cálculos astronômicos (Duffie and Beckman, 1984, e Ometto, 1981):

$$\cos Z = \sin \theta \sin \delta + \cos \theta \cos \delta \cos h \quad (2)$$

sendo:

Z = ângulo zenital (= 90°)

θ = latitude do local

δ = declinação diária do sol

h = ângulo horário

Resolvendo-se a equação (2) para o ângulo horário (h), tem-se que:

$$\cos h = - \frac{\sin \theta \sin \delta}{\cos \theta \cos \delta} \quad (3)$$

$$\cos h = - (\operatorname{tg} \theta \operatorname{tg} \delta) \quad (4)$$

$$h = \arccos - \left[(\operatorname{tg} \theta \operatorname{tg} \delta) \right] \quad (5)$$

Como o sol, durante o dia, descreve dois semi-arcs idênticos e a velocidade angular da terra é de 15 hora⁻¹, pode-se afirmar que:

$$D = \frac{2}{15} \cdot h \quad (6)$$

Assim, a equação (5), aplicada para o tempo em que ocorre o brilho solar, resulta em (7), que é a definição analítica do número máximo de horas de brilho solar ou insolação máxima:

$$D = \frac{2}{15} \text{ arc. cos } [-(\text{tg } \theta \text{ tg } \delta)] \quad (7)$$

O tempo de crepúsculo (C) na equação (1) é considerado o tempo de crepúsculo civil, importante para os processos fisiológicos das plantas (Wang, 1963). Considerando que a duração do crepúsculo é relativamente independente do tempo, entre as latitudes de 0 a 44 S o valor (C) pode ser considerado como a média da duração do crepúsculo no dia, ao longo do ano. Savage and Mebee (1980) ajustaram a seguinte equação:

$$C = 43,7864 + 0,1515\theta + 0,0132\theta^2 \quad (8)$$

Dessa forma, o fotoperíodo (F) pode ser calculado através da equação seguinte:

$$F = \left\{ \frac{2}{15} \text{ arc. cos } [-(\text{tg } \theta \text{ tg } \delta)] + \frac{1}{60} [43,7864 + 0,1515\theta + 0,0132\theta^2] \right\} \quad (9)$$

DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O programa foi desenvolvido em linguagem BASIC e encontra-se listado na Tabela 1. É denominado "FOTOPER.BAS", e para sua execução é necessário que se encontre no mesmo disquete o arquivo "FOTOPER.DAT", que contém os dados da declinação do sol para cada dia do ano no Hemisfério Sul.

TABELA 1. LISTAGEM DO PROGRAMA PARA O CÁLCULO DO FOTOPERÍODO

```

10 *****
20 * FOTOPER.BAS : Programa para calcular o FOTOPERÍODO DO DIA *
30 * em HORAS, MINUTOS e SEGUNDOS. *
40 * EMBRAPA - CPAC - LABORAT. DE BIOECONOMETRIA, abril de 1984 *
50 * *
60 *****
70
80 CLEAR : DEF FNP$(L,C)=CHR$(20)+CHR$(L+47)+CHR$(C+127)
90 DIM D1(11),N$(11),IP(31,12):FOR IX=0 TO 11 : READ D1(IX),N$(IX) : NEXT IX
100 DATA 31,JANEIRO,28,FEBREIRO,31,MARCO,30,ABRIL,31,MAYO,30,JUNHO
110 DATA 31,JULHO,31,AGOSTO,30,SETEMBRO,31,OUTUBRO,30,NOVEMBRO,31,DEZEMBRO
120
130 GOTO 230 :L=L+1 : LPRINT CHR$(12)
140 LPRINT "EMBRAPA - CPAC": LPRINT "LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA ":LPRINT
150 LPRINT "USUARIO" : "USUA$
160 LPRINT "TITULO : FOTOPERÍODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)"
170 LPRINT " (Tempo no qual as plantas estao diretamente expostas a radiacao solar direta e/ou difusa.
180 LPRINT "LOCAL : "LUCAL$
190 LPRINT TAB(18) MID$(L$,1,2)";MID$(L$,3,2)";MID$(L$,5,2)";" LATITUDE L"
200 LPRINT TAB(18) MID$(W$,1,2)";MID$(W$,3,2)";MID$(W$,5,2)";" LONGITUDE W"
210 RETURN
220
230 CLOSE : OPEN "R",#1,"FOTOPER.DAT",16: FIELD#1, 1 AS F$,6 AS D$,9 AS X$
240 PRINT CHR$(12);FNP$(5,4);CHR$(31)
250 PRINT "entre LATITUDE do local em GRAUS MIN. SEG. (GGMMSS) : ";:INPUT "",L$
260 IF LEN(L$)<6 THEN PRINT CHR$(7) : GOTO 240
270 PRINT "entre LONGIT. do local em GRAUS MIN. SEG. (GGMMSS) : ";:INPUT "",W$
280 IF LEN(W$)<6 THEN PRINT CHR$(7) : GOTO 270
290 PRINT "local : ";:INPUT LUCAL$
300 PRINT "usuario : ";:INPUT USUA$
310 PRINT "PRIMEIRO FNP$(13,4)"AGUARDE EXECUCAO DE CALCULOS ...."
320 PRINT "processando OBS. 1":
330 L=VAL(MID$(L$,1,2)) + VAL(MID$(L$,3,2))/60 + VAL(MID$(L$,5,2))/3600
340 PI#3.141592653589803#
350 LH=L*PI#/180
360 X.H#-(TAN(LH)) : CH#(1/60)*(43.7864+.1515*L+.0132*L^2)
370 FOR I=1 TO 365
380 GET#1,I : PRINT FNP$(14,18);I
390 CO=VAL(MID$(D$,3,2))
400 IF CO (<) C1 THEN L=0
410 L=L+1
420 A#MID$(X$,1,3) : B#MID$(X$,4,2) : C#MID$(X$,6)
430 IF VAL(X$)<0 THEN FM#-1 ELSE FM#1
440 XCH#FM * ((ABS(VAL(A$)*3600) + VAL(B$)*60 + VAL(C$))/3600)
450 XOH#(XCH/180)*PI# 'angulo transformado de graus r/rad.
460 X1H#X.H*TAN(XOH)
470 X2H# - ATN(X1H/SQR(-X1H*X1H + 1)) + 1.5708
480 X2H = (X2H*180H)/PI#
490 HP#VAL(MID$(D$,3,4))
500 TP(L,CO)= .133333 * X2H + CH
510 C1=CO
520 NEXT I
530 GOSUB 140
540 LPRINT "+STRING$(127,"-")"+": LPRINT "! DIA !":
550 FOR I=0 TO 10:LPRINT TAB(12+10*(I))MID$(N$(I),1,3) !": : NEXT I
560 LPRINT TAB(122)MID$(N$(11),1,3) !":
570 LPRINT "+-----+" STRING$(120,"-")+"
580 FOR I=1 TO 31
590 LPRINT "I":LPRINT USING " #I" :I: LPRINT "I":
600 FOR J=1 TO 12
610 TP=TP(I,J)
620 H=INT(TP)
630 M1=(TP-H)*60 : M=INT(M1)
640 S1=(M1-M)*60 : S2=S1
650 IF H=0 AND M=0 AND S2#0 THEN LPRINT " : : GOTO 760
660 H#MID$(STR$(H),2) : M#MID$(STR$(M),2) : S#MID$(STR$(S2),2)
670 IF LEN(H$) < 2 THEN H#="0"+H$
680 IF LEN(M$) < 2 THEN M#="0"+M$
690 IF LEN(S$) < 2 THEN S#="0"+S$
700 TP#H$+"."+M$+"."+S$+"
710 LPRINT TP#
720 IF I(<)21 AND I(>)22 THEN GOTO 760
730 IF J(>)6 AND J(<)12 THEN GOTO 760
740 IF J=6 AND I=22 THEN GOTO 750 ELSE GOTO 740
750 IF J=12 AND I=21 THEN GOTO 750 ELSE GOTO 740
760 FOR QE=1 TO 10: LPRINT CHR$(8): NEXT QE : LPRINT TP$:
770 NEXT J : LPRINT "!"
780 NEXT I
790 LPRINT "+STRING$(127,"-")"+": CHR$(12) : GOTO 80

