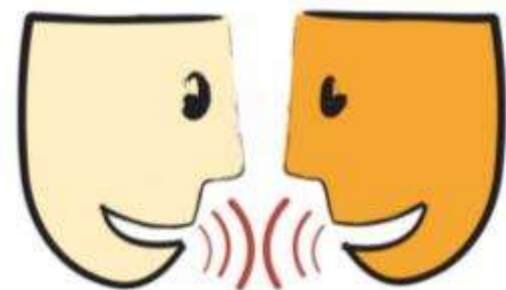


Procedimentos agronômicos em canaviais atingidos por geada

5ª Reunião do Grupo Fitotécnico
de Cana IAC em 2016

Ribeirão Preto - SP
30/08/2016

Rogério do Nascimento



Dib Nunes Jr;
Dr. Marcos Landell;
Pesquisador Maximiliano;
Prof. Sentelhas;
Dr. Orivaldo Brunini – IAC;
...





Demonstrar como devemos fazer nas áreas produtivas (Usinas e Fornecedores)

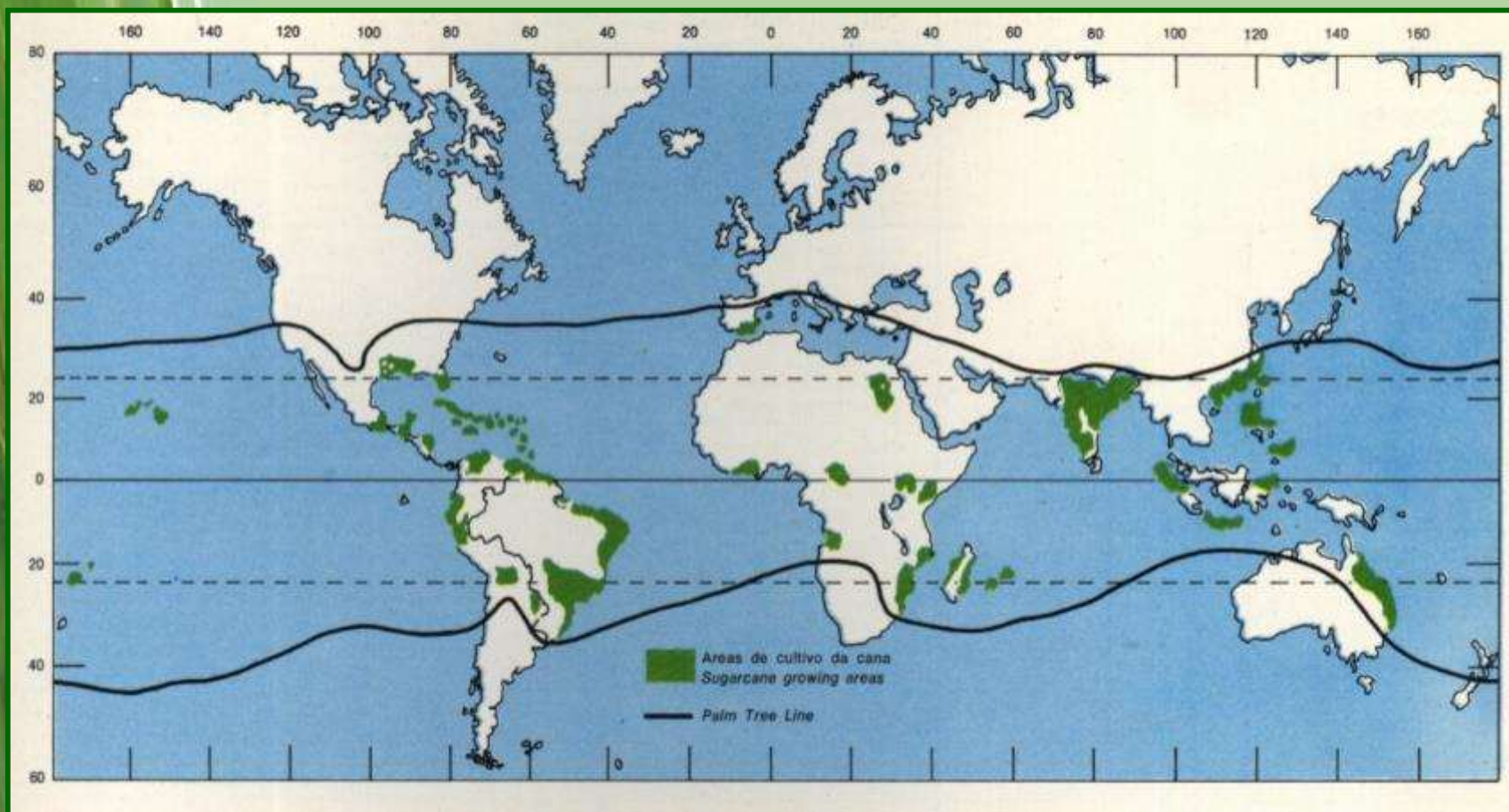


Demonstrar como devemos fazer **nas áreas produtivas (Usinas e Fornecedores)** após o **ataque de geada** para redução dos prejuízos econômicos e culturais.

Conteúdo

- Breve revisão;
- Diferenciação entre sintomas de campo;
- Definições, principais tipos, formação;
- Estação meteorológica – Trabalho prod. Dr. Sentelhas;
- Variáveis a serem consideradas;
- Exemplos práticos – FOTOS DE CAMPO;
- Como ocorre na planta;
- Orientações após a geada;
- Novas tecnologias;
- Recomendações adicionais;

Áreas com cana-de-açúcar no mundo



Fonte: Ometto, J.C.

Breve revisão...

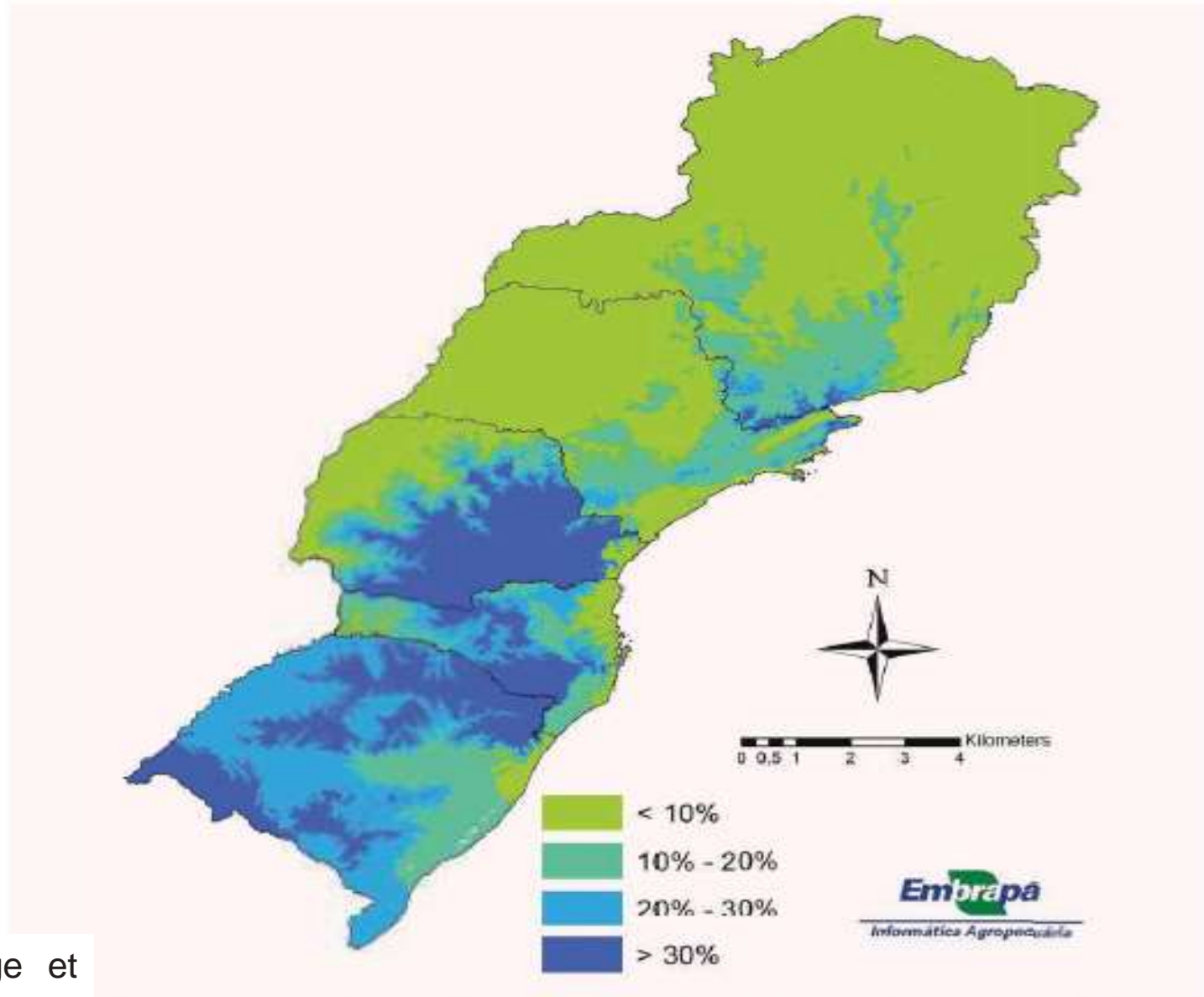
Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola / organizador José Eduardo B. A Monteiro. - Brasília, DF: INMET, 2009.

Segundo Fauconier & Basserau (1970), folhas jovens e gemas são as partes mais sensíveis ao frio, sofrendo efeitos danosos sempre que a temperatura cai abaixo de 0°C, por um curto período de tempo.

A extensão do dano, contudo, é função do tempo em que a folha fica exposta ao frio, da temperatura mínima atingida, da variedade e da fase da cultura.

Segundo os autores, **canaviais mais desenvolvidos**, irrigados, e que alcançam altas produtividades, normalmente, **resistem melhor à geada**.

