

ANÁLISE COMPARADA DA NUTRIÇÃO MINERAL E DOS CARACTERES
TECNOLÓGICOS DO SORGO SACARINO
(*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH)*

Paulo R.C. Castro¹
Beatriz Appezzato-da-Glória¹
Marco A.A. Cesar²
Antonio R. Dechen³

INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo sacarino tem adquirido importância crescente devido a seu alto potencial para a produção de biomassa e energia e de sua rusticidade para as condições tropicais. A determinação dos teores de macronutrientes nas folhas de diferentes cultivares, sob uma mesma condição edáfica, pode possibilitar uma idéia das exigências nutricionais comparadas no agroecossistema em estudo.

A análise tecnológica dos diferentes cultivares de sorgo sacarino, permite estabelecer a sua potencialidade para a produção de álcool. ARAÚJO (1977) observou teores mais elevados de açúcares totais (AT) no cultivar BR 501 (Brandes) quando comparado com os cultivares Rio e Roma. PETIZ et alii (1981) observaram maiores decréscimos na porcentagem de extração de caldo no cultivar BR 503 com relação ao BR 501, sob condições de armazenamento. RAUPP et alii (1981) notaram que os cultivares BR 503 e BR 505 mostraram maior rendimento, maior porcentagem de sólidos solúveis no caldo (Brix) e de açúcares redutores totais (ART),

* Trabalho realizado com o auxílio do PNP - ENERGIA da EMBRAPA.

¹ Departamento de Botânica, ESALQ/USP. Caixa Postal 9. CEP 13418-900 Piracicaba-SP.

² Departamento de Tecnologia Agroindustrial, ESALQ/USP.

³ Departamento de Química, ESALQ/USP.

em relação aos cultivares BR 501 e CMS × S 623. MEIRA et alii (1982) observaram que o cultivar BR 505 (CMS × S 616) se revelou superior ao BR 501 para todos os parâmetros analisados, exceto estande da soca. CESAR & DELGADO (1982) verificaram que os cultivares BR 501, BR 500 e Ramada apresentaram melhores características tecnológicas (inclusive AT), com relação aos cultivares BR 502, BR 503, BR 504 e CMS × S 712.

Este trabalho tem por objetivo estabelecer os teores de macronutrientes nas folhas, e determinar algumas características tecnológicas do colmo de cultivares de sorgo sa carino.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio, inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, foi realizado em condições de campo, em Latossolo Roxo, em Piracicaba, Estado de São Paulo. Os tratamentos foram quatro cultivares de sorgo sacarino: BR 501, BR 503, BR 505 e CMS × S 623.

Efetuuou-se a sementeira, no campo, no dia 01 de novembro de 1983, no espaçamento de 0,7 m entre linhas e 0,1 m entre plantas. A adubação de NPK (4-14-8), na dosagem de 500 kg/ha, foi feita no sulco de plantio. Aos 74 (início do florescimento), 87, 101 e 114 dias após a sementeira, foram colhidas cinco plantas a mais por tratamento (sem o sistema radicular). Essas plantas tiveram suas folhas destacadas e enviadas para análise nutricional, com determinação dos teores, em porcentagem, dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, segundo a metodologia de SARRUGE & HAAG (1974).

A partir dos 92 dias de idade da cultura, iniciaram-se as coletas de sorgo sacarino que se repetiram em intervalos de 10 a 14 dias. Foram realizadas nove amostragens, aos 92, 105, 119, 134, 149, 159, 173, 194 e 209 dias após a sementeira. Foi efetuada coleta aleatória de aproximadamente 3 kg de colmos de cada cultivar para análise tecnológica. Realizaram-se determinações da porcentagem de sacaro se aparente no caldo (Pol), Brix, açúcares totais e fibra.

