

www.cbagro2023.com.br

03 a 06 de Outubro de 2023 | Natal - RN



CBAGRO 2023

**XXII Congresso Brasileiro
de Agrometeorologia**

VI ECLIM | X RLA

ANAIS 2023

A Agrometeorologia e a Agropecuária: Adaptação às Mudanças Climáticas

Promoção



Realização



Patrocínio



Apoio



ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA CANA-DE-AÇÚCAR: UMA PROPOSTA BASEADA EM PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E TECNOLÓGICOS

Alexandrius de Moraes Barbosa¹

¹Docente. Presidente Prudente-SP.. Unoeste - Universidade do Oeste Paulista

RESUMO

A maioria das metodologias que caracterizam o desenvolvimento da cana-de-açúcar são simples e empíricas, não apresentando informações biométricas mais detalhadas, o que acaba muitas vezes dificultando o posicionamento de manejos e estudos com a cultura. Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta de caracterização dos estádios fenológicos para a cultura da cana-de-açúcar baseada em parâmetros biométricos e tecnológicos. O desenvolvimento da cana-de-açúcar foi dividido em onze estádios fenológicos ficando da seguinte maneira: Brotação (B1 e B2); perfilhamento (P1, P2 e P3); crescimento vegetativo (CV1, CV2 e CV3) e maturação (M1, M2 e M3). Também foi realizada a divisão da fase de florescimento (F1, F2, F3 e F4), caso venha a ocorrer este processo durante o cultivo. A nova proposta dos estádios fenológicos da cana-de-açúcar em função de parâmetros biométricos e tecnológicos permite um melhor detalhamento do desenvolvimento da cana-de-açúcar, podendo ser utilizada para um manejo mais preciso e em estudos com a cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento; Desenvolvimento; Maturação;;

INTRODUÇÃO

De acordo com Câmara (1993) a cana-de-açúcar possui quatro principais fases de crescimento (brotação, perfilhamento, período de grande crescimento e maturação). Do ponto de vista industrial, o florescimento não é interessante, dessa forma, o homem procura interferir, tentando evitar o florescimento da cana-de-açúcar (RODRIGUES, 1995).

As fases de crescimento demarcam as grandes mudanças no desenvolvimento da cana-de-açúcar, entretanto, não apresenta subdivisões no ciclo que são importantes para o manejo e estudos com a cultura. A subdivisão da cultura em estádios fenológicos possibilita uma ampla gama de estudos e atividades nos quais o ciclo precisa ser descrito em detalhes, por exemplo: determinação de necessidades ecológicas, determinação de períodos críticos, classificação dos genótipos, zoneamento de espécies, manejo de culturas (adubação, manejo fitossanitário, necessidades hídricas e irrigação (BERGAMASCHI, 2017).

Bonnett (2014) sugeriu uma escala fenológica para a cana-de-açúcar, baseada em três principais fases de crescimento (brotação, crescimento vegetativo e florescimento), resultando em dez estádios fenológicos. No entanto, essa escala não apresenta detalhes biométricos para diferenciação dos estádios e não apresenta a fase de maturação.

Na literatura são encontradas outras caracterizações fenológicas para a cultura da cana-de-açúcar. No entanto, a maioria das propostas caracterizam o desenvolvimento da cultura de forma simples e empíricas, não apresentando informações biométricas mais detalhadas, o que acaba muitas vezes dificultando o posicionamento de manejos na cultura. Ainda, na fase de maturação da cana-de-açúcar nenhuma das propostas detalham e/ou utilizam de parâmetros tecnológicos.

Dessa maneira, a caracterização dos estádios fenológicos da cana-de-açúcar com informações biométricas e tecnológicas mais claras e detalhadas, pode contribuir para um melhor acompanhamento do desenvolvimento da planta, bem como, pode dar melhor suporte para o posicionamento de manejos e estudos na cultura da cana-de-açúcar.

OBJETIVOS

O trabalho teve por objetivo apresentar uma proposta de caracterização dos estádios fenológicos para a cultura da cana-de-açúcar, levando em consideração parâmetros biométricos e tecnológicos.

MATERIAL E MÉTODOS

A identificação dos estádios fenológicos da cana-de-açúcar foi baseada no estudo de Barbosa (2017), em que, foi realizada avaliações biométricas quinzenais de três cultivares de cana-de-açúcar em dois ambientes de produção no ciclo de cana-planta e cana-soca.

O desenvolvimento da cana-de-açúcar foi dividido em onze estádios fenológicos, ficando da seguinte maneira: Brotação (B1 e B2); perfilhamento (P1, P2 e P3); crescimento vegetativo (CV1, CV2 e CV3) e maturação (M1, M2 e M3). Também foi realizada a divisão da fase de florescimento (F1, F2, F3 e F4), caso venha a ocorrer este processo durante o cultivo. Foram elaboradas Figuras com imagens de apoio para as fases de brotação, perfilhamento e florescimento.