A cultura da cana-de-açúcar é susceptível a baixas temperaturas, destacando-se que temperaturas inferiores aos 18°C praticamente já paralisam o crescimento das plantas.



i. Variação espacial do risco de geadas nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

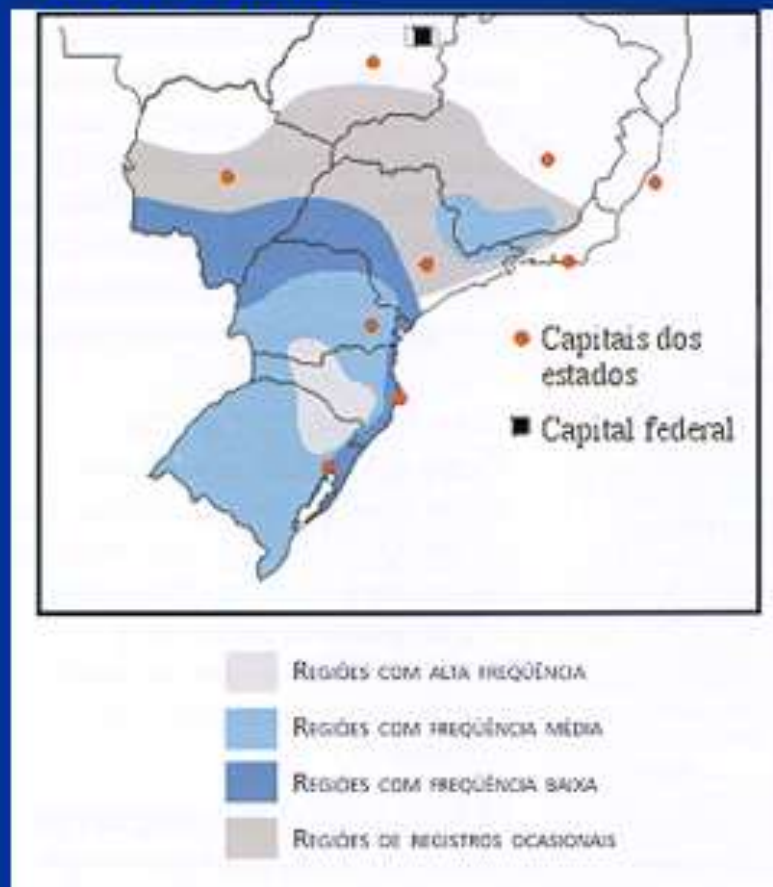
Marcos Silveira Wrege et al. (2005)

Outras informações: Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 113-122, 2005

Fatores de formação das geadas no Brasil

- Fatores Macroclimáticos – relacionados aos fatores geográficos

➔ **Latitude:** no Brasil as geadas ocorrem nas latitudes maiores que 18°, englobando os estados do RS, SC, PR, SP e parte dos estados de MG, RJ, GO e MS.



- Entre as latitudes de 18 e 20oS, as geadas são esporádicas e normalmente de fraca intensidade.

- Entre 20 e 23oS as geadas correm no inverno e com maior frequência nas áreas de maior altitude.

- Ao nível do mar as geadas somente ocorrem em Lat > 23oS.

- Entre as latitudes de 23 e 27oS as geadas ocorrem somente no inverno (geadas normais).

- Nas latitude maiores que 27oS ocorrem as geadas normais e também as precoces (outono) e as tardias (primavera). Essas duas últimas são as mais prejudiciais.

Breve revisão...

Agrometeorologia dos cultivos : o fator meteorológico na produção agrícola / organizador José Eduardo B. A Monteiro. - Brasília, DF: INMET, 2009.

Geadas de forte intensidade, há morte das gemas do caule. **A morte das gemas pode resultar em invasão por patógenos**, com queda na sacarose e em sua pureza, além do aumento da acidez.

Na grande prática, **não existem ações preventivas eficazes contra a geada em larga escala.**

Após a geada, **antecipa-se o corte**, com o intuito de minimizar as perdas, em termos de concentração de sacarose no colmo, enquanto os canaviais mais jovens são deixados no campo para que novas brotações se desenvolvam, em substituição aos colmos atingidos pelo frio intenso.



Importante conhecer para saber o que fazer...



Pradópolis, julho/16



Sintomas semelhantes...



Fitotoxicidade por herbicida



Insetos



Deficiência de ferro



Frio

Sintomas semelhantes...



Sintomas semelhantes...



Sintomas semelhantes...



Sintomas semelhantes...



Região de Santa Helena, GO

25/08/16

Foto: RN



Definição de geada

Do ponto de vista meteorológico, geada **é quando há deposição de gelo sobre as superfícies** expostas ao relento em noites de intenso resfriamento. Neste caso, temperatura de 0°C é o suficiente para provocar a geada.



Do ponto de vista agrônômico, geada é um fenômeno atmosférico que **provoca a morte das plantas ou de suas partes (folhas, ramos, frutos)**, devido à ocorrência de baixas temperaturas que acarretam o congelamento dos tecidos vegetais, havendo ou não a formação de gelo sobre as plantas.

Principais tipos de Geada

Formação

➔ Geada de advecção ou de vento frio

É aquela provocada pela ocorrência de ventos fortes, constantes e com temperatura muito baixa. O principal dano é causado pelo vento, que resseca a parte da planta batida por ele, levando à morte do tecido vegetal nessa área. Ocorre danos apenas na face da planta batida pelo vento frio



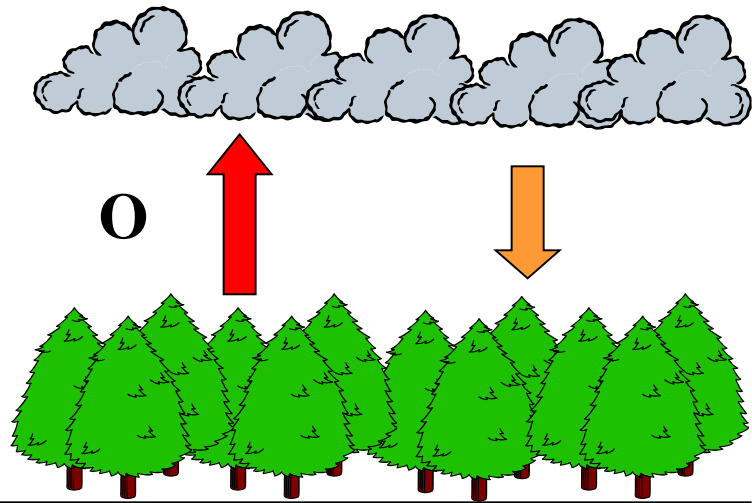
➔ Geada de radiação (mais comum)

É aquela provocada pelo resfriamento intenso da superfície, que perde energia durante as noites de céu limpo, sem vento, com baixa umidade e com ar frio e seco. Sob tais condições, ocorre a ***inversão térmica***.