O Pol foi estabelecido pelo método de Schmitz, segundo LEMME JR. & BORGES (1965). O Brix foi dosado por refratometria. Os açúcares totais sofreram inversão prévia segundo Walkes, citado por MEADE (1967) e dosagem pelo método de LANE & EYNON (1934). A fibra foi determinada pelo Método Australiano, segundo DELGADO et alii (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a **Figura 1**, verifica-se que o teor de nitrogênio, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, mostrou-se mais alto no cultivar CMS x S 623 do que no BR 501. Os cultivares BR 503 e BR 505 apresentaram teores semelhantes do nutriente, diferindo apenas no sentido de que os teores se revelaram crescentes da primeira (74 dias) para a quarta amostragem (114 dias) no cultivar BR 503 e decrescentes no cultivar BR 505. Pode-se sugerir que o maior teor de N do cultivar CMS x S 623 esteja relacionado com sua maior dominância apical. A menor dominância apical observada no cultivar BR 501 poderia estar relacionada com seu menor conteúdo de N, além de teores mais baixos de GA₁₉.

Pela mesma **Figura**, verificamos que os teores de fósforo, no período considerado, mostraram-se semelhantes nos cultivares BR 501 e BR 505, com tendência decrescente, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, nos cultivares CMS x S 623 e BR 503.

O teor de potássio revelou-se mais elevado aos 74 dias em relação aos 114 dias após a semeadura, com tendência de crescente nos cultivares analisados. Os teores de K mostraram-se também semelhantes nos cultivares BR 501 e BR 505 (**Figura 1**). De acordo com esta **Figura**, os níveis de cálcio apresentaram-se semelhantes nos cultivares BR 501 e CMS x S 623, crescentes dos 74 aos 114 dias após a semeadura no cultivar BR 503 e tendendo a aumentar em BR 505. Os teores de magnésio mostraram tendência decrescente e semelhantes, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, nos cultivares BR 501 e CMS x S 623, tendendo a se apresentarem crescentes nos cultivares BR 503 e BR 505. De acordo com a mesma **Figura**, os níveis de enxofre se revelaram decrescentes

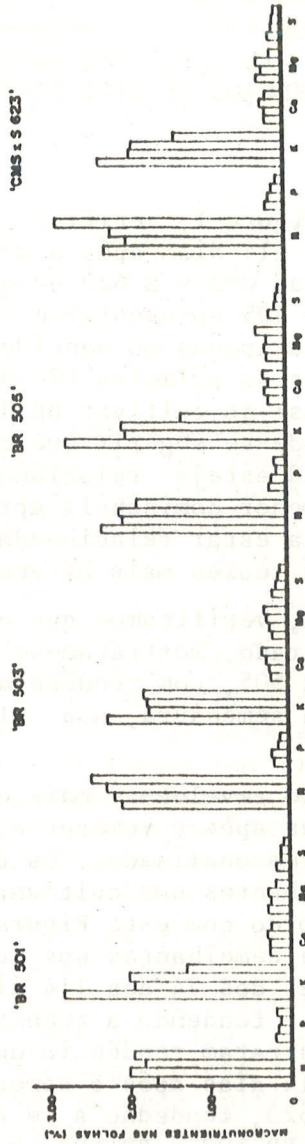


Figura 1. Histogramas referentes aos teores de macronutrientes nas folhas dos cultivares BR 503, BR 505 e CMS x S 623 de sorgo sacarino, de-terminados 74, 87, 101 e 114 dias após a sementeira.

nas folhas dos quatro cultivares estudados, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, mostrando-se mais baixos em BR 501.