```


O programa lê o arquivo de dados ("FOTOPER.DAT") e, através da equação (9), calculado o fotoperíodo diário total em horas, minutos e segundos, para cada local desejado.

Passos na execução do programa

- 1) - Coloque o(s) disquete(s) contendo o programa ("FOTOPER.BAS) e o arquivo de dados ("FOTOPER.DAT") no computador.
- 2) - Digite o comando - "MBASIC "FOTOPER.BAS" (CR)
- 3) - Informe a latitude do local em graus, minutos e segundos em seis dígitos (ex: 050200, para a latitude de 5 2').
- 4) - Informe a longitude do local da mesma maneira como no item 3.
- 5) - Informe o nome do local e outras informações a critério do usuário.

A saída do programa será uma Tabela com o fotoperíodo para todos os dias do ano.

FOTOPERÍODO DE ALGUMAS LOCALIDADES NA REGIÃO DOS CERRADOS

Nas Tabelas 2 a 8 são mostrados os fotoperíodos do CPAC e de outras localidades na região dos Cerrados.

TABELA 2. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA PLANALTINA (DF)

EMBRAPA - CPAC
LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO : CASTELO BRANCO
TITULO : FOTOPERÍODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
(Tempo no qual as plantas estão diretamente expostas à radiação solar direta e/ou difusa.)

LOCAL : CPAC PLANALTINA DF
15.35'30" LATITUDE L
47.42'30" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.43.51	13.30.17	13.09.29	12.42.57	12.17.49	11.58.25	11.54.32	12.08.43	12.33.21	12.59.40	13.24.42	13.41.21
2	13.43.38	13.29.38	13.08.40	12.42.05	12.17.03	11.58.01	11.54.46	12.09.24	12.34.13	13.00.32	13.25.25	13.41.41
3	13.43.25	13.28.59	13.07.50	12.41.13	12.16.17	11.57.37	11.54.59	12.10.06	12.35.05	13.01.24	13.26.07	13.42.01
4	13.43.10	13.28.20	13.07.00	12.40.21	12.15.31	11.57.15	11.55.13	12.10.48	12.35.58	13.02.16	13.26.49	13.42.20
5	13.42.54	13.27.39	13.06.10	12.39.29	12.14.46	11.56.53	11.55.29	12.11.31	12.36.50	13.03.07	13.27.30	13.42.37
6	13.42.38	13.26.59	13.05.20	12.38.37	12.14.02	11.56.33	11.55.44	12.12.15	12.37.42	13.03.59	13.28.10	13.42.54
7	13.42.20	13.26.18	13.04.30	12.37.45	12.13.17	11.56.14	11.56.01	12.12.58	12.38.35	13.04.50	13.28.51	13.43.10
8	13.42.02	13.25.36	13.03.39	12.36.53	12.12.34	11.55.55	11.56.20	12.13.43	12.39.28	13.05.41	13.29.30	13.43.24
9	13.41.42	13.24.54	13.02.49	12.36.02	12.11.50	11.55.38	11.56.40	12.14.28	12.40.20	13.06.32	13.30.09	13.43.38
10	13.41.22	13.24.11	13.01.58	12.35.10	12.11.08	11.55.23	11.57.01	12.16.01	12.41.13	13.07.22	13.30.47	13.43.51
11	13.41.00	13.23.28	13.01.07	12.34.19	12.10.26	11.55.08	11.57.23	12.15.59	12.42.06	13.08.12	13.31.25	13.44.02
12	13.40.38	13.22.45	13.00.16	12.33.27	12.09.44	11.54.54	11.57.46	12.16.46	12.42.59	13.09.03	13.32.02	13.44.12
13	13.40.14	13.22.01	12.59.24	12.32.36	12.09.03	11.54.42	11.58.10	12.17.32	12.43.52	13.09.53	13.32.38	13.44.22
14	13.39.50	13.21.16	12.58.33	12.31.45	12.08.23	11.54.31	11.58.35	12.18.20	12.44.45	13.10.42	13.33.14	13.44.30
15	13.39.25	13.20.31	12.57.42	12.30.54	12.07.43	11.54.21	11.59.01	12.19.07	12.45.38	13.11.32	13.33.49	13.44.37
16	13.38.59	13.19.46	12.56.50	12.30.03	12.07.04	11.54.12	11.59.26	12.21.10	12.46.31	13.12.21	13.34.23	13.44.43
17	13.38.32	13.19.01	12.55.58	12.29.13	12.06.26	11.54.05	11.59.56	12.20.43	12.47.24	13.13.10	13.34.57	13.44.48
18	13.38.04	13.18.15	12.55.07	12.28.22	12.05.48	11.53.59	12.00.26	12.21.32	12.48.17	13.13.58	13.35.30	13.44.52
19	13.37.36	13.17.28	12.54.15	12.27.32	12.05.11	11.53.54	12.00.56	12.22.21	12.49.10	13.14.47	13.36.02	13.44.55
20	13.37.06	13.16.42	12.53.23	12.26.42	12.04.35	11.53.50	12.01.27	12.23.10	12.50.03	13.15.35	13.36.33	13.44.56
21	13.36.36	13.15.55	12.52.31	12.25.52	12.03.59	11.53.47	12.01.59	12.23.60	12.50.55	13.16.22	13.37.03	13.44.57
22	13.36.05	13.15.07	12.51.39	12.25.03	12.03.25	11.53.46	12.02.31	12.24.50	12.51.48	13.17.10	13.37.33	13.44.56
23	13.35.34	13.14.20	12.50.47	12.24.13	12.02.51	11.53.46	12.03.05	12.25.40	12.52.41	13.17.57	13.38.02	13.44.55
24	13.35.01	13.13.32	12.49.55	12.23.24	12.02.18	11.53.47	12.03.40	12.26.30	12.53.34	13.18.43	13.38.30	13.44.52
25	13.34.27	13.12.44	12.49.03	12.22.35	12.01.45	11.53.50	12.04.15	12.27.21	12.54.26	13.19.29	13.38.57	13.44.48
26	13.33.54	13.11.56	12.48.10	12.21.47	12.01.14	11.53.54	12.04.51	12.28.12	12.55.19	13.20.15	13.39.23	13.44.43
27	13.33.19	13.11.07	12.47.18	12.20.59	12.00.44	11.53.59	12.05.28	12.29.03	12.56.11	13.21.01	13.39.49	13.44.37
28	13.32.44	13.10.18	12.46.26	12.20.11	12.00.14	11.54.05	12.06.06	12.29.54	13.00.24	13.21.46	13.40.19	13.44.30
29	13.32.08		12.45.34	12.19.23	11.59.45	11.54.13	12.06.44	12.30.46	12.57.56	13.22.31	13.40.37	13.44.22
30	13.31.32		12.44.41	12.18.36	11.59.18	11.54.22	12.07.23	12.31.37	12.58.48	13.23.15	13.40.59	13.44.12
31	13.30.54		12.43.49		11.58.51		12.08.03	12.32.29		13.23.56		13.44.02