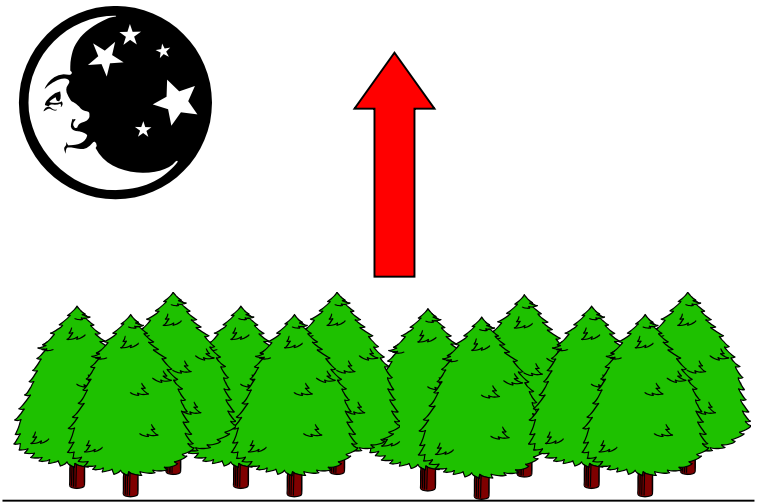
Formação da Geada

Esquemática



Noite fria mas com nebulosidade, sem condições para geada de radiação

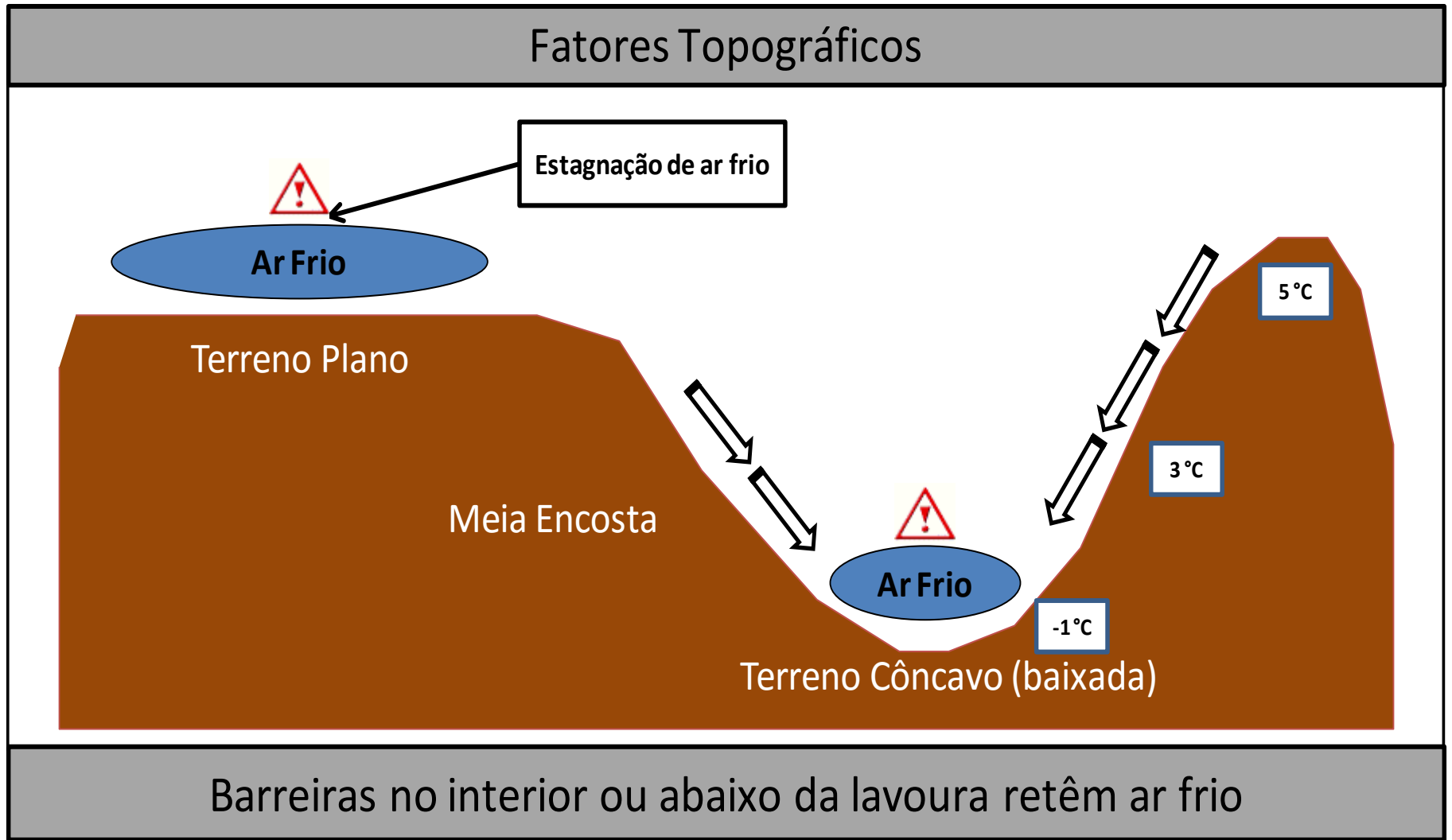
Geada de radiação (mais comum)



Noite com condições para geada de radiação

Topografia

Efeitos da topografia no microclima



Geada



Geada





Declividade

Geada

Ocorrência de geadas

Condições de temperatura mínima

Estação	Instituto	Temperatura mínima registrada em abrigo (°C)
Piracicaba	INMET	1,7
Barra	INMET	2,8
Ourinhos	INMET	0,4
Jaboticabal	UNESP	4,0
São Carlos	INMET	1,8
Conceição das Alagoas	INMET	5,6
Valparaíso	INMET	-0,2
Ilha Solteira	UNESP	4,4
Rancharia	INMET	-3,7
Juti	INMET	-0,3

SENTELHAS & ANGELOCCI (2011)

Madrugada do dia 28/06/2011

Valores de temperatura registrados em estações meteorológicas. Esses valores são importantes como referência, pois pode haver grande variação na temperatura em função da cobertura do solo, topografia e altura dos sensores. Segundo Sentelhas et. al. (1995) a medida em abrigo (estações) é, em média, 4° C maior do que a observada na relva (rente ao solo). Diante disso, mesmo em regiões onde aparentemente não houve condições para geada, a mesma pode ter ocorrido em situações específicas de **relevo** e **cobertura do solo**.

Variáveis a considerar

Variáveis que influenciam nas consequências da geada

INTENSIDADE DA GEADA: a **temperatura mínima atingida** e o **número de horas** que a temperatura permanece baixa são os fatores mais importantes que determinam o grau de injúria causada pela geada.

Esse grau varia:

- 1) desde a simples queima das folhas,
- 2) à morte do meristema apical,
- 3) até à morte de gemas laterais superiores
- 4) e mesmo morte total de gemas.

Identificar no campo esse diferentes graus de injúria é muito importante na tomada de decisão sobre as atitudes a serem adotadas com a cana atingida.

INTENSIDADE DA GEADA: a **temperatura mínima atingida** e o **número de horas**

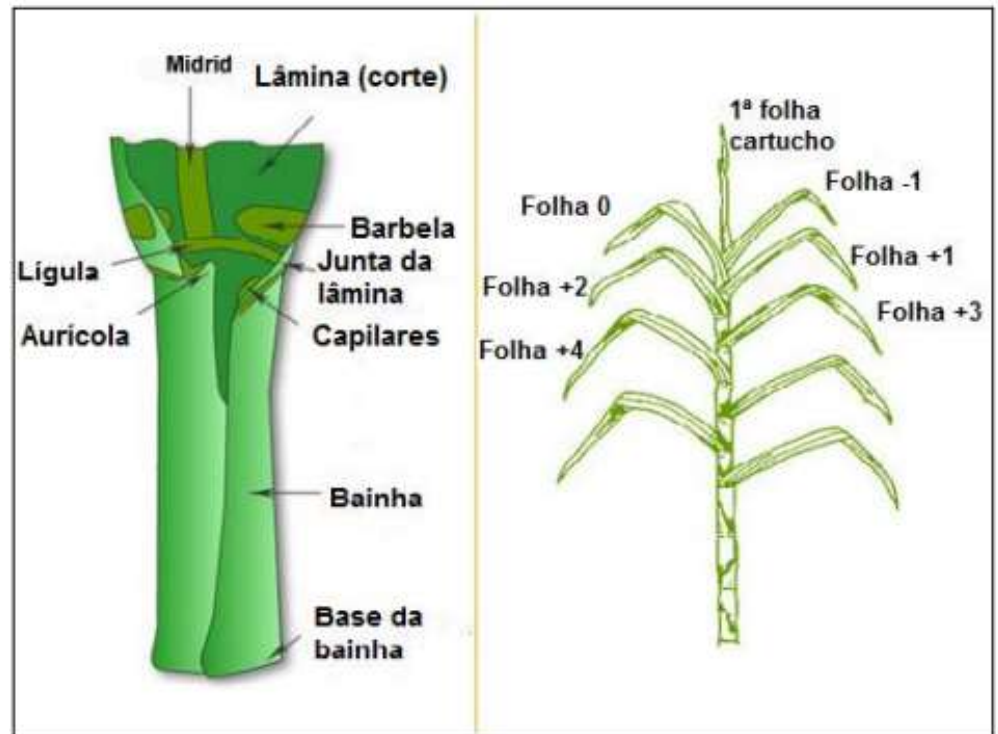


INTENSIDADE DA GEADA: a **temperatura mínima atingida** e o **número de horas**



Queima das folhas

Guariba, Agosto/16



- Sistema de numeração de folhas no sistema estabelecido por Kuijper (Casagrande, 1991).

Queima das folhas



Pradópolis, julho/16

Queima das folhas





Queima das folhas



Queima das folhas





Queima das folhas

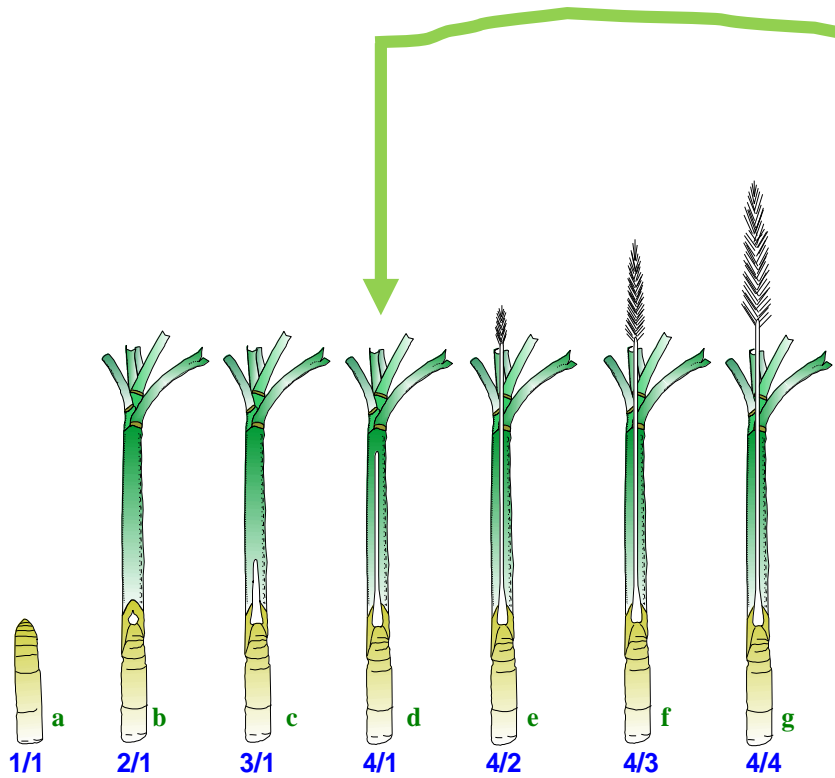


Queima das folhas



Morte do meristema apical

-2,2° C e ter duração de 3 horas



Variedade: RB855156
04/07/2011







**Morte do
meristema
apical**







**Morte de gemas
laterais superiores**



Morte de gemas laterais

-2,2° C por 7 horas



3 dias após a geada



Ribeirão Bonito, SP

Gema apical morta...

após 2 dias da geada





30/06/2011



30/06/2011

RB855536



30/06/2011



30/06/2011



30/06/2011

Variáveis a considerar

Variáveis que influenciam nas consequências da geada

VARIÉDADES DE CANA: As variedades de cana podem apresentar diferentes sensibilidades ao frio até determinadas temperaturas.

No ponto de congelamento essas diferenças desaparecem, ocorrendo então o rompimento de células e a morte dos tecidos.

O teor de açúcar no caldo pode determinar também algumas pequenas diferenças no ponto de congelamento do suco celular. Isso significa que as canas mais ricas em açúcar no momento da geada suportam temperaturas um pouco mais baixas que as canas mais pobres. No entanto, na prática, essas diferenças não chegam a ser observadas.

Algumas diferenças entre as variedades podem ser observadas principalmente no comportamento após a geada.

