

Hidráulica Agrícola e Regadio

Gestão da água no regadio

Importância da rega



Gestão da água no regadio

O método de rega a escolher depende de vários fatores:

- Económicos;
- Cultura (tipo e rentabilidade);
- Solo;
- Topografia (declive do terreno, relevo e geometria da parcela);
- Água (quantidade, qualidade e caudal disponível);
- Clima.

As maiores dotações são aplicadas quando a frequência de rega seja menor, isto é, os intervalos entre regas sejam maiores.

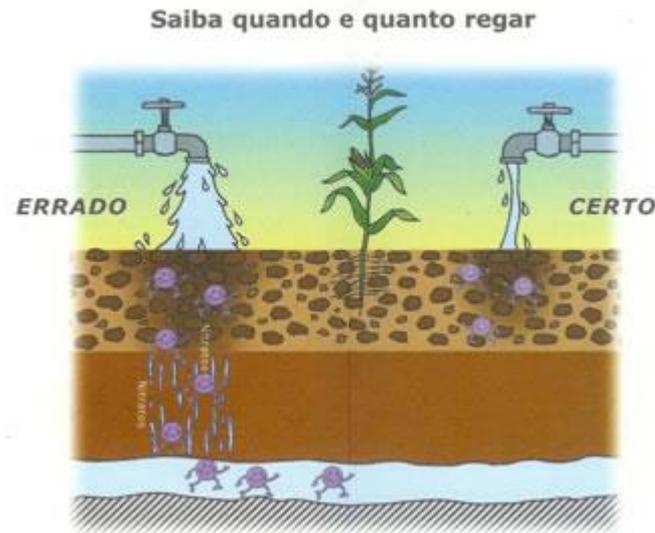
Os intervalos dependem dos métodos de rega, sendo que não é possível adotar intervalos curtos em rega de superfície nem intervalos longos em rega com rampas móveis.

Nos solos com menor capacidade de retenção, alguns métodos de rega não devem ser aplicados, caso da rega de superfície em solos arenosos, onde a rega por aspersão é muito mais adequada, ou da rega gota-a-gota em solos de textura grosseira onde a micro-aspersão é mais apropriada quando se pretendam regas frequentes.

Gestão da água no regadio

A gestão da água no regadio deve ter em consideração duas questões:

- Quando regar;
- Quanto regar.



Gestão da água no regadio

Os sistemas de rega automatizados, muitas vezes não tem em conta a importância da gestão cuidada da água de rega, muitas vezes regando a mais ou a menos do que as necessidades reais das plantas;

A dotação de rega tem de ser ajustada às necessidades da cultura ao longo do ciclo cultural, tendo em conta a época mais crítica como é o caso da floração (meia estação);

A variabilidade temporal obriga a um ajustamento da realidade efetiva da cultura e não a utilização da "média".

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

O termómetro de infravermelhos capta o fluxo de radiação (R) emitido pela superfície e estima a sua temperatura pela lei de Stefan-Boltzman:

$$R = \varepsilon \sigma T_c^4$$

σ - Constante de Stefan-Boltzman

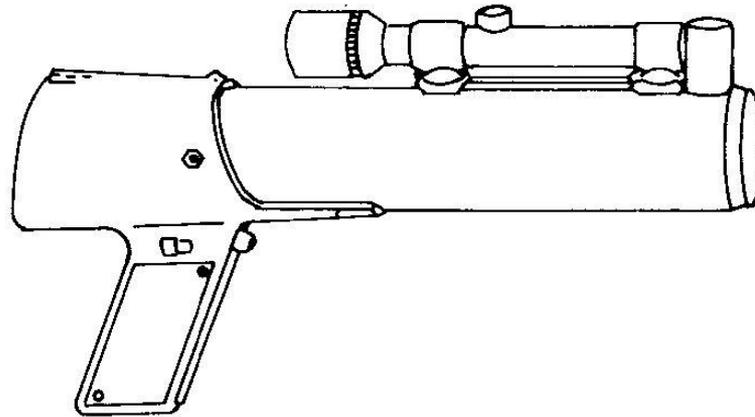
ε - Emissividade do coberto

T_c - temperatura absoluta do coberto

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

O termómetro de infravermelhos utilizado na agricultura possui filtros que permitem captar fluxos entre 8 - 14 μm ;



Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

A utilização da temperatura do coberto vegetal baseia-se no facto de que à medida que aumenta o défice hídrico no solo a transpiração diminui e aumenta a temperatura das folhas;

Em condições hídricas ótimas a transpiração conduz a um abaixamento da temperatura das folhas. Nesta situação, a temperatura do coberto vegetal é inferior à temperatura do ar;

Baseado neste princípio desenvolveram-se alguns métodos:

Variabilidade de temperatura crítica - CTV ("*critical temperature variability*");

Temperatura de stress dia - TSD ("*temperature stress day*");

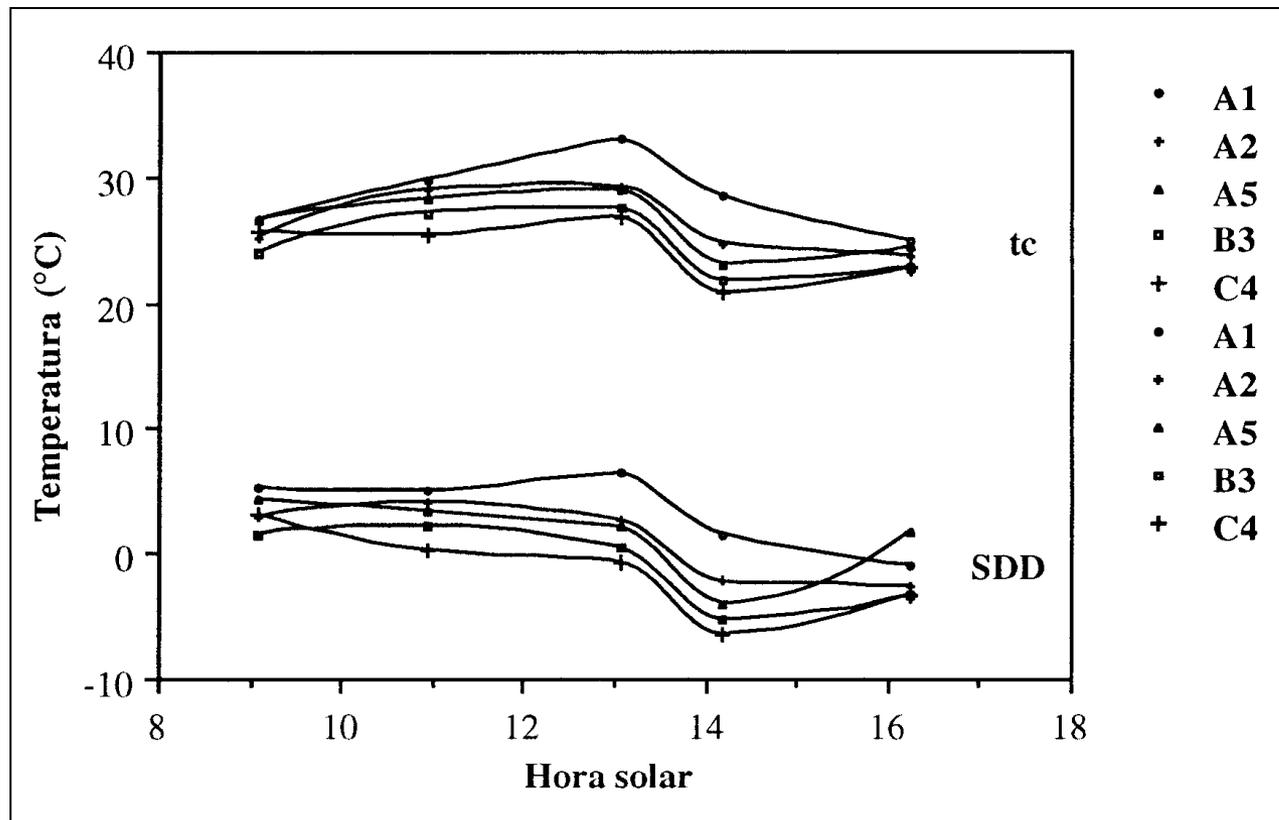
Grau de stress hídrico dia - SDD ("*stress degree day*");

Índice de stress hídrico da cultura - CWSI ("*crop water stress index*")

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

A medição deve efetuar-se no momento do dia em que ocorre o máximo valor da temperatura do coberto, sensivelmente 1 hora após o meio dia solar, altura em que a amplitude do défice hídrico é mais notável devido à procura evaporativa.



Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Variabilidade da temperatura crítica - CTV (*critical temperature variability*)

É definida como o intervalo de temperaturas encontradas na parcela quando se mede durante um determinado período de tempo " $CTV = T_{(máx)} - T_{(min)}$ ";

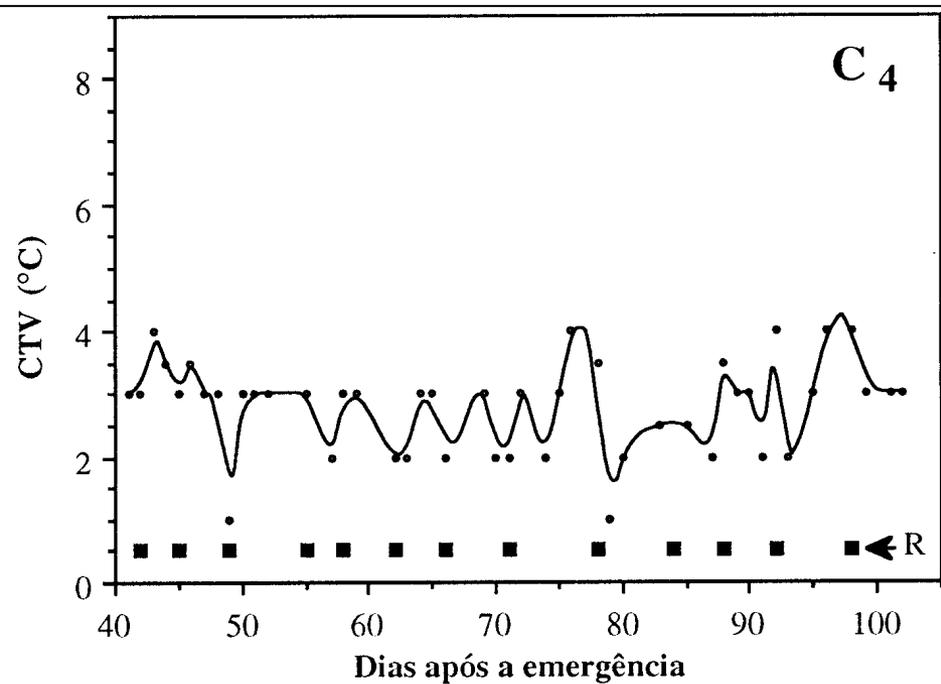
A medição deve coincidir com o momento em que ocorrem os máximos valores da temperatura (1 a 1,5 horas após o meio dia solar;

Tal variação deve-se ao aumento da sensibilidade da temperatura das folhas à velocidade do vento.

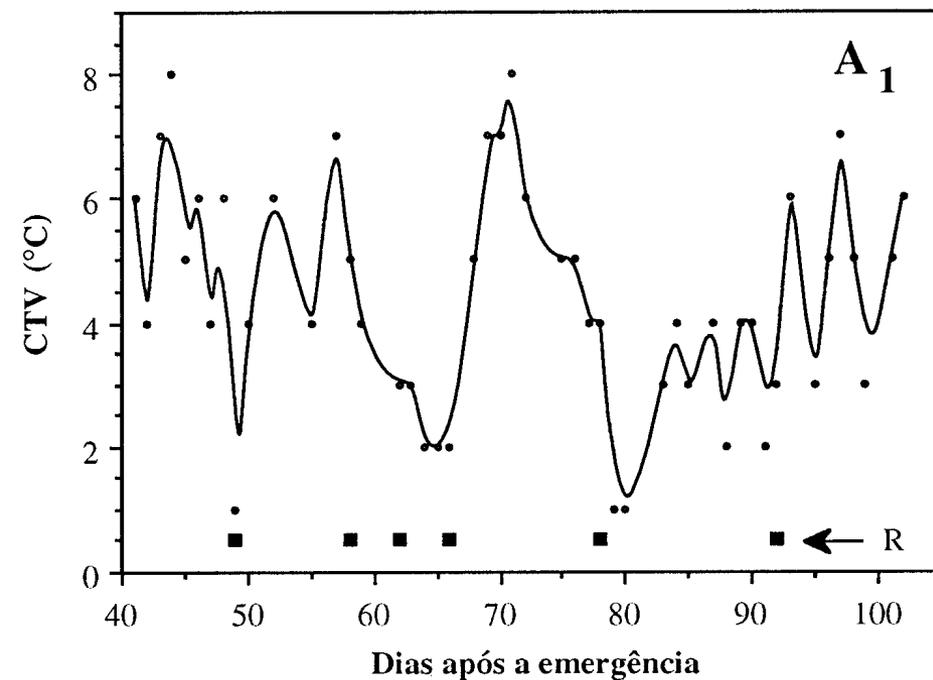
Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Variabilidade da temperatura crítica - CTV (*critical temperature variability*)



