

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Engenharia de Biosistemas

LCE 630 – Agrometeorologia Aplicada
Prof. Paulo C. Sentelhas

CONDICIONAMENTO CLIMÁTICO DA PRODUTIVIDADE VEGETAL

Estimativa da Produtividade Potencial

$$PP_F = PP_{Bp} * C_{IAF} * C_R * C_C * ND * (1 - 0,01 U\%)^{-1}$$

$$PP_{Bp} = PP_{Bn} + PP_{Bc} \text{ (kg/ha.dia)}$$

$$PP_{Bn} = (31,7 + 0,219 Q_o) * cTn * (1 - n/N) \text{ (kg/ha.dia)}$$

$$PP_{Bc} = (107,2 + 0,36 Q_o) * cTc * n/N \text{ (kg/ha.dia)}$$

Tabela 1. Valores de Q_o (cal cm⁻² d⁻¹) para diversas latitudes do Hemisfério Sul, no dia 15 de cada mês.

LAT S	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0	883	916	927	898	867	816	825	866	904	922	873	870
2	901	927	929	890	850	796	807	853	901	929	889	890
4	919	937	929	880	833	776	787	839	896	934	903	909
6	935	946	928	869	814	754	767	825	891	939	917	927
8	951	953	926	857	795	732	747	810	884	942	929	944
10	965	960	924	844	775	710	725	793	876	945	940	961
12	979	966	919	830	754	686	703	776	868	946	951	976
14	991	970	914	815	732	662	680	758	858	946	960	990
16	1003	973	908	799	710	638	656	739	847	945	968	1004
18	1013	975	901	782	687	613	632	719	835	942	976	1016
20	1023	976	892	764	663	587	607	698	822	939	982	1027
22	1031	976	882	746	638	561	582	677	808	935	987	1038
24	1039	975	872	726	613	534	556	655	793	929	991	1047
26	1045	973	860	706	588	507	530	632	777	922	994	1055
28	1050	969	847	684	561	480	503	609	760	914	996	1063

Determinação de cTc e cTn

- GRUPO I ⇒ Plantas C3 de inverno (alfafa, feijão, trigo, ervilha, batata, repolho, etc.)
 - Para T entre 15 e 20°C ⇒ $cTn = 0,7 + 0,035 T - 0,001 T^2$
⇒ $cTc = 0,25 + 0,0875 T - 0,0025 T^2$
 - Para T <15°C ou T>20°C ⇒ $cTn = 0,25 + 0,0875.T - 0,0025 T^2$
⇒ $cTc = -0,5 + 0,175 T - 0,005 T^2$
- GRUPO II ⇒ Plantas C3 de verão (algodão, amendoim, arroz, girassol, tomate, soja, citrus, etc.)
 - Para T entre 16,5 e 37°C ⇒ $cTn = 0,583 + 0,014 T + 0,0013 T^2 - 0,000037 T^3$
⇒ $cTc = -0,0425 + 0,035 T + 0,00325 T^2 - 0,0000925 T^3$
 - Para T <16,5°C ou T>37°C ⇒ $cTn = -0,0425 + 0,035 T + 0,00325 T^2 - 0,0000925 T^3$
⇒ $cTc = -1,805 + 0,07 T + 0,0065 T^2 - 0,000185 T^3$
- GRUPO III ⇒ Plantas C4 (milho, sorgo, cana-de-açúcar, capins, etc.)
 - Para T ≥ 16,5°C ⇒ $cTn = -1,064 + 0,173 T - 0,0029 T^2$
⇒ $cTc = -4,16 + 0,4325 T - 0,00725 T^2$
 - Para T < 16,5°C ⇒ $cTn = -4,16 + 0,4325 T - 0,00725 T^2$
⇒ $cTc = -9,32 + 0,865 T - 0,0145 T^2$

Correção para o Índice de Área Foliar (C_{IAF}) - $C_{IAF} = 0,0093 + 0,185 IAF - 0,0175 IAF^2$ ($IAF \geq 5$, $C_{IAF} = 0,5$)

Correção para a Respiração (C_R) - $C_R = 0,6$ para $T < 20^\circ\text{C}$ ou $C_R = 0,5$ para $T \geq 20^\circ\text{C}$

Correção para a Parte Colhida (C_C) e para a umidade ($U\%$)

Tabela 2. Índice de colheita (C_C) e teor de umidade ($U\%$) de variedades altamente produtivas sob condições irrigadas.

Fonte: Doorenbos & Kassam (1994) e Barbieri & Tuon (1992)

Cultura	Produto	C_C	$U\%$	Cultura	Produto	C_C	$U(\%)$
Abacaxi	Fruto	0,50 - 0,60	80 - 85	Ervilha	Grão	0,30 - 0,40	10
Alfafa (1)	Feno	0,40 - 0,50	10 - 15	Feijão	Grão	0,25 - 0,35	10
Alfafa (2)	Feno	0,80 - 0,90	10 - 15	Girassol	Semente	0,20 - 0,30	10 - 15
Algodão	Fibra	0,08 - 0,12	-	Milho	Grão	0,35 - 0,45	10 - 13
Amendoim	Grão	0,25 - 0,35	15	Pimentão	Fruto	0,20 - 0,40	90
Arroz	Grão	0,40 - 0,50	15 - 20	Repolho	Cabeça	0,60 - 0,70	90
Batata	Tubérculo	0,55 - 0,65	70 - 75	Soja	Grão	0,30 - 0,40	6 - 10
Beterraba aç.	Açúcar	0,35 - 0,45	80 - 85	Sorgo	Grão	0,30 - 0,40	12 - 15
Cana-de-aç.	Açúcar	0,70 - 0,80	80	Tomate	Fruto	0,25 - 0,35	80 - 90
Cebola	Bulbo	0,20 - 0,30	85 - 90	Trigo	Grão	0,35 - 0,45	12 - 15

(1) primeiro corte; (2) segundo corte

Efeito da Deficiência Hídrica sobre a Produtividade

$$(1 - PR/PP_F) = K_y (1 - E_{Tr}/E_{Tc})$$

$$PR = [1 - K_y (1 - E_{Tr}/E_{Tc})] PP_F$$

Tabela 3. Valores de k_y para diferentes culturas agrícolas. Fonte: Doorenbos & Kassam (1994).

Cultura	Des. Vegetat.	Floração	Frutificação	Maturação	Ciclo total
Alfafa	-	-	-	0	0,7 a 1,1
Algodão	0,20	0,50	-	0,25	0,85
Amendoim	0,20	0,80	0,60	0,20	0,70
Banana	-	-	-	-	1,2 a 1,35
Batata	0,60	-	0,70*	0,20	1,10
Beterraba	-	-	-	-	0,6 a 1,1
Cana-de-Açúcar	0,75	-	0,50	0,10	1,20
Cebola	0,45	-	0,80	0,30	1,10
Citros	-	-	-	-	0,8 a 1,1
Ervilha	0,20	0,90	0,70	0,20	1,15
Feijão	0,20	1,10	0,75	0,20	1,15
Girassol	0,25	0,50	1,00	0,80	0,95
Milho	0,40	1,50	0,50	0,20	1,25
Soja	0,20	0,80	1,00	-	0,85
Sorgo	0,20	0,55	0,45	0,20	0,90
Tomate	0,40	1,10	0,80	0,40	1,05
Trigo	0,20	0,60	0,50	-	1,00

* Tuberação e enchimento dos tubérculos.