Observou-se que algumas variedades apresentaram melhor comportamento que as demais no que diz respeito ao grau de deterioração após a morte.

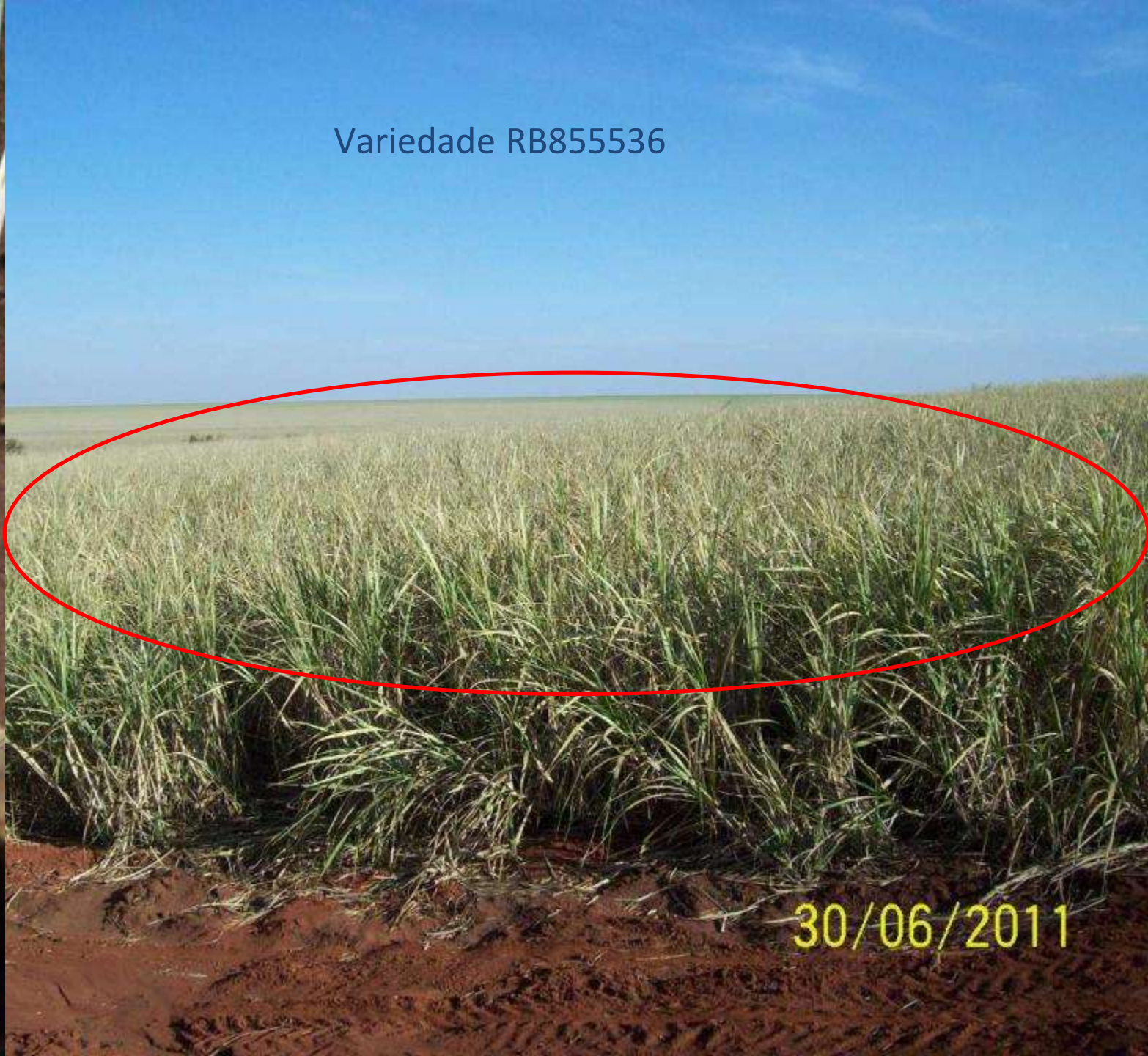
RB855453

SP80-3280

RB855536



Variedade RB855536



30/06/2011





Variedade
RB855453



Variedade A

Variedade B



30/06/2011

Ambas as variedades estavam em uma baixada

Temperaturas

Danos às folhas e as gemas apical e lateral



Segundo Belcker et. al (1965) para morte da gema apical a temperatura deve atingir **$-2,2^{\circ}\text{C}$ e ter duração de 3 horas**. Para morte de gemas laterais a temperatura deve ser de **$-2,2^{\circ}\text{C}$ por 7 horas**.

Caso a temperatura seja de **$-4,4^{\circ}\text{C}$, apenas 0,6 horas** são suficientes para causa morte da gema.

Ponto de congelamento

- *Folhas* -3,6 a -5,6
- *Gemas* -3,7 a -4,3
- *Colmos* -3,3 a -4,4

Brinholi (1972) trabalhou com 11 variedades e determinou o ponto de congelamento de partes vegetativas da cana.

Temperaturas

Danos às folhas e as gemas apical e lateral

A morte da gema apical ocorre quando a temperatura atinge níveis entre -1°C a $-3,3^{\circ}\text{C}$,

as laterais morrem em torno de -6°C , condições em que as temperaturas letais às folhas da cana-de-açúcar acham-se em torno de $-2,5^{\circ}\text{C}$ a -5°C

(BACCHI & SOUZA, 1978; BRINHOLI, 1978).

Efeitos da Geada

Processo de dano e morte do tecido vegetal

Morte do Tecido Vegetal

Processo Físico-Químico



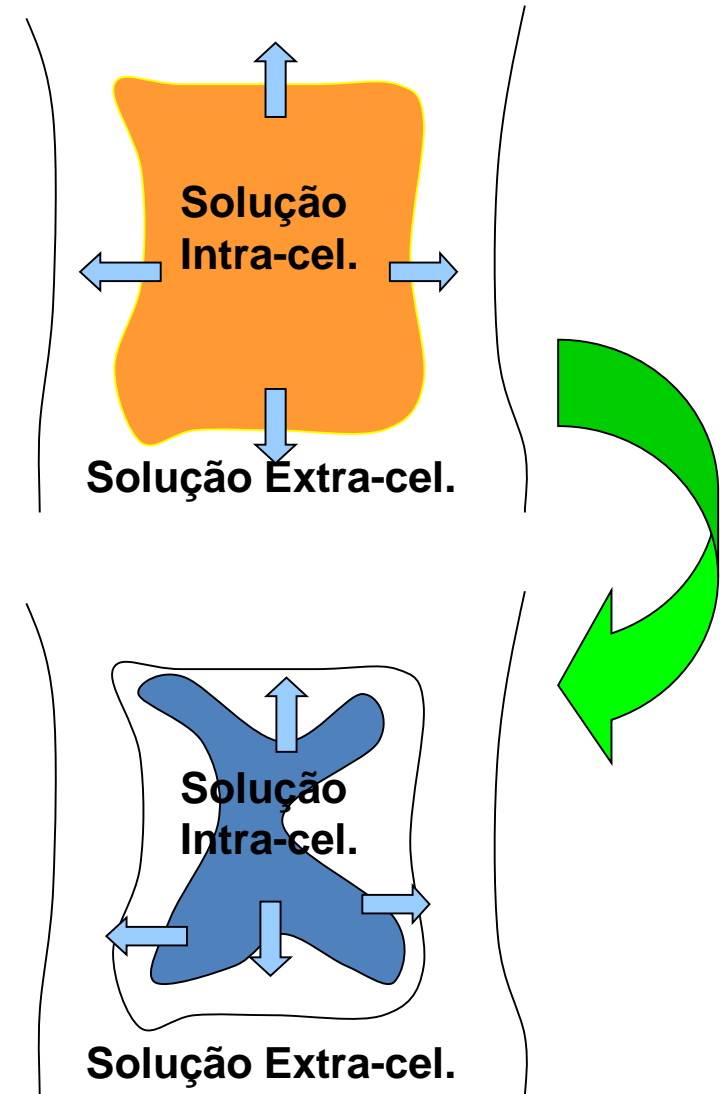
Temperatura Letal



Congelamento da solução
extra-celular



Ocorre desequilíbrio do potencial químico da água na solução intra em relação à solução extra-celular, o que gera um fluxo contínuo da solução intra para a extra-celular



Morte da Célula

Processo de dano e morte do tecido vegetal

Sinais resultantes desse processo

- Desidratação das células
- Perda do potencial de turgescência
- Redução do volume celular
- Ruptura da membrana plasmática

Aspectos visuais desses sinais

- Na folha: flacidez e coloração verde escura, passando a ficar seca com o tempo (coloração palha em algumas plantas e marrom em outras).
- No caule: vasos condutores necrosados (escuros)
- Gema: escurecimento devido a necrose dos tecidos



Aspectos visuais desses sinais

Condições pós-geada

Condições climáticas que aceleram a deterioração da matéria-prima

Altas temperaturas e **umidade** favorecem a infecção por fungos e bactérias e a consequente deterioração da cana morta pela geada.

Esse fato prejudica principalmente a qualidade da cana a ser cortada na mesma safra da geada. Nessas condições a cana não suporta mais que **dois meses** no campo. Deve-se, então, apressar a sua industrialização.

Em condições de frio e seca após a geada, a deterioração da cana é mais lenta e a cana pode manter por mais tempo a qualidade que apresentava no momento em que ocorreu o fenômeno.

Procedimento de avaliação

Variáveis que influenciam nas consequências da geada

1.1 Seleção de áreas para amostragem

As áreas a serem amostradas deverão ser definidas no escritório, elegendo-se áreas com características semelhantes (**próximo slide**);

1.2 Pontos de amostra

Serão realizados 5 pontos de amostra (de 10 canas) em cada bloco;

1.3 Amostragem

- a) Entre, pelo menos, 50 metros no talhão;
- b) Coletar aleatoriamente 10 colmos representativos do canavial (evitar brotões), cortando-os na base mas sem despontar;

Procedimento – Blocos de avaliação

Critérios

Topografia

Variedades

Idade

Época de colheita

Cobertura do solo



Procedimento de avaliação

Variáveis que influenciam nas consequências da geada

1.3 Amostragem

- c) Avaliar dano (morte) à gema apical (Sim ou Não) de cada colmo amostrado conforme imagem a seguir;
- d) Avaliar dano (morte) às gemas laterais (Sim ou Não) de cada colmo amostrado conforme imagem;
- e) Avaliar ocorrência de brotação lateral (Sim ou Não) de cada colmo amostrado.