Tratamento em conforto hídrico



Tratamento em stress severo

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Temperatura de stress dia - TSD (*temperature stress day*)

É a diferença de temperaturas entre uma parcela sujeita a um nível de stress hídrico e uma outra com a mesma cultura e variedade, em pleno conforto hídrico

$$\text{"TSD} = T - T_{(\text{referência})};$$

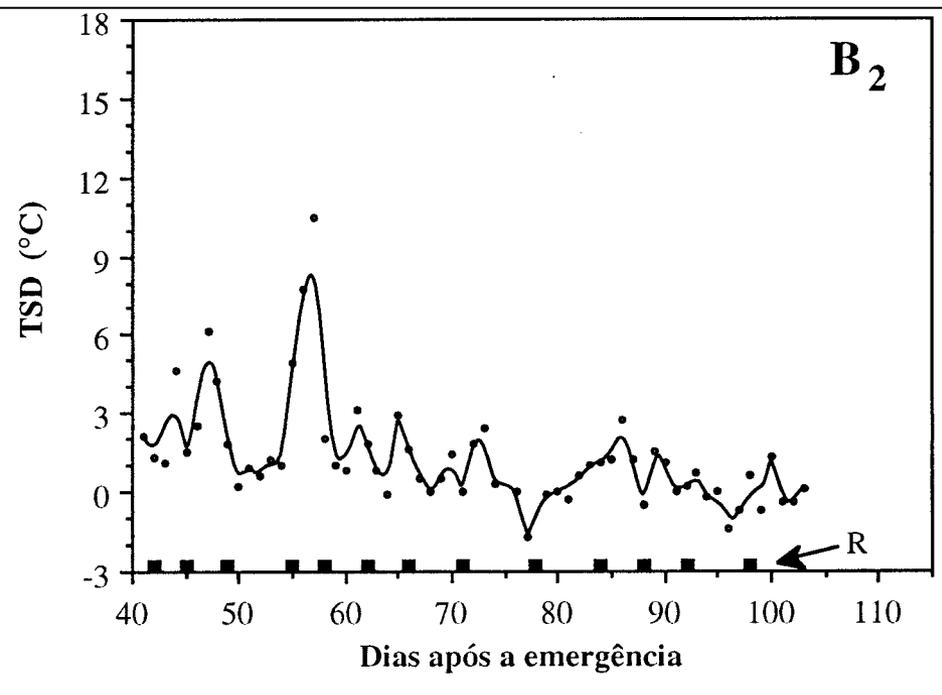
A utilização da parcela bem regada como referência compensa os efeitos ambientais, tais como a temperatura do ar e o VPD;

A medição deve coincidir com o momento em que ocorrem os máximos valores da temperatura (1 a 1,5 horas após o meio dia solar).