TABELA 3. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA PORTO NACIONAL (GO)

EMBRAPA - CPAC
LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO

TITULO

FOTOPERIODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)

(Tempo no qual as plantas estao diretamente expostas a radiacao solar direta e/ou difusa.)

LOCAL

porto nacional - go

10.31'00" LATITUDE L

48.43'00" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.23.02	13.14.02	13.00.13	12.42.35	12.25.52	12.12.60	12.10.25	12.19.49	12.36.11	12.53.42	13.10.20	13.21.23
2	13.22.54	13.13.37	12.59.44	12.42.00	12.25.21	12.12.43	12.10.34	12.20.17	12.36.46	12.54.17	13.10.49	13.21.37
3	13.22.45	13.13.11	12.59.08	12.41.25	12.24.51	12.12.28	12.10.43	12.20.44	12.37.21	12.54.51	13.11.17	13.21.50
4	13.22.35	13.12.45	12.58.35	12.40.51	12.24.21	12.12.13	12.10.52	12.21.12	12.37.56	12.55.26	13.11.44	13.22.02
5	13.22.25	13.12.18	12.58.01	12.40.16	12.23.51	12.11.59	12.11.02	12.21.41	12.38.30	12.55.60	13.12.12	13.22.14
6	13.22.14	13.11.51	12.57.28	12.39.42	12.23.21	12.11.45	12.11.13	12.22.10	12.39.05	12.56.34	13.12.39	13.22.25
7	13.22.02	13.11.24	12.56.55	12.39.07	12.22.52	12.11.32	12.11.24	12.22.39	12.39.40	12.57.08	13.13.05	13.22.35
8	13.21.50	13.10.56	12.56.21	12.38.33	12.22.23	12.11.20	12.11.37	12.23.09	12.40.15	12.57.42	13.13.32	13.22.45
9	13.21.37	13.10.28	12.55.47	12.37.58	12.21.54	12.11.09	12.11.50	12.23.38	12.40.50	12.58.16	13.13.57	13.22.54
10	13.21.24	13.09.60	12.55.13	12.37.24	12.21.26	12.10.58	12.12.04	12.24.40	12.41.26	12.58.49	13.14.23	13.23.02
11	13.21.09	13.09.31	12.54.40	12.36.50	12.20.58	12.10.49	12.12.18	12.24.39	12.42.01	12.59.23	13.14.48	13.23.10
12	13.20.55	13.09.02	12.54.06	12.36.16	12.20.30	12.10.40	12.12.33	12.25.10	12.42.36	12.59.56	13.15.12	13.23.17
13	13.20.39	13.08.33	12.53.32	12.35.42	12.20.03	12.10.32	12.12.49	12.25.41	12.43.11	13.00.29	13.15.37	13.23.23
14	13.20.23	13.08.04	12.52.57	12.35.08	12.19.36	12.10.24	12.13.06	12.26.12	12.43.46	13.01.02	13.16.00	13.23.28
15	13.20.06	13.07.34	12.52.53	12.34.34	12.19.10	12.10.18	12.13.23	12.26.44	12.44.22	13.01.35	13.16.23	13.23.33
16	13.19.49	13.07.04	12.51.49	12.33.60	12.18.44	12.10.12	12.13.41	12.28.06	12.44.57	13.02.08	13.16.46	13.23.37
17	13.19.31	13.06.33	12.51.14	12.33.26	12.18.18	12.10.07	12.14.00	12.27.48	12.45.32	13.02.40	13.17.08	13.23.40
18	13.19.13	13.06.03	12.50.40	12.32.53	12.17.53	12.10.03	12.14.19	12.28.20	12.46.07	13.03.13	13.17.30	13.23.43
19	13.18.54	13.05.32	12.50.06	12.32.19	12.17.29	12.09.59	12.14.39	12.28.53	12.46.42	13.03.45	13.17.51	13.23.45
20	13.18.34	13.05.01	12.49.31	12.31.46	12.17.05	12.09.57	12.14.60	12.29.25	12.47.18	13.04.17	13.18.12	13.23.46
21	13.18.14	13.04.30	12.48.56	12.31.13	12.16.41	12.09.55	12.15.21	12.29.58	12.47.53	13.04.48	13.18.32	13.23.46
22	13.17.54	13.03.59	12.48.22	12.30.40	12.16.18	12.09.55	12.15.43	12.30.32	12.48.28	13.05.20	13.18.52	13.23.46
23	13.17.33	13.03.27	12.47.47	12.30.07	12.15.56	12.09.55	12.16.05	12.31.05	12.49.03	13.05.51	13.19.11	13.23.45
24	13.17.11	13.02.55	12.47.12	12.29.35	12.15.34	12.09.55	12.16.28	12.31.38	12.49.38	13.06.22	13.19.30	13.23.43
25	13.16.48	13.02.23	12.46.38	12.29.02	12.15.12	12.09.57	12.16.51	12.32.12	12.50.13	13.06.53	13.19.48	13.23.40
26	13.16.27	13.01.51	12.46.03	12.28.30	12.14.51	12.09.60	12.17.15	12.32.46	12.50.48	13.07.23	13.20.05	13.23.37
27	13.16.04	13.01.19	12.45.28	12.27.58	12.14.31	12.10.03	12.17.40	12.33.20	12.51.23	13.07.53	13.20.22	13.23.33
28	13.15.40	13.00.46	12.44.54	12.27.26	12.14.12	12.10.07	12.18.05	12.33.54	12.54.11	13.08.23	13.20.38	13.23.28
29	13.15.17		12.44.19	12.26.55	12.13.53	12.10.12	12.18.30	12.34.28	12.52.33	13.08.53	13.20.54	13.23.23
30	13.14.52		12.43.44	12.26.23	12.13.34	12.10.18	12.18.56	12.35.02	12.53.08	13.09.22	13.21.09	13.23.17
31	13.14.28		12.43.09		12.13.17		12.19.23	12.35.37		13.09.51		13.23.10