CUIDADO!!!!

Nas primeiras avaliações pode ser difícil visualizar ocorrência de brotação lateral em função da geada.

Não confundir com brotação lateral causada por ataque de pragas (broca, por exemplo) ou causada pelo florescimento.

Procedimento de avaliação

Variáveis que influenciam nas consequências da geada

1.4. Registro das informações

Anote na Planilha de registros as informações referentes ao levantamento realizado. Em todos os casos será registrada a presença (SIM) ou ausência de danos (Não);

1.5. Digitação das informações coletadas em escritório

Compilar as informações em planilha ou sistema.

Decidir o que fazer, mediante estrutura existente.



Procedimento de avaliação

Como identificar os sintomas – gema apical

Como amostrar?

Cortar o palmito de forma similar a avaliação de florescimento



O que observar?

Morte da gema apical

Sintoma: escurecimento



O que observar?

Observar as gemas laterais, passando o dedo sobre elas. As gemas danificadas se desmancham ao serem tocadas.



O que observar?

Brotação lateral
Sintoma: escurecimento



Cuidado!!

Não confundir
com os efeitos
de pragas e
florescimento

Planilha de campo

Unidade: _____

Data: ____/____/____

Fazenda: _____

Zona: _____

Talhões: _____

BLOCO

Topografia: _____

Variedade: _____

Caracterizar o terreno segundo a classificação:
1) Chapadão
2) Baixada
3) Espigão

Definir blocos de áreas com características similares, considerando: topografia, variedades, idade, época a colher.

Indicar o número do ponto de avalado no bloco. Em cada ficha pode registrados as avaliações de 2 pontos.

Avaliar cana por cana e preencher tabelas com "Sim" e "Não", segundo ocorrência de danos.

Ponto: _____

GEMAS APICAIS MORTAS

Canas amostradas

- | | |
|-----|-----|
| 1) | Sim |
| 2) | Não |
| 3) | Sim |
| 4) | |
| 5) | |
| 6) | |
| 7) | |
| 8) | |
| 9) | |
| 10) | |

GEMAS LATERAIS MORTAS

Canas amostradas

- | | |
|-----|-----|
| 1) | Sim |
| 2) | Não |
| 3) | Sim |
| 4) | |
| 5) | |
| 6) | |
| 7) | |
| 8) | |
| 9) | |
| 10) | |

ROTACÃO LATERAL

Canas amostradas

- | | |
|-----|-----|
| 1) | Sim |
| 2) | Não |
| 3) | Não |
| 4) | |
| 5) | |
| 6) | |
| 7) | |
| 8) | |
| 9) | |
| 10) | |

Ponto: _____



Consolidação dos dados

Planilha para digitação dos dados

Fazenda	Zona	Talhão	Bloco	Variedade	Estágio	Idade	Ponto	Amostra	Morte Gema Apical	Morte Gema Lateral	Brotação Lateral
							1	1	Sim	Não	Não
							1	2	Sim	Não	Não
							1	3	Sim	Sim	Sim
							1	4	Sim	Não	Não
							1	5	Não	Sim	Sim
							1	6	Sim	Sim	Sim
							1	7	Sim	Não	Não
							1	8	Não	Sim	Sim
							1	9	Sim	Sim	Sim
							1	10	Sim	Não	Não
							2	1	Sim	Sim	Sim
							...	2	Sim	Não	Não
							...	3	Não	Sim	Sim
							...				

Decidir o que fazer, mediante estrutura existente.

Consolidação dos dados

Informações de volume

NOME_FAZENDA	ZONA	LOTE	TALHAO	AREA	TONELADAS	NOME_CORTE	NOME_VARIEDADE	Nome7	IDADE	DISTANCIA	PERIODO
FAZENDA PAINEIRAS	1	150	1	3,31	347,55	3. Corte	PO88-62	CMPI	13	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	150	2	8,06	846,3	3. Corte	PO88-62	CMPI	13	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	150	3	14,73	1.546,65	3. Corte	PO88-62	CMPI	13	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	150	4	10,9	1.144,50	3. Corte	PO88-62	CMPI	13	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	150	5	8,86	930,3	3. Corte	PO88-62	CMPI	13	17,5	9
		150		45,86	4815						
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	6	21,52	1.936,80	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	7	15,54	1.398,60	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	8	17,6	1.584,00	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	9	8,04	723,6	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	10	3,03	272,7	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	11	7,21	648,9	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	12	11,91	1.071,90	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	13	7,71	693,9	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	14	12,37	1.113,30	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	15	10,42	937,8	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	16	3,87	348,3	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	17	12,77	1.149,30	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	18	15,19	1.367,10	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
FAZENDA PAINEIRAS	1	151	19	4,14	372,6	3. Corte	RB82-5336	CMPI	12	17,5	9
		151		151	13619						
Total Geral				197	18434						

Escala de notas

Citado por M. Landell

NOTA 0 :- Sem danos nas gemas apicais e laterais;

NOTA 1 :- Morte de até 50% das gemas apicais sem danos nas gemas laterais;

NOTA 2 :- Morte de mais de 50% das gemas apicais com alguns danos (10 a 15%) nas gemas laterais;

NOTA 3 :- Morte de 100% das gemas apicais e até 25% das gemas laterais mortas. **Até três entrenós da ponta com coloração alterada e aquosa.**

NOTA 4 :- Morte de 100% das gemas apicais e de 26 a 50% das gemas laterais mortas. De quatro a cinco entrenós da ponta com coloração alterada e aparência aquosa, e alguns locais do colmo com início de infecção.

NOTA 5 :- Morte de 100% das gemas apicais e com mais de 50% das gemas laterais mortas. Tecidos internos dos colmos de coloração mais escura com mais de cinco entrenós com aparência aquosa e forte odor característico de cana queimada e velha.

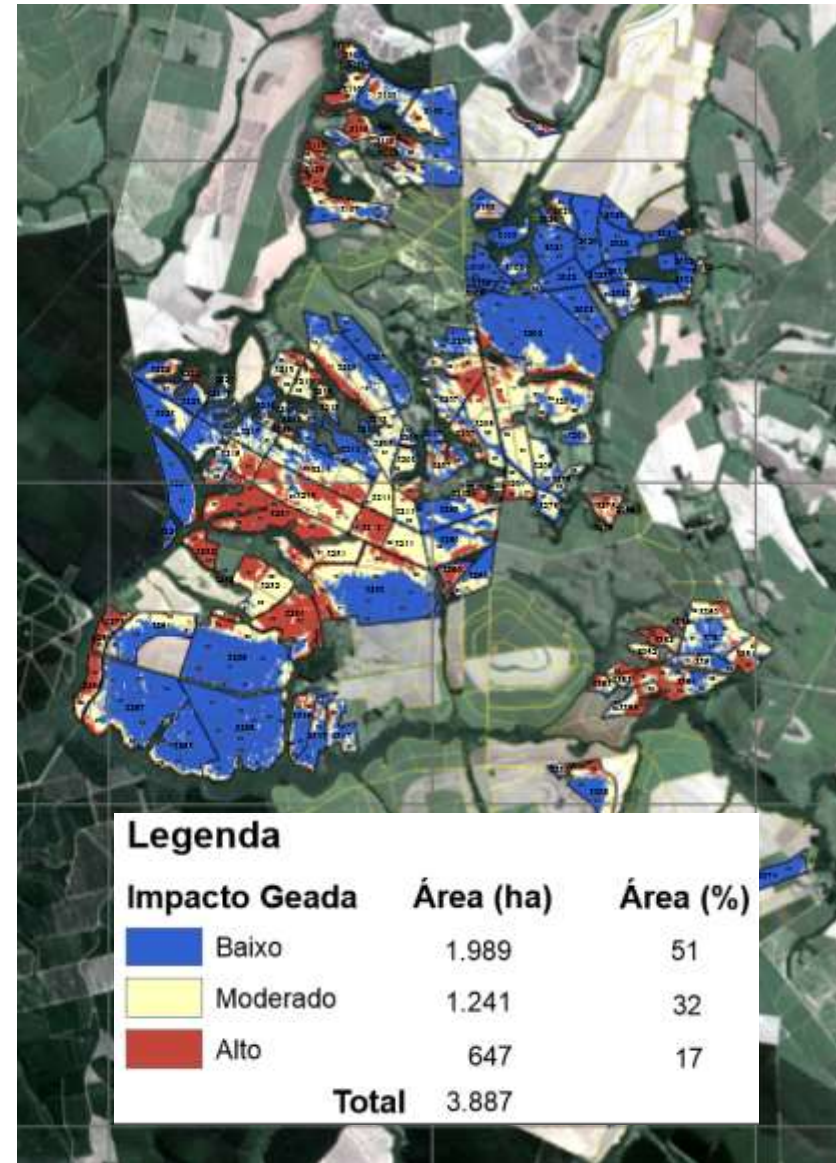
Uso de tecnologia no mapeamento Geada

Como não existem ações preventivas eficazes contra a geada em larga escala, resta apenas a análise correta após a ocorrência do fenômeno para a tomada de decisão econômica do que deve ser feito.