Na fase de brotação em cana-planta, considera-se perfilho primário os colmos originários das gemas dos toletes plantados. Na fase de perfilhamento, para a caracterização do estádio fenológico P2 (perfilhamento pleno), considerou-se que a ponta da folha das primeiras plantas alcance até a metade da entrelinha. No caso, foi considerado a entrelinha de 1,4 ou 1,5 m. No caso de cultivos em linhas duplas (1,5 x 0,9 m), deve ser considerado a maior entrelinha (1,5 m). Nos estádios fenológicos do crescimento vegetativo (CV1, CV2 e CV3), considera-se entrenós visíveis os entrenós em que a bainha se desprende facilmente do colmo.

Considerou-se como indicador de maturação da cana-de-açúcar o Brix (representa a porcentagem de sólidos solúveis contidos no caldo da cana-de-açúcar) e a Pol (representa a porcentagem aparente contida no caldo da cana-de-açúcar). Recomenda-se a coleta de 10 colmos para que sejam realizadas as análises laboratoriais e os cálculos dos parâmetros tecnológicos. No campo é possível a avaliação do Brix através de refratômetros (analógico ou digital), sendo recomendado a avaliação da medida do Brix em seis entrenós por colmo (dois entrenós superiores - ápice; dois entrenós do meio do colmo e dois entrenós da base do colmo - próximo ao solo). O valor do brix a ser utilizado será a média das seis avaliações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos estádios fenológicos propostos no trabalho será possível caracterizar de maneira mais detalhada o desenvolvimento da cana-de-açúcar, possibilitando o posicionamento de manejos e de avaliações em períodos mais específicos da cultura (Tabela 1).

Tabela 1: Estádios fenológicos da cana-de-açúcar

Sigla	Estádio	Descrição
Brotação à Maturação		
B1	Brotação Inicial	Aparecimento do perfilho primário (esporão) em cana-planta. Aparecimento dos primeiros perfilhos da soqueira em cana-soca.
B2	Brotação Estabelecida	Todos perfilhos primários emergidos e com duas folhas desenvolvidas em cana-planta. Perfilhos da soqueira com duas folhas desenvolvidas em cana-soca.
P1	Perfilhamento Inicial	Aparecimento do perfilho secundário
P2	Perfilhamento Pleno	Ponta da folha das primeiras plantas atinja até a metade da entrelinha.

P3	Final do Perfilhamento	Aparecimento do 1° entrenó visível; Fechamento da entrelinha.
CV1	Início do Crescimento Vegetativo	Planta com 2 a 5 entrenós visíveis.
CV2	Crescimento Vegetativo Intermediário	Planta com 6 a 15 entrenós visíveis.
CV3	Crescimento Vegetativo Final	Planta com mais de 16 entrenós (massa fresca de colmo é 70% ≥ que a massa fresca total da planta)
M1	Maturação Inicial	Brix ≥ 18% ou Pol ≥ 14%
M2	Maturação Intermediária	Brix ≥ 20% ou Pol ≥ 16%
M3	Maturação Final	Brix ≥ 22% ou Pol ≥ 18%

Florescimento

F1	Indução ao Florescimento	Iniciação da inflorescência (ponto de vela).
F2	Florescimento Inicial	Desenvolvimento da inflorescência dentro da bainha (inflorescência não visível)
F3	Florescimento Intermediário	Aparecimento da inflorescência.
F4	Florescimento Final	Abertura total da inflorescência.

Nos estádios fenológicos referentes a brotação e do perfilhamento a caracterização pode ser realizada visualmente no campo de forma fácil e rápida (Figura 1). O estágio fenológico P3 (final do perfilhamento) é caracterizado pelo aparecimento do 1° entrenó visível e fechamento da entrelinha, também nesse estágio, inicia o aparecimento das primeiras folhas secas no dossel inferior da planta (próximo ao solo) (Figura 2).