TABELA 4. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA CAROLINA (MA)

EMBRAPA - CPAC
LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO :
TITULO : FOTOPERIODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
(Tempo no qual as plantas estão diretamente expostas à radiação solar direta e/ou difusa.)

LOCAL : carolina-Ma.
07.20'00" LATITUDE L
47.28'00" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.10.41	13.04.28	12.54.53	12.42.39	12.31.04	12.22.09	12.20.22	12.26.53	12.38.14	12.50.22	13.01.54	13.09.33
2	13.10.36	13.04.10	12.54.30	12.42.15	12.30.43	12.21.58	12.20.29	12.27.12	12.38.38	12.50.46	13.02.13	13.09.42
3	13.10.29	13.03.52	12.54.08	12.41.51	12.30.22	12.21.47	12.20.34	12.27.31	12.39.02	12.51.10	13.02.33	13.09.51
4	13.10.23	13.03.34	12.53.45	12.41.27	12.30.01	12.21.37	12.20.41	12.27.51	12.39.26	12.51.34	13.02.52	13.09.60
5	13.10.16	13.03.15	12.53.22	12.41.03	12.29.40	12.21.27	12.20.48	12.28.10	12.39.50	12.51.57	13.03.11	13.10.08
6	13.10.08	13.02.57	12.52.58	12.40.39	12.29.20	12.21.18	12.20.55	12.28.30	12.40.14	12.52.21	13.03.30	13.10.15
7	13.09.60	13.02.38	12.52.35	12.40.15	12.28.59	12.21.09	12.21.03	12.28.50	12.40.38	12.52.45	13.03.48	13.10.23
8	13.09.51	13.02.18	12.52.12	12.39.51	12.28.39	12.21.00	12.21.12	12.29.11	12.41.03	12.53.08	13.04.06	13.10.29
9	13.09.42	13.01.59	12.51.49	12.39.28	12.28.19	12.20.53	12.21.21	12.29.32	12.41.27	12.53.31	13.04.24	13.10.36
10	13.09.33	13.01.39	12.51.25	12.39.04	12.27.60	12.20.45	12.21.30	12.30.15	12.41.51	12.53.55	13.04.42	13.10.41
11	13.09.23	13.01.20	12.51.02	12.38.40	12.27.40	12.20.39	12.21.41	12.30.14	12.42.16	12.54.18	13.04.59	13.10.47
12	13.09.13	13.00.60	12.50.38	12.38.16	12.27.21	12.20.32	12.21.51	12.30.35	12.42.40	12.54.41	13.05.16	13.10.51
13	13.09.02	13.00.39	12.50.15	12.37.53	12.27.02	12.20.27	12.22.02	12.30.57	12.43.04	12.55.04	13.05.33	13.10.56
14	13.08.51	13.00.19	12.49.51	12.37.29	12.26.44	12.20.22	12.22.14	12.31.18	12.43.29	12.55.27	13.05.49	13.10.59
15	13.08.39	12.59.58	12.52.34	12.37.06	12.26.25	12.20.17	12.22.26	12.31.40	12.43.53	12.55.50	13.06.05	13.11.09
16	13.08.28	12.59.37	12.49.03	12.36.42	12.26.08	12.20.13	12.22.38	12.32.37	12.44.18	12.56.12	13.06.21	13.11.05
17	13.08.15	12.59.16	12.48.40	12.36.19	12.25.50	12.20.10	12.22.51	12.32.24	12.44.42	12.56.35	13.06.36	13.11.08
18	13.08.02	12.58.55	12.48.16	12.35.56	12.25.33	12.20.07	12.23.04	12.32.47	12.45.07	12.56.57	13.06.51	13.11.09
19	13.07.49	12.58.34	12.47.52	12.35.33	12.25.16	12.20.05	12.23.18	12.33.09	12.45.31	12.57.20	13.07.06	13.11.11
20	13.07.36	12.58.13	12.47.28	12.35.10	12.24.59	12.20.03	12.23.33	12.33.32	12.45.55	12.57.42	13.07.20	13.11.11
21	13.07.22	12.57.51	12.47.04	12.34.47	12.24.43	12.20.02	12.23.47	12.33.55	12.46.20	12.58.04	13.07.34	13.11.12
22	13.07.08	12.57.29	12.46.40	12.34.24	12.24.27	12.20.01	12.24.02	12.34.18	12.46.44	12.58.25	13.07.48	13.11.11
23	13.06.53	12.57.07	12.46.16	12.34.01	12.24.11	12.20.01	12.24.18	12.34.41	12.47.08	12.58.47	13.08.01	13.11.11
24	13.06.38	12.56.45	12.45.52	12.33.39	12.23.56	12.20.02	12.24.34	12.35.04	12.47.33	12.59.08	13.08.14	13.11.09
25	13.06.22	12.56.23	12.45.28	12.33.16	12.23.41	12.20.03	12.24.50	12.35.28	12.47.57	12.59.30	13.08.27	13.11.08
26	13.06.07	12.56.01	12.45.04	12.32.54	12.23.27	12.20.05	12.25.06	12.35.51	12.48.21	12.59.51	13.08.39	13.11.05
27	13.05.52	12.55.38	12.44.40	12.32.32	12.23.13	12.20.07	12.25.23	12.36.15	12.48.46	13.00.12	13.08.50	13.11.03
28	13.05.35	12.55.16	12.44.15	12.32.09	12.22.59	12.20.10	12.25.41	12.36.38	12.50.42	13.00.33	13.09.02	13.10.59
29	13.05.19		12.43.51	12.31.48	12.22.46	12.20.13	12.25.58	12.37.02	12.49.34	13.00.53	13.09.12	13.10.56
30	13.05.02		12.43.27	12.31.26	12.22.33	12.20.17	12.26.16	12.37.26	12.49.58	13.01.13	13.09.23	13.10.51
31	13.04.45		12.43.03		12.22.21		12.26.35	12.37.50		13.01.34		13.10.47