Agilidade e ganhos

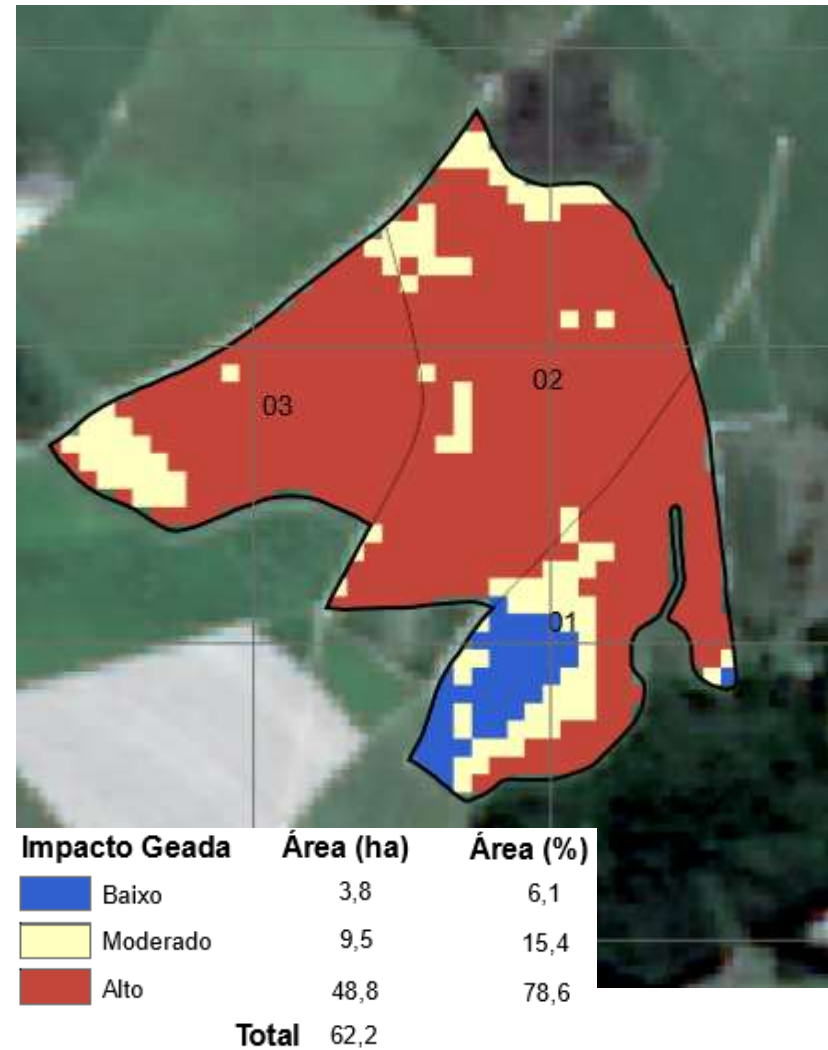
Mapa geral do dano

- O mapeamento dos danos causados pela geada por **satélite**, além de **rápido**, permite uma **visualização espacial e geográfica** além do **dimensionamento mais preciso do dano**.






Mapa por fazenda/ talhão

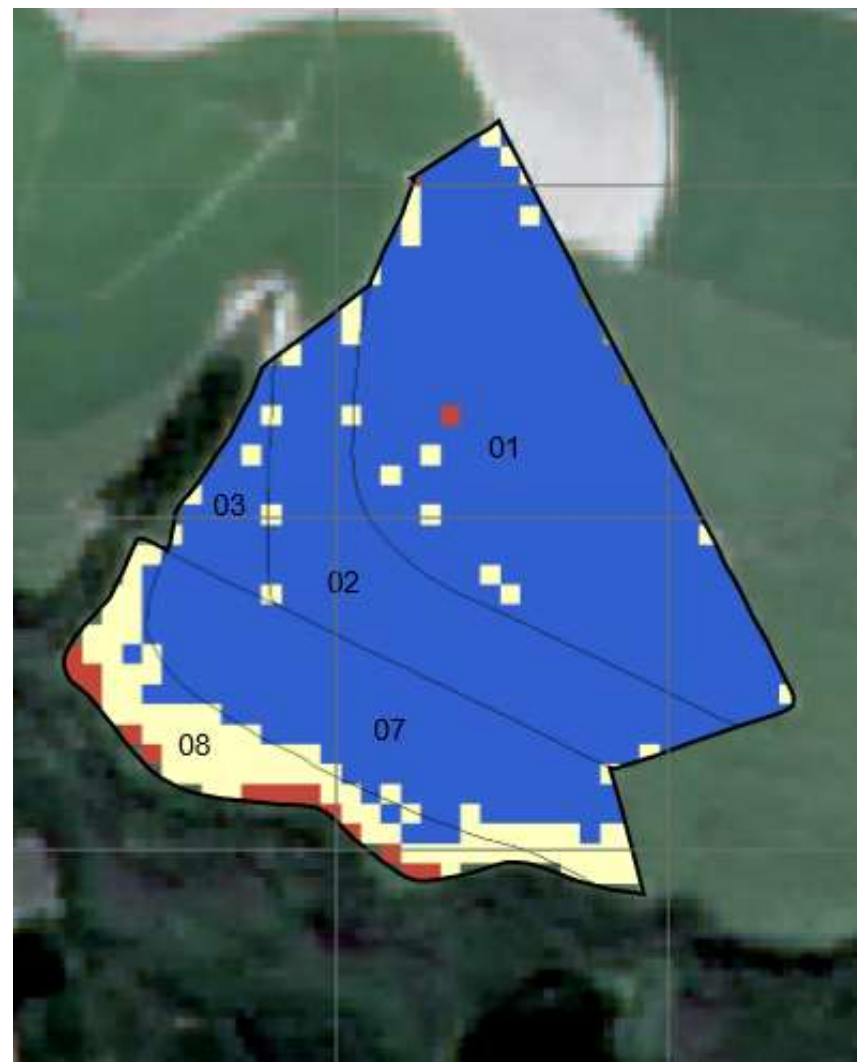
- O mapeamento por talhão permite avaliar no detalhe e orientar a tomada de decisão através da visão espacial se a fazenda deverá ser priorizada para colheita, evitando maiores perdas



Suporte a tomada de decisão

- Área com baixo impacto exceto o talhão 08.

Impacto Geada	Área (ha)	Área (%)
 Baixo	57,7	84,6
 Moderado	9,2	13,5
 Alto	1,3	1,9
Total	68,2	






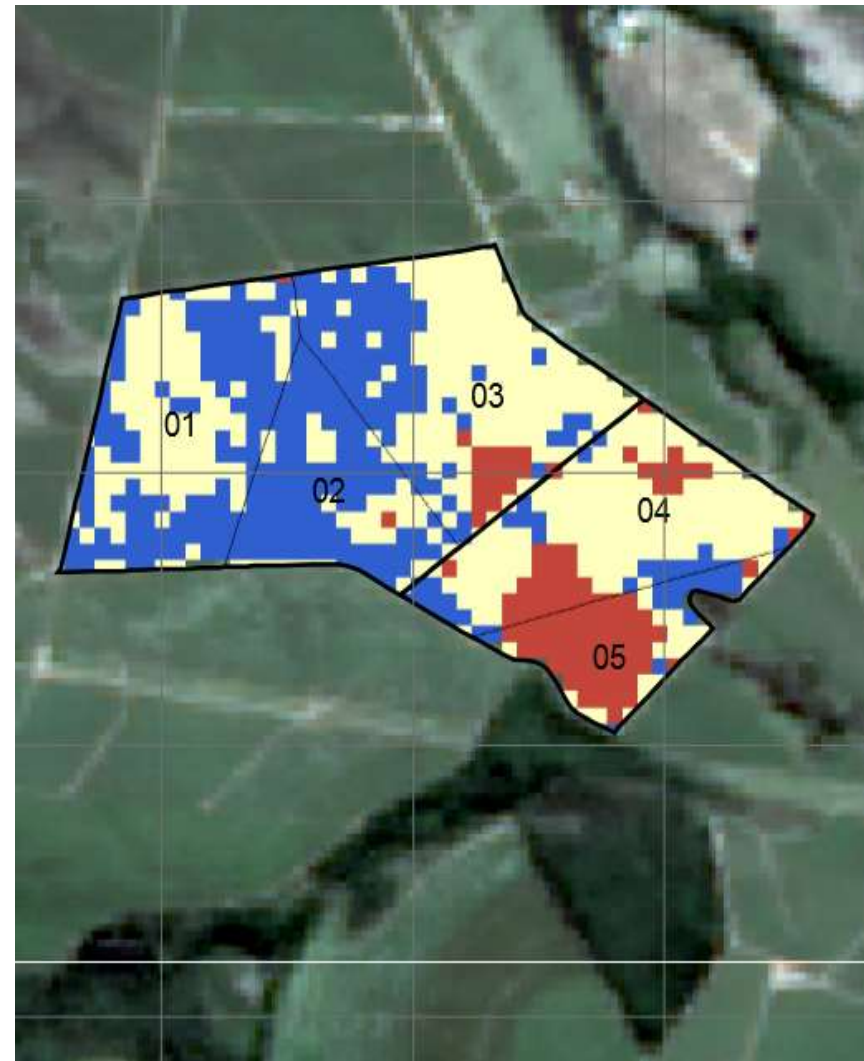




Visão sistêmica

- Esse tipo de informação, suporta a decisão de minimizar os danos causados pela geada

Impacto Geada	Área (ha)	Área (%)
 Baixo	27,4	37,6
 Moderado	36,7	50,3
 Alto	8,8	12,1
Total	72,9	