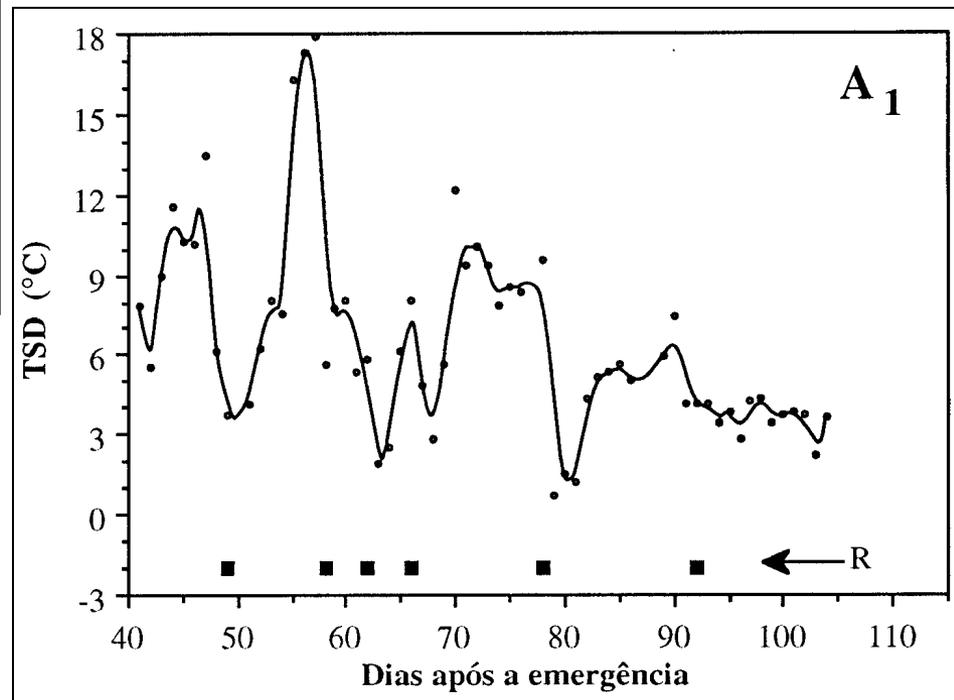
Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Temperatura de stress dia - TSD (temperature stress day)



Tratamento próximo das condições hídricas ótimas $ET_a/ET_{máx} = 0.99$



Tratamento em stress severo

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Grau de stress hídrico dia - SDD (*stress degree day*)

É a diferença de temperaturas entre o coberto vegetal e o ar "SDD = $T_c - T_a$ ";

Baseia-se no facto da evaporação induzir um abaixamento da temperatura da superfície evaporante, esta é variável com a temperatura ambiente, por isso é necessário usar a temperatura do ar como referência;

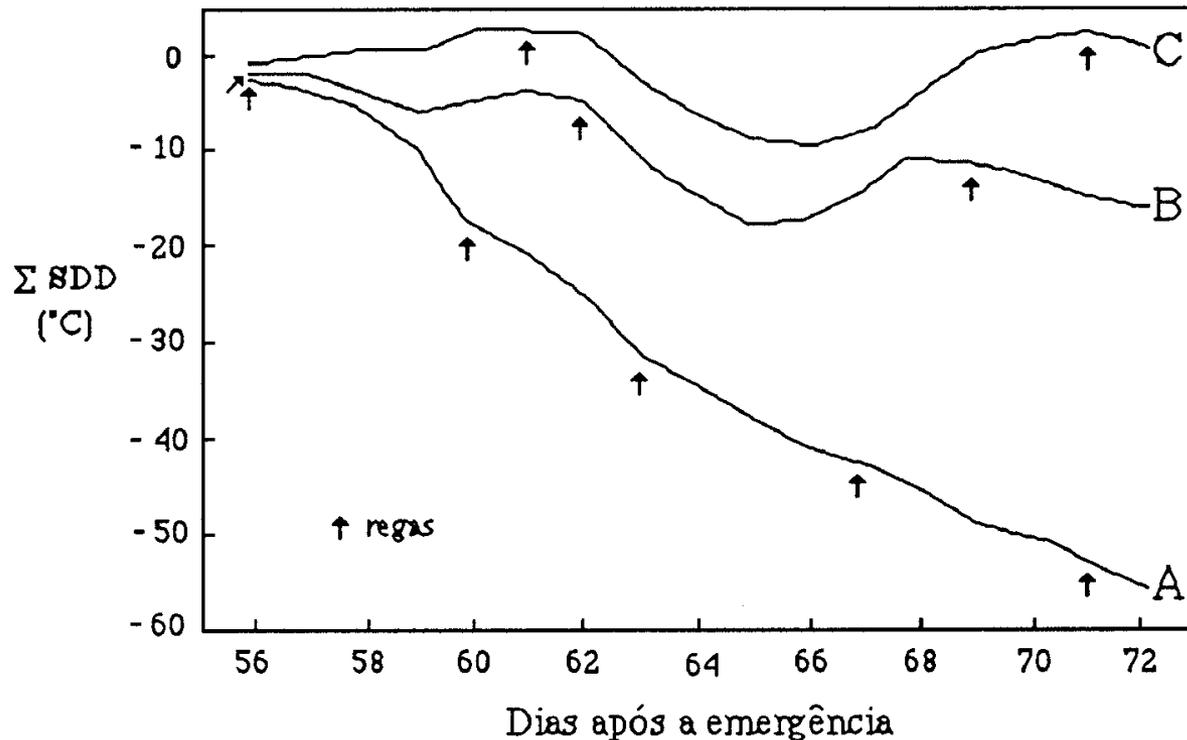
A medição deve coincidir com o momento em que ocorrem os máximos valores da temperatura (1 a 1,5 horas após o meio dia solar).

Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Grau de stress hídrico dia - SDD (*stress degree day*)

Evolução do SDD para uma cultura de soja: A - conforto hídrico; B e C - dois níveis de stress hídrico.

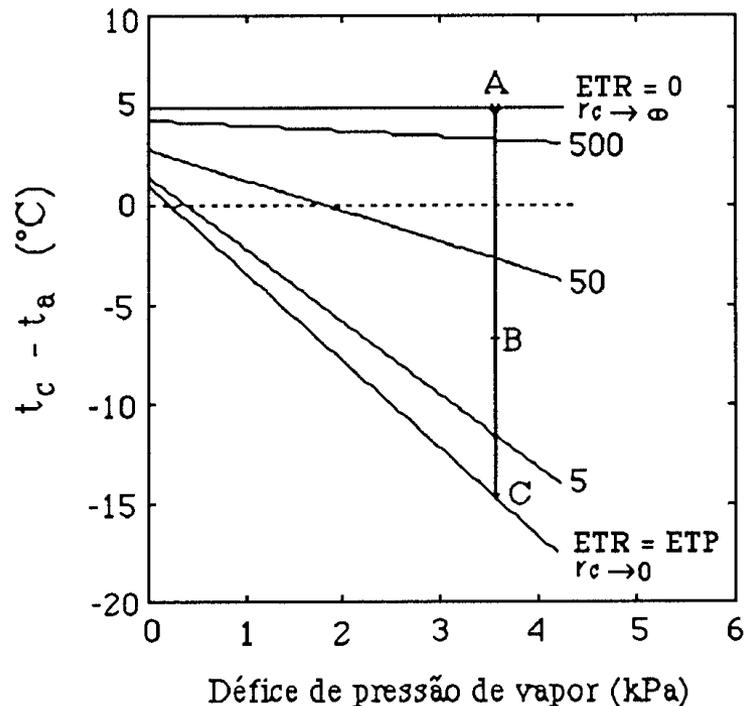


Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Índice de stress hídrico da cultura - CWSI (*crop water stress index*)

É definido pela posição da diferença da temperatura $t_c - t_a$ relativamente aos limites máximo e mínimos



Quando $r_c \rightarrow \infty$

$$(T_c - T_a)_{\text{máx}} = \frac{r_{ac} R_n}{\rho C_p}$$

Quando $r_c \rightarrow 0$

$$(T_c - T_a)_{\text{min}} = \frac{r_{ac} R_n}{\rho C_p} \cdot \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} - \frac{e_a^* - e_a}{\Delta + \gamma}$$