TABELA 5. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA CUIABÁ (MT)

EMBRAPA - CPAC
LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO :
TITULO : FOTOPERÍODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
(Tempo no qual as plantas estão diretamente expostas à radiação solar direta e/ou difusa.)

LOCAL : CUIABA-MT.
15.36'00" LATITUDE L
56.06'00" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.43.53	13.30.18	13.09.30	12.42.57	12.17.49	11.58.24	11.54.30	12.08.42	12.33.21	12.59.41	13.24.43	13.41.23
2	13.43.40	13.29.40	13.08.40	12.42.05	12.17.02	11.57.59	11.54.44	12.09.23	12.34.13	13.00.33	13.25.26	13.41.43
3	13.43.27	13.29.01	13.07.51	12.41.13	12.16.16	11.57.36	11.54.57	12.10.05	12.35.05	13.01.25	13.26.08	13.42.03
4	13.43.12	13.28.21	13.07.01	12.40.21	12.15.31	11.57.13	11.55.11	12.10.47	12.35.57	13.02.17	13.26.50	13.42.22
5	13.42.57	13.27.41	13.06.11	12.39.29	12.14.45	11.56.52	11.55.26	12.11.30	12.36.50	13.03.08	13.27.31	13.42.40
6	13.42.40	13.27.00	13.05.21	12.38.37	12.14.01	11.56.31	11.55.42	12.12.14	12.37.42	13.03.59	13.28.12	13.42.56
7	13.42.22	13.26.19	13.04.31	12.37.45	12.13.16	11.56.12	11.55.60	12.12.58	12.38.35	13.04.51	13.28.52	13.43.12
8	13.42.04	13.25.37	13.03.40	12.36.53	12.12.33	11.55.54	11.56.19	12.13.42	12.39.28	13.05.42	13.29.32	13.43.27
9	13.41.44	13.24.55	13.02.49	12.36.01	12.11.50	11.55.37	11.56.38	12.14.27	12.40.20	13.06.32	13.30.11	13.43.40
10	13.41.24	13.24.13	13.01.58	12.35.10	12.11.07	11.55.21	11.56.59	12.16.00	12.41.13	13.07.23	13.30.49	13.43.53
11	13.41.02	13.23.30	13.01.07	12.34.18	12.10.25	11.55.06	11.57.21	12.15.58	12.42.06	13.08.13	13.31.27	13.44.04
12	13.40.40	13.22.46	13.00.16	12.33.27	12.09.43	11.54.53	11.57.44	12.16.45	12.42.59	13.09.04	13.32.04	13.44.14
13	13.40.16	13.22.02	12.59.25	12.32.36	12.09.02	11.54.40	11.58.08	12.17.32	12.43.52	13.09.54	13.32.40	13.44.24
14	13.39.52	13.21.17	12.58.34	12.31.45	12.08.22	11.54.29	11.58.34	12.18.19	12.44.45	13.10.43	13.33.16	13.44.32
15	13.39.27	13.20.33	13.04.28	12.30.54	12.07.42	11.54.19	11.58.60	12.19.06	12.45.38	13.11.33	13.33.51	13.44.39
16	13.39.01	13.19.47	12.56.51	12.30.03	12.07.03	11.54.11	11.59.27	12.21.10	12.46.31	13.12.22	13.34.25	13.44.45
17	13.38.34	13.19.02	12.55.59	12.29.12	12.06.24	11.54.03	11.59.55	12.20.43	12.47.24	13.13.11	13.34.59	13.44.50
18	13.38.06	13.18.16	12.55.07	12.28.22	12.05.47	11.53.57	12.00.24	12.21.31	12.48.17	13.13.59	13.35.31	13.44.54
19	13.37.38	13.17.30	12.54.15	12.27.31	12.05.10	11.53.52	12.00.54	12.22.20	12.49.10	13.14.48	13.36.04	13.44.57
20	13.37.08	13.16.43	12.53.23	12.26.41	12.04.33	11.53.48	12.01.25	12.23.10	12.50.03	13.15.36	13.36.35	13.44.58
21	13.36.38	13.15.56	12.52.31	12.25.52	12.03.58	11.53.46	12.01.57	12.23.59	12.50.56	13.16.23	13.37.05	13.44.59
22	13.36.07	13.15.09	12.51.39	12.25.02	12.03.23	11.53.45	12.02.30	12.24.49	12.51.49	13.17.11	13.37.35	13.44.58
23	13.35.35	13.14.21	12.50.47	12.24.13	12.02.49	11.53.45	12.03.04	12.25.39	12.52.41	13.17.58	13.38.04	13.44.57
24	13.35.03	13.13.33	12.49.55	12.23.24	12.02.16	11.53.46	12.03.38	12.26.30	12.53.34	13.18.44	13.38.32	13.44.54
25	13.34.29	13.12.45	12.49.03	12.22.35	12.01.44	11.53.48	12.04.14	12.27.20	12.54.27	13.19.31	13.38.59	13.44.50
26	13.33.56	13.11.57	12.48.11	12.21.46	12.01.13	11.53.52	12.04.50	12.28.11	12.55.19	13.20.17	13.39.25	13.44.45
27	13.33.21	13.11.08	12.47.19	12.20.58	12.00.42	11.53.57	12.05.27	12.29.02	12.56.12	13.21.02	13.39.51	13.44.39
28	13.32.46	13.10.19	12.46.26	12.20.10	12.00.13	11.54.04	12.06.04	12.29.54	13.00.25	13.21.47	13.40.15	13.44.32
29	13.32.10		12.45.34	12.19.23	11.59.44	11.54.11	12.06.43	12.30.45	12.57.57	13.22.32	13.40.39	13.44.24
30	13.31.33		12.44.42	12.18.35	11.59.16	11.54.20	12.07.22	12.31.37	12.58.49	13.23.16	13.41.01	13.44.14
31	13.30.56		12.43.49		11.58.50		12.08.02	12.32.29		13.23.60		13.44.04