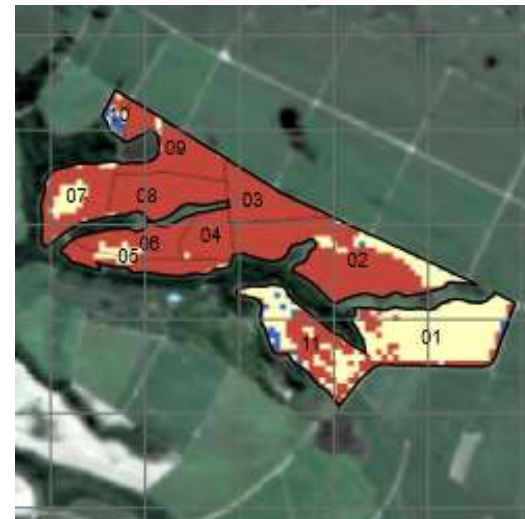
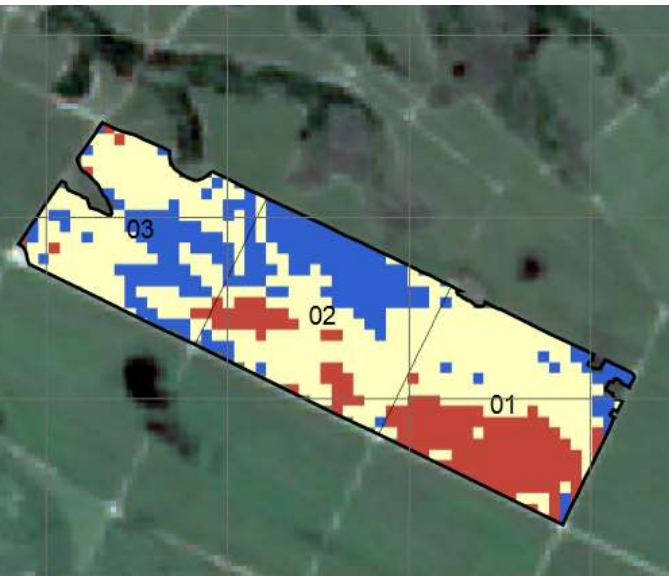
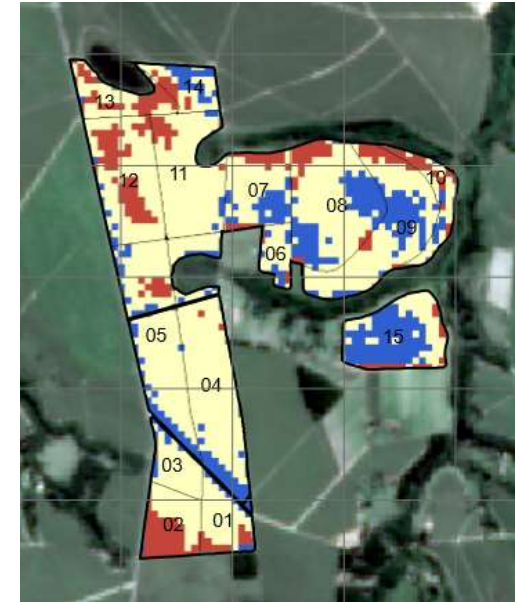


CWC
Tecnologia Agrícola



Reestimativa de safra

- O mapeamento do impacto da geada suportará a **reestimativa de safra e a logística de colheita** redefinida em função das áreas mais afetadas



Entregáveis:



Mapa geral do dano

Mapa por fazenda/ talhão

Tabela em Excel com os dados analisados

Objetivo dos clientes: Agilidade e ganhos

CWC Acessoria e Tecnologia Agrícola
(19) 9 9744-8178

constantino@cwc.agr.br

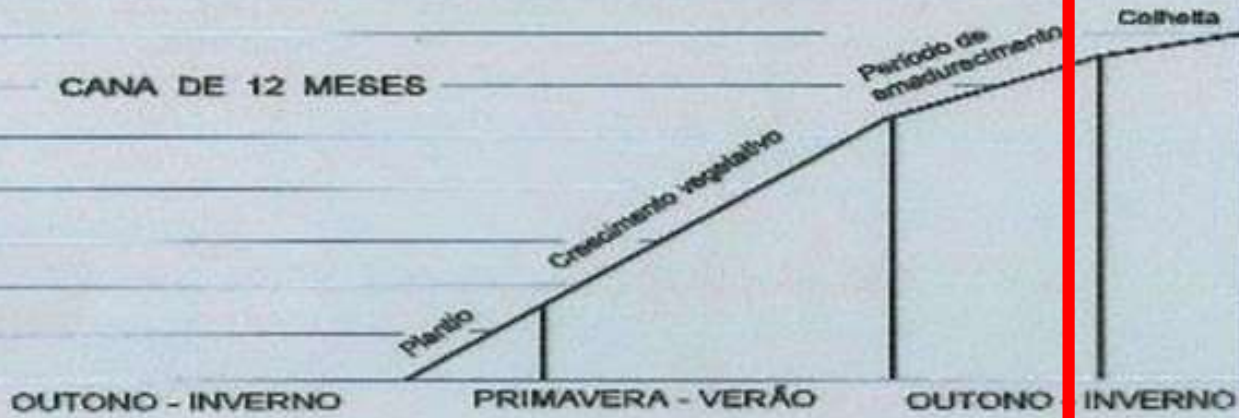
Constantino Dias da Silva Júnior

Importância nos processos

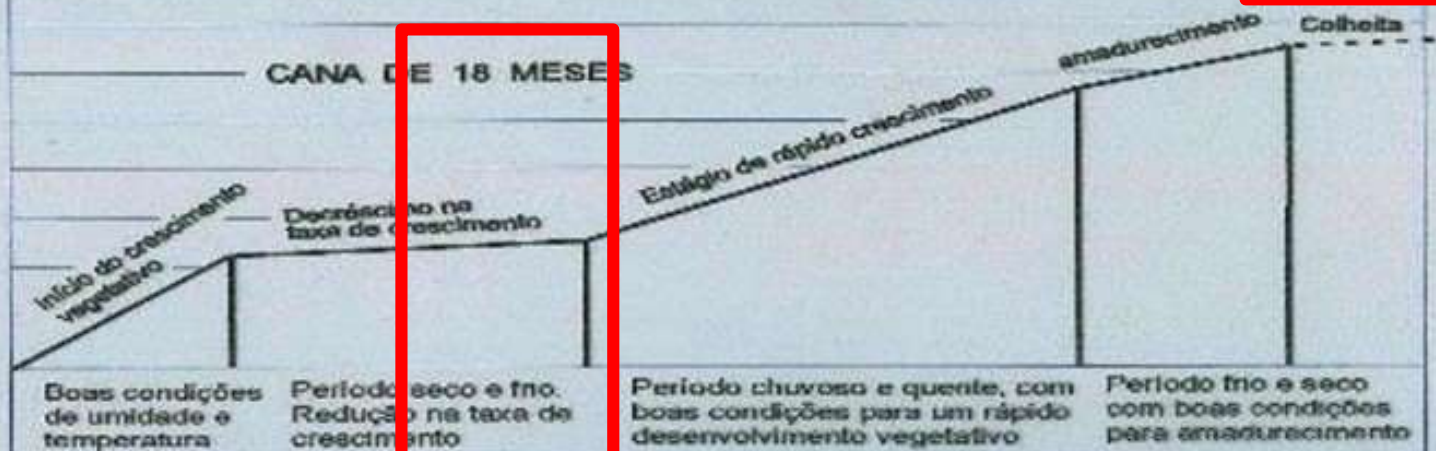


J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A

CANA DE 12 MESES



CANA DE 18 MESES



TEMPERATURA

J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A



Desafios do plantio:

Questões relacionadas com o herbicida e retardamento da produção.



Em canaviais pequenos que apresentam colmos e a gema apical também foi danificada...

Sugestão: roçar



RB855156 (soca de muda)



30/06/2011

RB855156 (foto por cima)



30/06/2011



30/06/2011



30/06/2011

Nessa altura, mesmo com os sintomas, não devemos fazer nada.

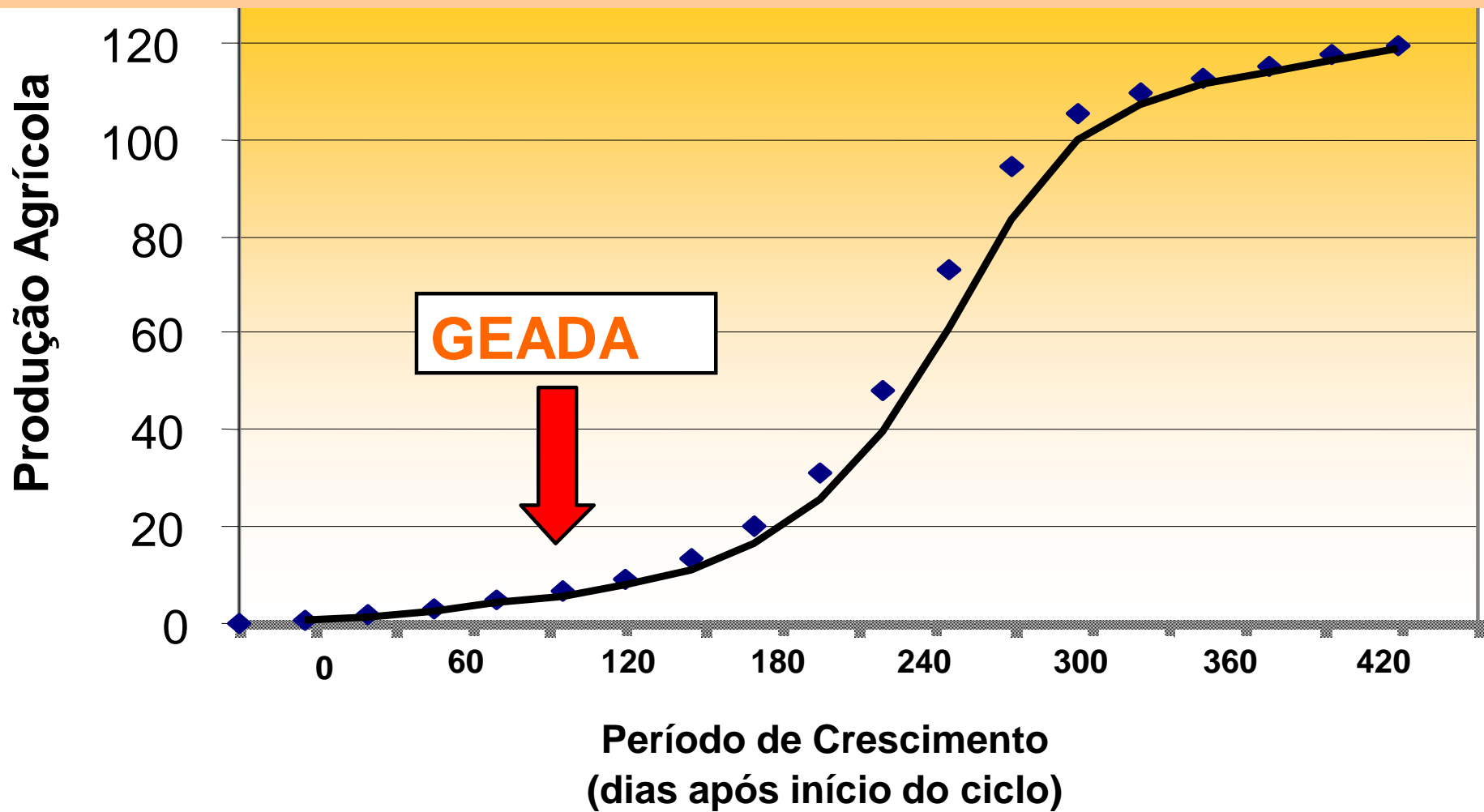
Atenção com a data de corte: Haverá atraso para a próxima safra.