A porcentagem de sacarose aparente no caldo (Pol%) é, juntamente com outros, fator utilizado no julgamento da maturação do sorgo sacarino. Os dados da Figura 2 não revelam diferenças entre os cultivares estudados. Porém, ocorreu diferença entre períodos de amostragem, com tendência da Pol % máxima se localizar entre 119 e 159 dias após a semeadura. Avaliando-se individualmente o comportamento dos cultivares, observa-se que BR 501 e BR 505 mostraram valores de máxima Pol (maiores que 12%) por um período de 75 dias (119 a 194 dias após a semeadura). O cultivar BR 503 apresentou valores máximos de Pol durante 68 dias, sempre inferiores a 12%, o que mostra ser um material pobre em açúcares, indesejável para a finalidade de produção de álcool. O cultivar CMS x S 623 apresentou valores de máxima Pol % durante 40 dias; portanto, este material tem alto teor de açúcares, mas o seu período útil de industrialização é bastante reduzido. Observa-se, portanto, que os cultivares BR 501 e BR 505 são os melhores para a finalidade de produção de álcool, uma vez que apresentam maior período útil de industrialização (2,5 meses) com altos valores de Pol. CESAR & DELGADO (1982), também observaram a superioridade do cultivar BR 501 sobre BR 503 em relação a esse parâmetro.

Observa-se (Figura 3) que houve diferença entre os cultivares de sorgo sacarino estudados quanto ao teor de sólidos solúveis no caldo (Brix). O cultivar BR 503 apresentou valores inferiores em relação aos cultivares BR 505 e BR 501, sendo que estes não diferiram entre si. O cultivar CMS x S 623 só diferiu do BR 505, o qual teve maior valor de Brix. Por esta Figura, observa-se que ocorreu diferença entre os períodos de coleta de materiais. Houve uma tendência de o máximo Brix se localizar entre os 119 e 159 dias após a semeadura. RAUPP et alii (1981), estudando os mesmos materiais de sorgo, observaram que os cultivares BR 505 e BR 503 foram superiores aos demais para a região de Pelotas-RS. MEIRA et alii (1982) concluíram que o cultivar BR 505 foi superior ao BR 501 quanto ao

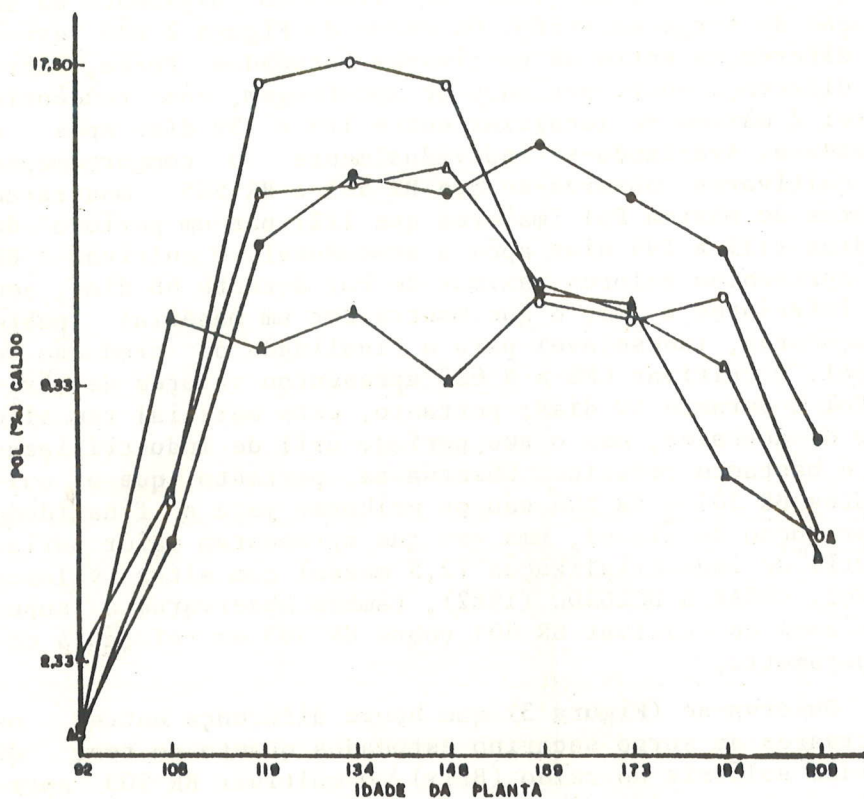


Figura 2. Representação da porcentagem de sacarose aparente no caldo (Pol %) de quatro cultivares de sorgo sacarino: BR 501 (●), BR 503 (▲), BR 505 (○) e CMS S 623 (△), em função da idade das plantas, em dias.