TABELA 6. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA TRÊS LAGOAS (MG)

EMBRAPA - CPAC
LABORATORIO DE BIOECONOMETRIAUSUARIO : ----
TITULO : FOTOPERÍODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
(Tempo no qual as plantas estão diretamente expostas à radiação solar direta e/ou difusa.)LOCAL : TRÊS LAGOAS (MS).
20.47'00" LATITUDE L
51.42'00" LONGITUDE W

! DIA !	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
! 1 !	14.06.54	13.48.21	13.20.01	12.43.55	12.09.43	11.43.14	11.37.55	11.57.18	12.30.52	13.06.40	13.40.44	14.03.29
! 2 !	14.06.36	13.47.29	13.18.54	12.42.45	12.08.40	11.42.41	11.38.14	11.58.14	12.32.02	13.07.51	13.41.43	14.03.57
! 3 !	14.06.18	13.46.36	13.17.46	12.41.34	12.07.37	11.42.09	11.38.32	11.59.11	12.33.13	13.09.01	13.42.40	14.04.24
! 4 !	14.05.58	13.45.42	13.16.38	12.40.23	12.06.35	11.41.38	11.38.51	12.00.09	12.34.25	13.10.12	13.43.37	14.04.49
! 5 !	14.05.37	13.44.47	13.15.30	12.39.12	12.05.34	11.41.08	11.39.11	12.01.07	12.35.36	13.11.22	13.44.34	14.05.14
! 6 !	14.05.14	13.43.51	13.14.22	12.38.02	12.04.33	11.40.40	11.39.34	12.02.07	12.36.47	13.12.32	13.45.29	14.05.36
! 7 !	14.04.50	13.42.55	13.13.14	12.36.51	12.03.32	11.40.14	11.39.58	12.03.06	12.37.59	13.13.41	13.46.24	14.05.58
! 8 !	14.04.25	13.41.58	13.12.05	12.35.41	12.02.33	11.39.49	11.40.23	12.04.07	12.39.11	13.14.50	13.47.18	14.06.18
! 9 !	14.03.58	13.41.01	13.10.56	12.34.30	12.01.34	11.39.26	11.40.50	12.05.08	12.40.22	13.15.60	13.48.11	14.06.36
! 10 !	14.03.30	13.40.03	13.09.47	12.33.20	12.00.36	11.39.04	11.41.19	12.07.16	12.41.34	13.17.08	13.49.03	14.06.53
! 11 !	14.03.00	13.39.04	13.08.38	12.32.10	11.59.38	11.38.44	11.41.49	12.07.13	12.42.46	13.18.17	13.49.54	14.07.09
! 12 !	14.02.30	13.38.05	13.07.28	12.31.00	11.58.41	11.38.26	11.42.20	12.08.16	12.43.58	13.19.25	13.50.45	14.07.23
! 13 !	14.01.58	13.37.05	13.06.18	12.29.50	11.57.46	11.38.09	11.42.53	12.09.20	12.45.10	13.20.33	13.51.35	14.07.36
! 14 !	14.01.25	13.36.04	13.05.09	12.28.41	11.56.50	11.37.54	11.43.27	12.10.24	12.46.22	13.21.41	13.52.23	14.07.47
! 15 !	14.00.50	13.35.03	13.03.10	12.27.32	11.55.56	11.37.40	11.44.03	12.11.29	12.47.34	13.22.48	13.53.11	14.07.57
! 16 !	14.00.15	13.34.02	13.02.48	12.26.22	11.55.03	11.37.28	11.44.40	12.14.17	12.48.46	13.23.55	13.53.58	14.08.05
! 17 !	13.59.38	13.32.59	13.01.38	12.25.14	11.54.11	11.37.18	11.45.19	12.13.40	12.49.58	13.25.01	13.54.44	14.08.12
! 18 !	13.59.00	13.31.57	13.00.28	12.24.05	11.53.19	11.37.09	11.45.59	12.14.46	12.51.10	13.26.08	13.55.29	14.08.17
! 19 !	13.58.21	13.30.54	12.59.17	12.22.57	11.52.29	11.37.03	11.46.40	12.15.53	12.52.22	13.27.13	13.56.12	14.08.21
! 20 !	13.57.41	13.29.50	12.58.07	12.21.48	11.51.39	11.36.57	11.47.22	12.17.00	12.53.34	13.28.19	13.56.55	14.08.23
! 21 !	13.56.60	13.28.46	12.56.56	12.20.41	11.50.51	11.36.54	11.48.06	12.18.08	12.54.46	13.29.24	13.57.37	14.08.24
! 22 !	13.56.17	13.27.42	12.55.45	12.19.33	11.50.03	11.36.52	11.48.51	12.19.16	12.55.58	13.30.28	13.58.17	14.08.23
! 23 !	13.55.34	13.26.37	12.54.34	12.18.26	11.49.17	11.36.52	11.49.37	12.20.24	12.57.10	13.31.32	13.58.57	14.08.21
! 24 !	13.54.50	13.25.32	12.53.23	12.17.19	11.48.32	11.36.54	11.50.24	12.21.33	12.58.21	13.32.36	13.59.35	14.08.17
! 25 !	13.54.03	13.24.26	12.52.12	12.16.13	11.47.48	11.36.58	11.51.12	12.22.42	12.59.33	13.33.39	14.00.12	14.08.12
! 26 !	13.53.18	13.23.21	12.51.01	12.15.07	11.47.05	11.37.03	11.52.01	12.23.51	13.00.45	13.34.41	14.00.48	14.08.05
! 27 !	13.52.31	13.22.14	12.49.50	12.14.01	11.46.23	11.37.10	11.52.52	12.25.00	13.01.56	13.35.43	14.01.23	14.07.57
! 28 !	13.51.43	13.21.08	12.48.39	12.12.56	11.45.43	11.37.18	11.53.43	12.26.10	13.07.39	13.36.45	14.01.56	14.07.47
! 29 !	13.50.54		12.47.28	12.11.51	11.45.04	11.37.29	11.54.35	12.27.20	13.04.18	13.37.46	14.02.28	14.07.36
! 30 !	13.50.04		12.46.17	12.10.47	11.44.26	11.37.41	11.55.29	12.28.30	13.05.29	13.38.46	14.02.59	14.07.23
! 31 !	13.49.13		12.45.06		11.43.50		11.56.23	12.29.41		13.39.45		14.07.09