Herbicida: momento de aplicação e fechamento.

30/06/2011

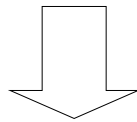
GEADA: 1a Situação

Canaviais de 0 - 90 dias de ciclo

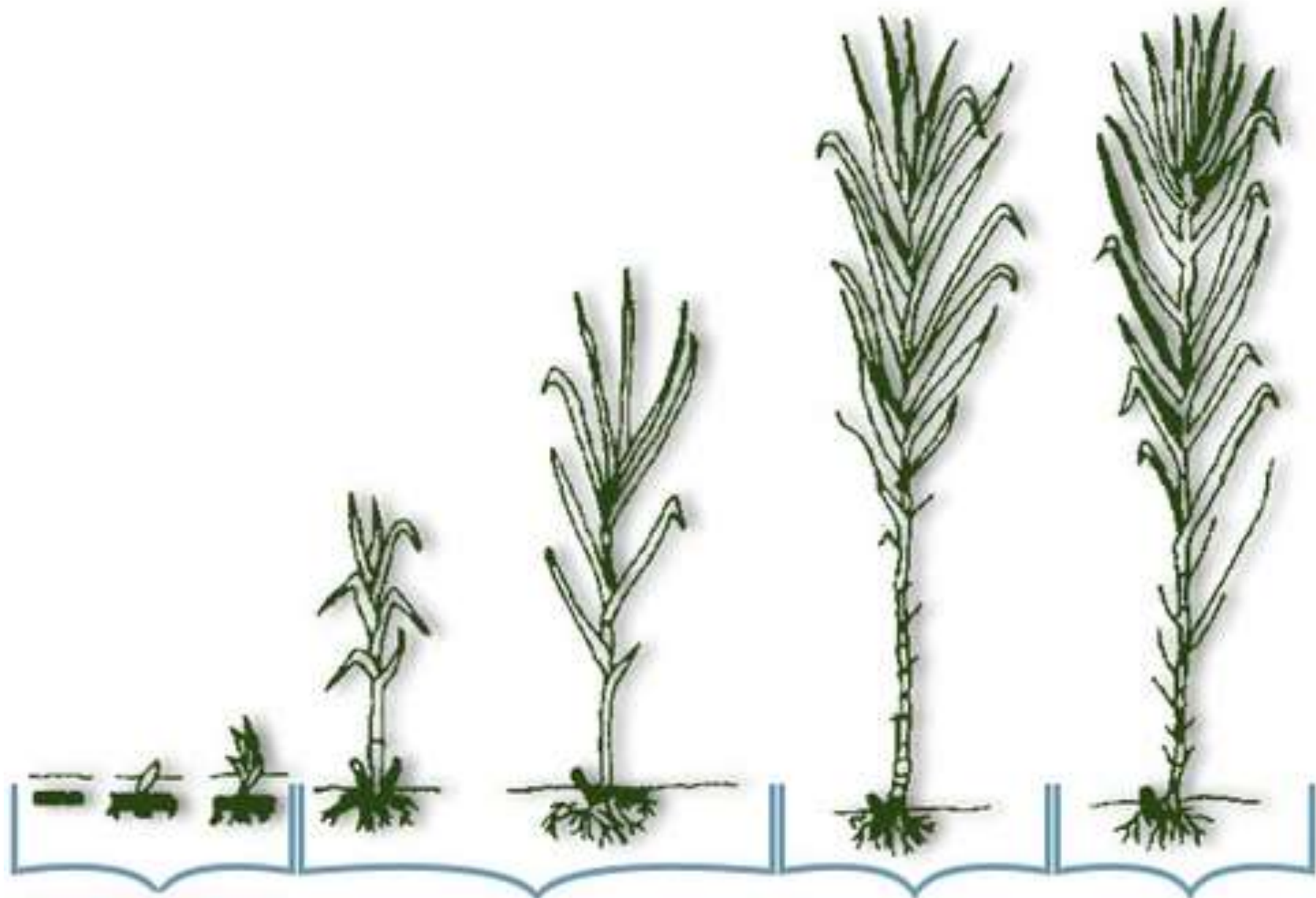


Procedimentos

- como neste caso o canavial deverá ter menos que três internódios...



- rebaixar os canaviais com perfilhos novos que já apresentarem entrenódios
- em áreas de viveiros cuidados fitossanitários e adubação (Lee et al, 1981; Copersucar, 2000).



Fase de brotação & estabelecimento

Fase de perfilhamento

Periodo de crescimento dos colmos

Fase de maturação

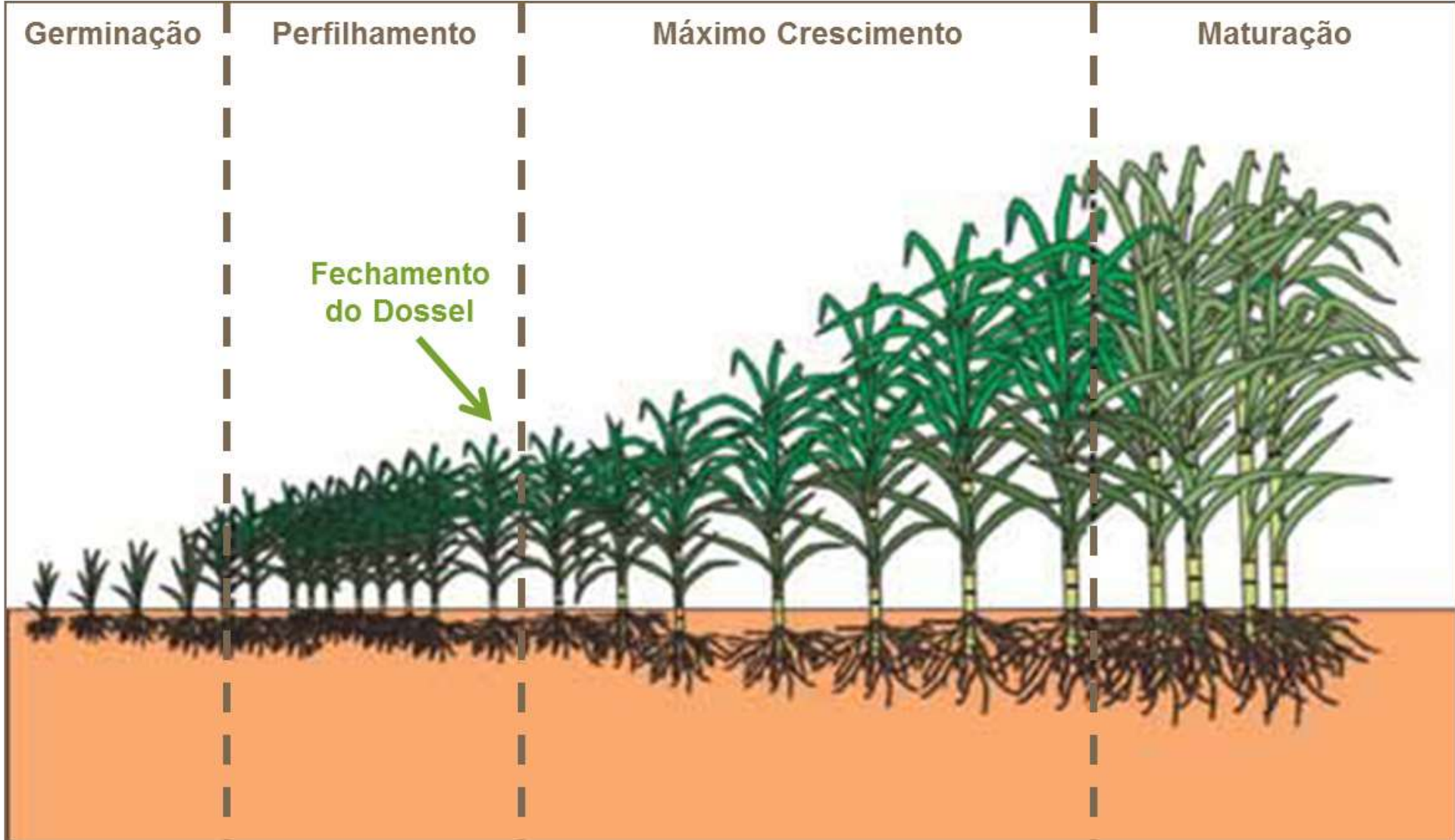
Germinação

Perfilhamento

Máximo Crescimento

Maturação

Fechamento do Dossel



<http://www.yarabrasil.com.br/>

Cana Planta / Cana Soca – Canavial Adulto



Desafios:

- ✓ Qualidade da MP;.
- ✓ Antecipação da colheita;







Três regras básicas para o SUCESSO:

- 1. Querer com veemência.**
- 2. Planejar com paciência.**
- 3. Realizar com competência.**



Diante de todos estes pontos no que eu posso ajudar?



Esperança de missão cumprida:



Obrigado

Rogério do Nascimento
rogeriocananascimento@hotmail.com
(16) 9-8167-2990