$$\text{CWSI} = \frac{CB}{AC}$$

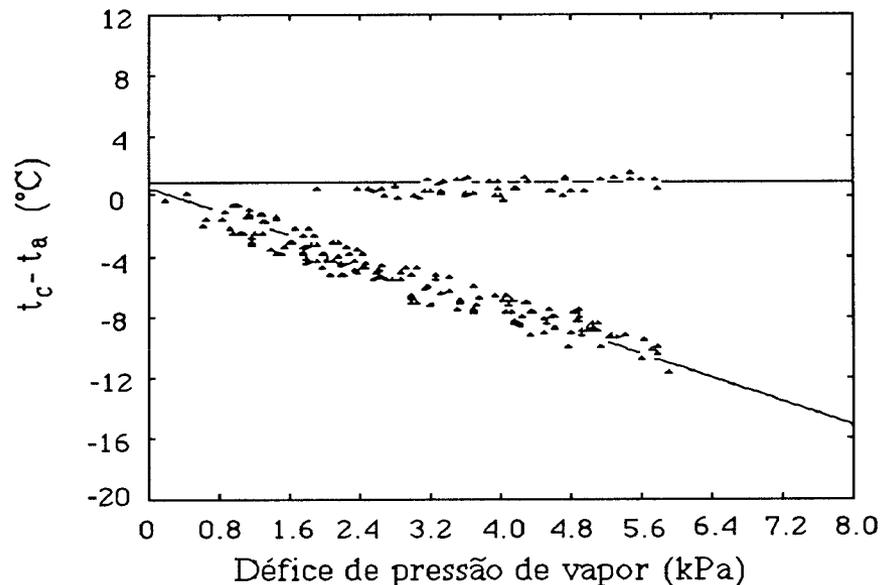
Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Índice de stress hídrico da cultura - *CWSI* (*crop water stress index*)

O valor do *CWSI* varia entre 0 numa cultura em condições de conforto hídrico e 1 que ocorre numa cultura sujeita ao máximo stress hídrico, sem transpirar.

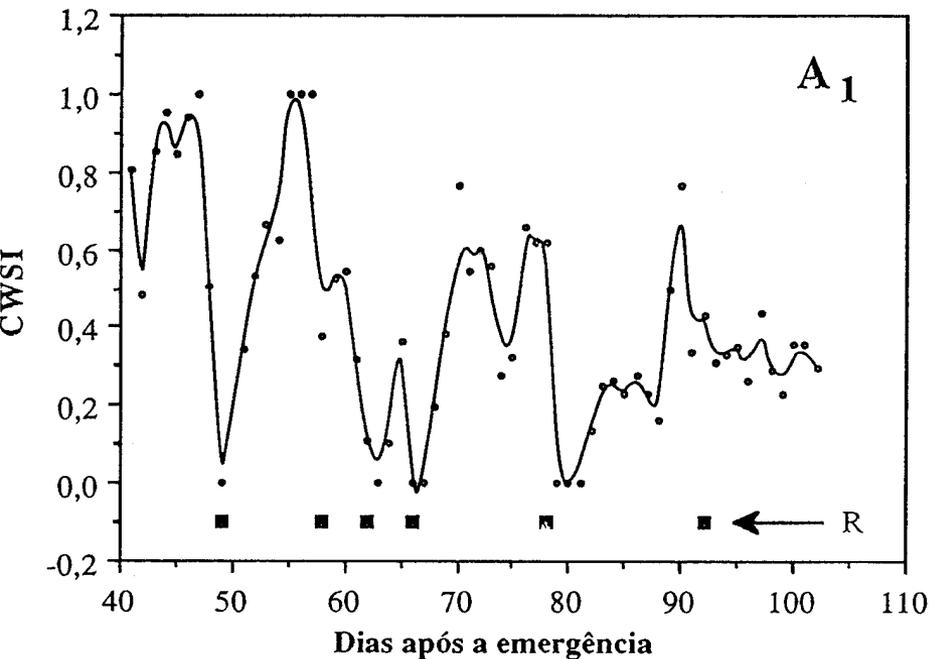
$$CWSI = \frac{(T_c - T_a) - (T_c - T_a)_{min}}{(T_c - T_a)_{máx} - (T_c - T_a)_{min}}$$



Gestão da água no regadio

Com base na temperatura das folhas

Índice de stress hídrico da cultura - CWSI (*crop water stress index*)



Cultura de milho em *conforto hídrico*.

Cultura de milho em *stress severo*.