TABELA 7. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA TERESINA (PI)
 EMBRAPA - CPAC
 LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO : *****
 TITULO : FOTOPERÍODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
 (Tempo no qual as plantas estão diretamente expostas à radiação solar direta e/ou difusa.)
 LOCAL : TERESINA (PI).
 05.05'00" LATITUDE L
 42.49'00" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.02.14	12.57.56	12.51.19	12.42.51	12.34.51	12.28.41	12.27.27	12.31.58	12.39.48	12.48.11	12.56.09	13.01.26
2	13.02.10	12.57.43	12.51.03	12.42.35	12.34.36	12.28.34	12.27.32	12.32.11	12.40.04	12.48.28	12.56.23	13.01.33
3	13.02.06	12.57.31	12.50.47	12.42.18	12.34.22	12.28.26	12.27.36	12.32.24	12.40.21	12.48.44	12.56.36	13.01.39
4	13.02.01	12.57.18	12.50.31	12.42.02	12.34.07	12.28.19	12.27.40	12.32.37	12.40.38	12.49.01	12.56.49	13.01.45
5	13.01.56	12.57.06	12.50.15	12.41.45	12.33.53	12.28.12	12.27.45	12.32.51	12.40.54	12.49.17	12.57.03	13.01.51
6	13.01.51	12.56.53	12.49.59	12.41.28	12.33.39	12.28.06	12.27.50	12.33.05	12.41.11	12.49.33	12.57.15	13.01.56
7	13.01.45	12.56.40	12.49.43	12.41.12	12.33.25	12.27.60	12.27.56	12.33.19	12.41.28	12.49.50	12.57.28	13.02.01
8	13.01.39	12.56.26	12.49.27	12.40.55	12.33.11	12.27.54	12.27.52	12.33.33	12.41.45	12.50.06	12.57.41	13.02.05
9	13.01.33	12.56.13	12.49.11	12.40.39	12.32.57	12.27.49	12.28.08	12.33.47	12.42.01	12.50.22	12.57.53	13.02.10
10	13.01.27	12.55.59	12.48.55	12.40.22	12.32.43	12.27.43	12.28.15	12.34.17	12.42.18	12.50.38	12.58.05	13.02.14
11	13.01.20	12.55.46	12.48.39	12.40.06	12.32.30	12.27.39	12.28.22	12.34.16	12.42.35	12.50.54	12.58.17	13.02.17
12	13.01.13	12.55.32	12.48.22	12.39.50	12.32.17	12.27.35	12.28.29	12.34.31	12.42.52	12.51.10	12.58.29	13.02.21
13	13.01.05	12.55.18	12.48.06	12.39.33	12.32.04	12.27.31	12.28.37	12.34.46	12.43.09	12.51.26	12.58.41	13.02.24
14	13.00.58	12.55.04	12.47.50	12.39.17	12.31.51	12.27.27	12.28.44	12.35.01	12.43.26	12.51.42	12.58.52	13.02.26
15	13.00.50	12.54.50	12.49.43	12.39.01	12.31.38	12.27.24	12.28.53	12.35.16	12.43.43	12.51.58	12.59.03	13.02.28
16	13.00.41	12.54.35	12.47.17	12.38.45	12.31.26	12.27.21	12.29.01	12.35.55	12.43.59	12.52.13	12.59.14	13.02.30
17	13.00.33	12.54.21	12.47.00	12.38.29	12.31.14	12.27.19	12.29.10	12.35.46	12.44.16	12.52.29	12.59.25	13.02.32
18	13.00.24	12.54.06	12.46.44	12.38.13	12.31.02	12.27.17	12.29.20	12.36.02	12.44.33	12.52.44	12.59.35	13.02.33
19	13.00.15	12.53.51	12.46.27	12.37.57	12.30.50	12.27.15	12.29.29	12.36.18	12.44.50	12.52.60	12.59.45	13.02.34
20	13.00.06	12.53.36	12.46.11	12.37.41	12.30.39	12.27.14	12.29.39	12.36.33	12.45.07	12.53.15	12.59.55	13.02.35
21	12.59.56	12.53.22	12.45.54	12.37.25	12.30.27	12.27.13	12.29.49	12.36.49	12.45.24	12.53.30	13.00.05	13.02.35
22	12.59.46	12.53.06	12.45.38	12.37.09	12.30.16	12.27.13	12.29.59	12.37.05	12.45.41	12.53.45	13.00.14	13.02.35
23	12.59.36	12.52.51	12.45.21	12.36.53	12.30.06	12.27.13	12.30.10	12.37.21	12.45.57	12.54.00	13.00.23	13.02.34
24	12.59.26	12.52.36	12.45.04	12.36.38	12.29.55	12.27.13	12.30.21	12.37.37	12.46.14	12.54.15	13.00.32	13.02.33
25	12.59.15	12.52.21	12.44.48	12.36.22	12.29.45	12.27.14	12.30.32	12.37.53	12.46.31	12.54.30	13.00.41	13.02.32
26	12.59.05	12.52.05	12.44.31	12.36.07	12.29.35	12.27.15	12.30.44	12.38.09	12.46.48	12.54.44	13.00.49	13.02.30
27	12.58.54	12.51.50	12.44.15	12.35.51	12.29.25	12.27.17	12.30.56	12.38.26	12.47.05	12.54.59	13.00.57	13.02.28
28	12.58.42	12.51.34	12.43.58	12.35.36	12.29.16	12.27.19	12.31.07	12.38.42	12.48.25	12.55.13	13.01.05	13.02.26
29	12.58.31		12.43.41	12.35.21	12.29.07	12.27.21	12.31.20	12.38.58	12.47.38	12.55.27	13.01.12	13.02.24
30	12.58.19		12.43.25	12.35.06	12.28.58	12.27.24	12.31.32	12.39.15	12.47.55	12.55.41	13.01.19	13.02.21
31	12.58.08		12.43.08		12.28.50		12.31.45	12.39.31		12.55.55		13.02.17

TABELA 8. FOTOPERÍODO DIÁRIO AO LONGO DO ANO PARA BARRA DO CORDA (MA)
 EMBRAPA - CPAC
 LABORATORIO DE BIOECONOMETRIA

USUARIO :
 TITULO : FOTOPERIODO DO DIA EM HORAS MINUTOS E SEGUNDOS (hh.mm.ss)
 (Tempo no qual as plantas estao diretamente expostas a radiacao solar direta e/ou difusa.)