Brix, porém pelos resultados obtidos neste ensaio o cultivar BR 505, embora tenha apresentado teores elevados de sólidos solúveis no caldo, não chegou a diferir do cultivar BR 501.

Na **Figura 4**, observa-se que os materiais de sorgo estudados não diferiram entre si, em relação à porcentagem de açúcares totais no caldo (AT). Porém, houve diferença entre os períodos de amostragem estudados, sendo que os valores máximo de AT tenderam a se concentrar entre os 110 e 159 dias após a sementeira. De uma forma geral, os cultivares BR 501 e BR 505 foram superiores aos demais por apresentarem valores médios de açúcares totais mais altos. ARAÚJO (1977) e CESAR & DELGADO (1982), também observaram a superioridade do cultivar BR 501 em relação ao BR 503 quanto ao teor de AT. Já RAUPP et alii (1981), notaram que os cultivares BR 505 e BR 503 foram superiores ao BR 501 e CMS x S 623, na região de Pelotas-RS.

O teor de fibra é um fator influente na capacidade de moagem e extração da sacarose. Pela **Figura 5**, observa-se que os cultivares BR 501 e CMS x S 623 apresentaram teores de fibra inferiores em relação aos cultivares BR 505 e BR 503. De uma forma geral, não houve oscilações nos teores de fibra dos cultivares no decorrer das amostragens, sendo que as plantas com 92 dias de idade apresentaram teores de fibra inferiores aos das plantas com 134 ou mais dias de idade. CESAR & DELGADO (1982), observaram que o teor de fibra industrial do sorgo sacarino é relativamente maior que o da cana-de-açúcar, e que a sua natureza é um pouco diferente da encontrada na cana. A fibra do sorgo é caracteristicamente mais esponjosa, mostra maior coeficiente de reabsorção do caldo durante a moagem. SCHAFFERT & BORGONOVÍ (1980) também observaram que o teor e a composição da fibra do sorgo exigem maior empenho quanto à regulagem das moendas. Os dados de fibra obtidos neste ensaio foram inferiores aos normalmente encontrados na cana-de-açúcar. Isto se deve ao fato de que os dados de fibra referem-se à porcentagem no colmo sem levar em consideração a fibra que chega à indústria.