Brotação Cana-Planta



Brotação Cana-Soca

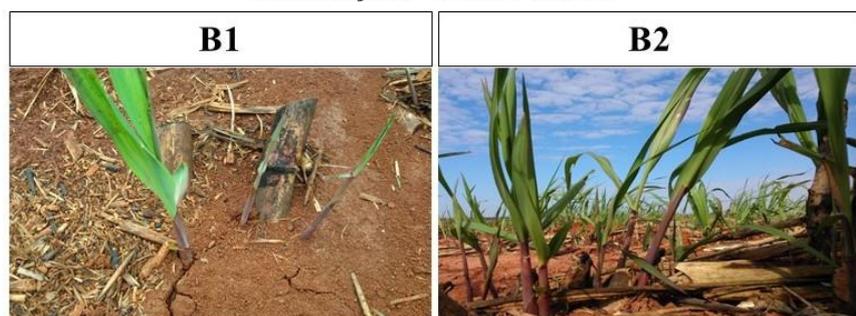


Figura 1: Estádios fenológicos da brotação (B1 e B2) em cana-planta e cana-soca. Fonte: Alexandrius de Moraes Barbosa

A subdivisão da fase de maturação em três estádios (M1, M2 e M3) em função dos parâmetros tecnológicos (Brix e Pol) é inédita e contribuirá para uma decisão mais assertiva da colheita e manejo de reguladores vegetais, maturadores e pré-maturadores nutricionais na cultura da cana-de-açúcar. A subdivisão do florescimento (Figura 2) possibilitará o monitoramento desse fenômeno, que varia de intensidade ao longo do ano, auxiliando no manejo varietal.

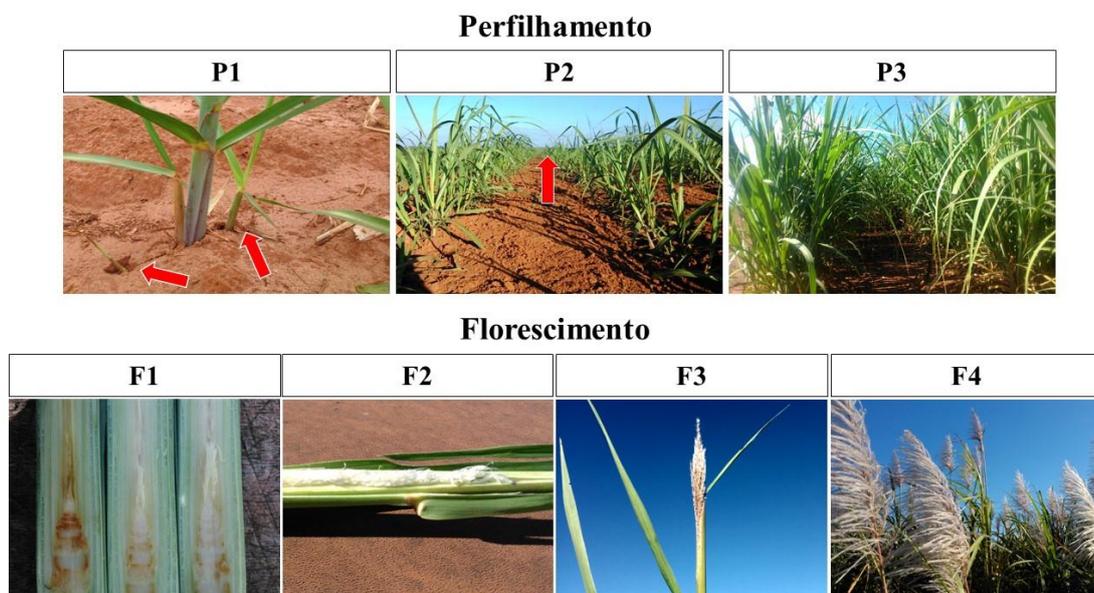


Figura 2: Estádios fenológicos do perfilhamento (P1, P2 e P3) e do florescimento (F1, F2, F3 e F4). Fonte: Alexandrius de Moraes Barbosa

CONCLUSÃO

A nova proposta dos estádios fenológicos da cana-de-açúcar em função de atributos biométricos e tecnológicos permite um melhor detalhamento do desenvolvimento da cana-de-açúcar, podendo ser utilizada para um manejo mais preciso e em estudos com a cultura.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. M. **Ambiente de produção na eficiência da conversão de energia solar em cultivares de cana-de-açúcar.** Tese de doutorado: FCA, Unesp - Botucatu, 2017. 180p.

BERGAMASCHI, H. **Fenologia.** In: BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. As plantas e o clima: princípios e aplicações. Guaíba: Agrolivros, 2017. p. 95-112.

BONNETT, G. **Developmental stages (phenology).** In: MOORE, P. H.; BOTHA, F. C. Sugarcane: physiology, biochemistry and functional biology. Wiley Blackwell. 2014, p.35-54.

CÂMARA, G. M. S. **Ecofisiologia da cana-de-açúcar.** In: CÂMARA, G. M. S.; OLIVEIRA, E. A. M. **Produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: FEALQ, 1993. p.31-64.

RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar.** Botucatu: Unesp, Instituto de Biociências, 1995. 99p.