LOCAL : BARRA DO CORDA (MA).
 05.30'00" LATITUDE L
 45.16'00" LONGITUDE W

DIA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	13.03.47	12.59.07	12.51.50	12.42.49	12.34.09	12.27.29	12.26.08	12.31.01	12.39.30	12.48.35	12.57.12	13.02.55
2	13.03.43	12.58.54	12.51.41	12.42.31	12.33.59	12.27.20	12.26.13	12.31.15	12.39.48	12.48.53	12.57.27	13.03.03
3	13.03.38	12.58.41	12.51.24	12.42.13	12.33.37	12.27.12	12.26.18	12.31.29	12.40.06	12.49.11	12.57.41	13.03.09
4	13.03.33	12.58.27	12.51.06	12.41.55	12.33.21	12.27.04	12.26.22	12.31.44	12.40.24	12.49.28	12.57.56	13.03.16
5	13.03.28	12.58.13	12.50.49	12.41.37	12.33.06	12.26.57	12.26.28	12.31.59	12.40.42	12.49.46	12.58.10	13.03.22
6	13.03.22	12.57.59	12.50.32	12.41.19	12.32.50	12.26.50	12.26.33	12.32.13	12.40.60	12.50.04	12.58.24	13.03.27
7	13.03.16	12.57.45	12.50.14	12.41.01	12.32.35	12.26.43	12.26.39	12.32.29	12.41.18	12.50.21	12.58.38	13.03.33
8	13.03.10	12.57.31	12.49.57	12.40.43	12.32.20	12.26.37	12.26.46	12.32.44	12.41.36	12.50.39	12.58.51	13.03.38
9	13.03.03	12.57.16	12.49.40	12.40.25	12.32.05	12.26.31	12.26.52	12.32.59	12.41.54	12.50.57	12.59.05	13.03.43
10	13.02.56	12.57.02	12.49.22	12.40.07	12.31.51	12.26.26	12.26.59	12.33.31	12.42.13	12.51.14	12.59.18	13.03.47
11	13.02.48	12.56.47	12.49.05	12.39.50	12.31.36	12.26.21	12.27.07	12.33.31	12.42.31	12.51.31	12.59.31	13.03.51
12	13.02.41	12.56.32	12.48.47	12.39.32	12.31.22	12.26.16	12.27.15	12.33.47	12.42.49	12.51.49	12.59.44	13.03.54
13	13.02.33	12.56.17	12.48.29	12.39.14	12.31.08	12.26.12	12.27.23	12.34.03	12.43.07	12.52.06	12.59.56	13.03.58
14	13.02.24	12.56.01	12.48.11	12.38.57	12.30.54	12.26.00	12.27.32	12.34.19	12.43.26	12.52.23	13.00.08	13.04.00
15	13.02.16	12.55.46	12.50.14	12.38.39	12.30.40	12.26.05	12.27.41	12.34.35	12.43.44	12.52.40	13.00.20	13.04.03
16	13.02.07	12.55.30	12.47.36	12.38.22	12.30.27	12.26.02	12.27.50	12.35.18	12.44.02	12.52.57	13.00.32	13.04.05
17	13.01.58	12.55.15	12.47.18	12.38.04	12.30.13	12.25.59	12.27.60	12.35.09	12.44.21	12.53.14	13.00.44	13.04.07
18	13.01.48	12.54.59	12.47.00	12.37.47	12.30.01	12.25.57	12.28.10	12.35.25	12.44.39	12.53.31	13.00.55	13.04.08
19	13.01.38	12.54.43	12.46.42	12.37.29	12.29.48	12.25.55	12.28.20	12.35.42	12.44.57	12.53.47	13.01.06	13.04.09
20	13.01.28	12.54.27	12.46.24	12.37.12	12.29.35	12.25.54	12.28.31	12.35.59	12.45.15	12.54.04	13.01.17	13.04.09
21	13.01.18	12.54.11	12.46.07	12.36.55	12.29.23	12.25.53	12.28.42	12.36.16	12.45.34	12.54.20	13.01.27	13.04.10
22	13.01.07	12.53.54	12.45.49	12.36.38	12.29.11	12.25.53	12.28.53	12.36.34	12.45.52	12.54.36	13.01.37	13.04.09
23	13.00.56	12.53.38	12.45.31	12.36.21	12.28.60	12.25.53	12.29.05	12.36.51	12.46.10	12.54.53	13.01.47	13.04.09
24	13.00.45	12.53.21	12.45.13	12.36.04	12.28.40	12.25.53	12.29.16	12.37.08	12.46.28	12.55.09	13.01.57	13.04.08
25	13.00.33	12.53.05	12.44.55	12.35.47	12.28.37	12.25.54	12.29.29	12.37.26	12.46.46	12.55.25	13.02.06	13.04.07
26	13.00.22	12.52.48	12.44.37	12.35.30	12.28.26	12.25.55	12.29.41	12.37.43	12.47.05	12.55.40	13.02.15	13.04.05
27	13.00.10	12.52.31	12.44.19	12.35.14	12.28.16	12.25.57	12.29.54	12.38.01	12.47.23	12.55.56	13.02.24	13.04.03
28	12.59.58	12.52.15	12.44.01	12.34.57	12.28.06	12.25.59	12.30.07	12.38.18	12.48.50	12.56.12	13.02.32	13.04.00
29	12.59.46		12.43.43	12.34.41	12.27.56	12.26.02	12.30.20	12.38.36	12.47.59	12.56.27	13.02.40	13.03.58
30	12.59.33		12.43.25	12.34.25	12.27.47	12.26.05	12.30.33	12.38.54	12.48.17	12.56.42	13.02.48	13.03.54
31	12.59.20		12.43.07		12.27.37		12.30.47	12.39.12		12.56.57		13.03.51

BIBLIOGRAFIA

- DUFFIE, J.A.; and BECKMAN, W.A. Solar Energy Thermal Processes. Wiley, New York. 1974.
- OMETTO, J.C. Bioclimatologia Vegetal. Ed. Agronômica Ceres. São Paulo, Brasil. 440 p. 1981.
- WANG, J. Agricultural Meteorology. Pacemaker Press. Milwaukee. 1963.
- SAVAGE, M.J., and Mebee, O.S. The equation of time and the photoperiod. South African Journal of Science. 76:281-282. 1980.