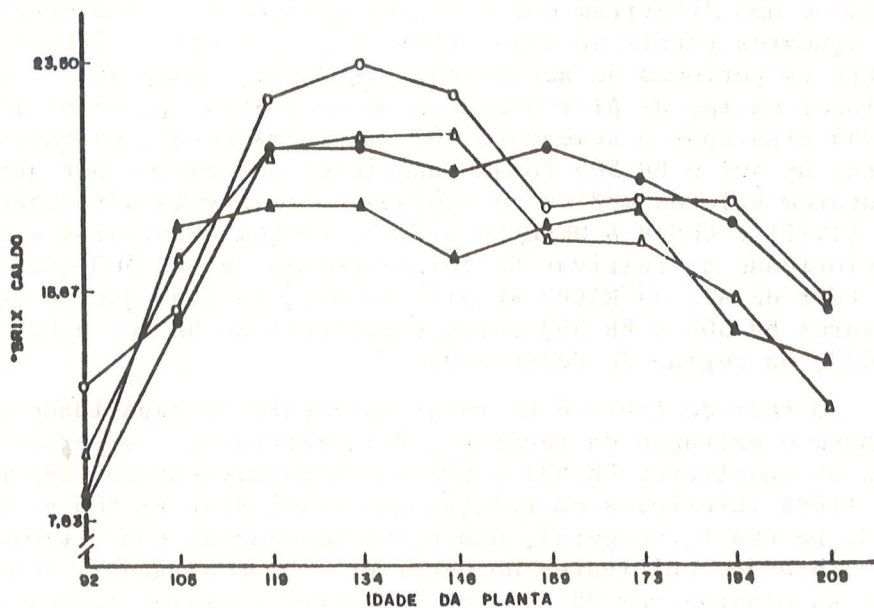


Figura 3. Representação da porcentagem de sólidos solúveis no colmo (Brix) de quatro cultivares de sorgo sacarino: BR 501 (●), BR 503 (▲), BR 505 (o) e CMS x S 623 (Δ), em função da idade das plantas, em dias.

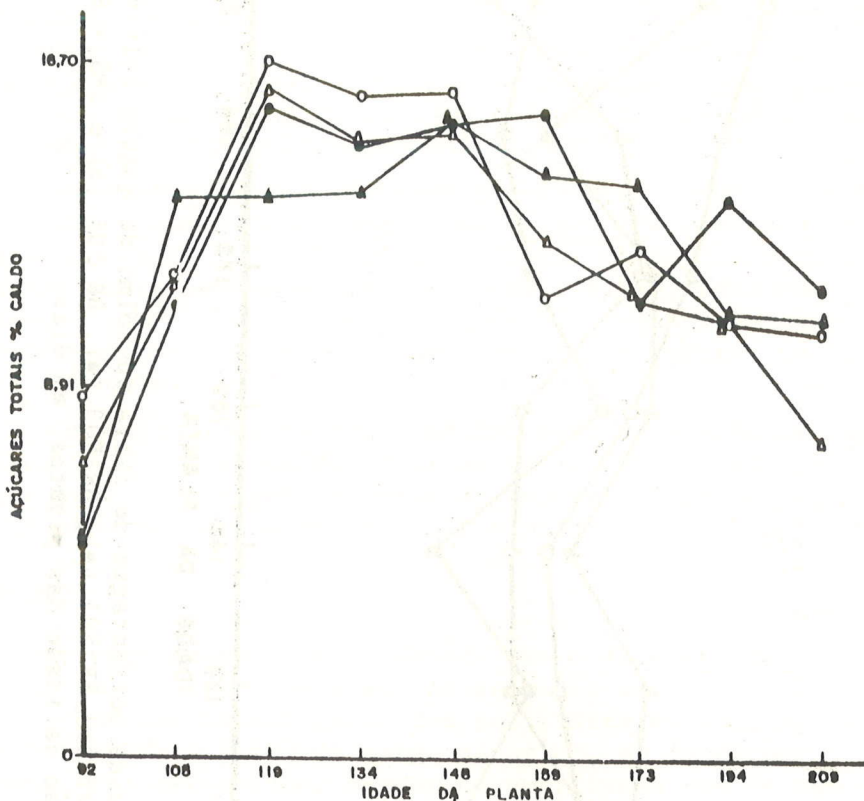


Figura 4. Representação da porcentagem de açúcares no caldo de quatro cultivares de sorgo sacarino: BR 501 (●), BR 503 (▲), BR 505 (○) e CMS x S 623 (△), em função da idade das plantas, em dias.

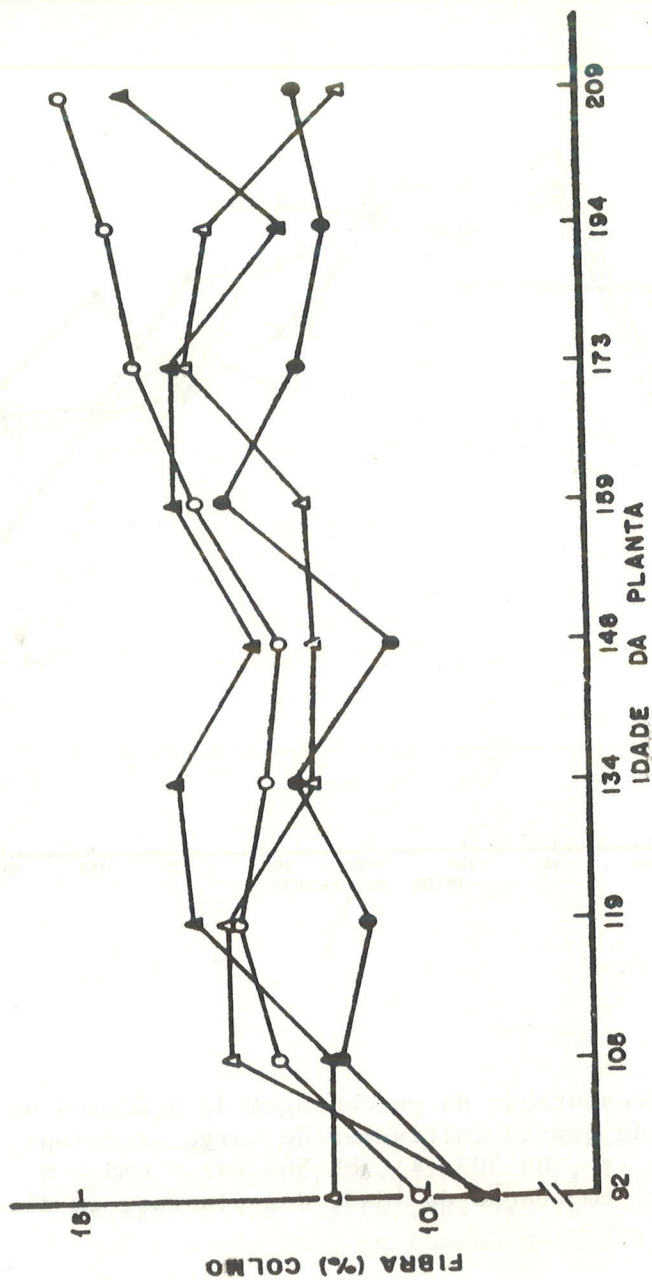


Figura 5. Representação da porcentagem de fibra no colmo de quatro cultivares de sorgo sacarino: BR 501 (●), BR 503 (▲), BR 505 (○) e CMS x S 623 (△), em função da idade das plantas, em dias.

As porcentagens de nitrogênio nas folhas de sorgo sacarino, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, mostraram-se mais altas no cultivar CMS x S 623 em relação ao BR 501. Os teores de fósforo foram semelhantes em BR 501 e BR 505, e decrescentes dos 74 aos 114 dias após a semeadura, em CMS x S 623 e BR 503. Os níveis de potássio apresentaram-se mais elevados aos 74 dias em relação aos 114 dias após a semeadura, nos cultivares analisados.

Os teores de cálcio foram semelhantes em BR 501 e CMS x S 623, tendendo a crescer, dos 74 aos 114 dias após a semeadura, em BR 503 e BR 505. Os níveis de magnésio revelaram-se decrescentes em BR 501 e CMS x S 623, tendendo a crescer nos cultivares BR 503 e BR 505. As porcentagens de enxofre foram decrescentes nas folhas dos quatro cultivares estudados.

Os cultivares BR 505 e BR 501 mostraram valores mais altos de Pol % no caldo, Brix no caldo e açúcares totais % no caldo e maior período útil de industrialização (2,5 meses). São mais promissores para a produção de álcool.

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de estabelecer uma análise comparada da nutrição mineral e das características tecnológicas dos cultivares BR 501, BR 503, BR 505 e CMS x S 623 de sorgo sacarino, em condições de campo. Foi determinado o teor de nutrientes dos 74 aos 114 dias após a semeadura. As análises tecnológicas foram realizadas em intervalos de 10 a 14 dias, dos 92 aos 209 dias após a semeadura. Verificou-se que a porcentagem de nitrogênio nas folhas decresceu na ordem CMS x S 623, BR 503, BR 505 e BR 501. Os teores de fósforo revelaram-se mais altos nos cultivares BR 501 e BR 505 com relação aos cultivares CMS x S 623 e BR 503. Os níveis de potássio decresceram na ordem BR 505, BR 501, BR 503 e CMS x S 623. Os cultivares BR 505 e BR 501 mostraram valores de açúcares totais mais elevados, maior período útil de industrialização com altos valores de Pol % em relação aos cultivares BR 503 e CMS x S 623.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, macronutrientes, análise tecnológica.

SUMMARY

COMPARED ANALYSIS OF MINERAL NUTRITION AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Sorghum bicolor* (L.) Moench

A sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) field experiment was carried out in Piracicaba, São Paulo State, Brazil, to compare the concentration of macronutrients on leaves and technological analysis of stalks during maturity period of BR 501, BR 503, BR 505 and CMS x S 623 cultivars. It was observed that the order of nitrogen concentration decrease on leaves was CMS x S 623, BR 503, BR 505 and BR 501 cultivar. The concentration of phosphorus was higher on BR 501 and BR 505 than on CMS x S 623 and BR 503 cultivars. The order of potassium concentration decrease on leaves was BR 505, BR 501, BR 503 and CMS x S 623 sorghum cultivars. Cultivars BR 505 and BR 501 showed better technological characteristics than BR 503 and CMS x S 623.

Key words: *Sorghum bicolor*, macronutrients, technological analysis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, N.Q., 1977. Sorgo - Matéria Prima Renovável para a Produção de Etanol na Escalada Energética Nacional. **Informativo do INT**, Rio de Janeiro, 10(15/16): 38-46.
- CESAR, M.A.A. & A.A. DELGADO, 1982. O Sorgo Sacarino na Indústria Alcooleira. **Alcool & Açúcar**, 2(7): 50-52.
- DELGADO, A.A.; E.R. OLIVEIRA; F.V. NOVAES; J.P. STUPIELLO; L.G. PRADO FILHO; M.A.A. CESAR, 1970. Curso de Tecnologia do Açúcar de Cana. Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queiroz, USP. 226p.
- LANE, J.H. & L. EYNON, 1934. Determination of Reducing Sugars by Fehling's Solution with Methylene Blue Indication. London, Rodger. 8p.
- MEADE, G.L., 1967. Manual del Açúcar de Caña. (trad., M. G. Menocal. Barcelona, Monatnes y Simon. 940p.

- MEIRA, E.M.; J.P. DANTAS & E. MALAVOLTA, 1982. Efeitos das Aduações de Manutenção e de Correção na Produção de Colmos, Composição Mineral das Folhas e Características Tecnológicas de Dois Cultivares de Sorgo Sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) no Brejo Paraibano. **Anais E.S.A. Luiz de Queiroz**, Piracicaba, 39(1): 425-453.
- PETIZ, C.A.T.; A.A.A. RAUPP; P.H. ALQUATI; C.J.E. ÁVILA & S.L.S. NASCIMENTO, 1981. Estudo de Estocagem do Colmo e do Caldo de Sorgo Sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 10. **Anais**. p. 136.
- RAUPP, A.A.A.; M.P. PORTO; J.A. PETRINI; Y. SILVEIRA JR., 1981. Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 10. **Anais**. p. 48.
- SARRUGE, J.R. & H.P. HAAG, 1974. **Análises Químicas em Plantas**. Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queiroz. 56p. (Boletim).
- SCHAFFERT, R.E. & R.A. BORGONOV, 1980. Sorgo - Uma Opção para a Produção de Alimentos e Energia. **A Granja**, 36(395): 60-64.