

MARCELO CARVALHO DE RESENDE

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências, do Curso de Mestrado em Agronomia, área de Concentração Fito-tecnia, para obtenção do Grau de "MESTRE".

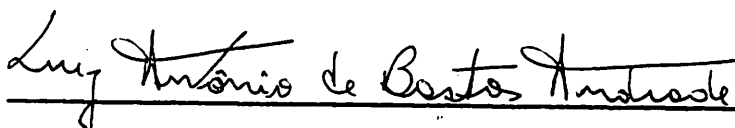
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1988

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO (Sorghum bicolor(L.)
Moench) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA

APROVADA:



Prof. Luiz Antônio de Bastos Andrade
Orientador



Prof. Pedro de Castro Neto



Prof. Magno Antônio Patto Ramalho

Aos meus pais

Aos meus irmãos José, Murilo, Maurício
Márcio e Leila, com gratidão
pelo apoio que recebi.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade oferecida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), que permitiu a realização do experimento em área de sua propriedade (Fazenda Palmital).

Ao professor Luiz Antônio de Bastos Andrade, pela excelente orientação, amizade e prestatividade.

Aos professores Magno Antônio Patto Ramalho e Pedro Castro Neto pelas valiosas sugestões.

Aos professores do Curso, pelos conhecimentos fornecidos.

Aos funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos da ESAL, pelas análises.

In memória de Renato A. Borgonovi.

A todos aqueles que de algum modo, tenham contribuído para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCELO CARVALHO DE RESENDE, filho de José Carvalho de Resende e Leila Pereira de Resende, nasceu em Perdões, Minas Gerais, a 16 de julho de 1960.

Em dezembro de 1983, diplomou-se como Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG.

Em março de 1984, iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia a nível de mestrado, na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Em maio de 1986 foi contratado junto à SUCAM (Superintendência de Campanhas), onde desenvolve suas atividades profissionais até a presente data.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Generalidades | 3 |
| 2.2. Fotoperíodo e épocas de semeadura | 5 |
| 2.3. Cultivares de sorgo sacarino | 10 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 15 |
| 3.1. Localidades e solos | 15 |
| 3.2. Delineamento experimental | 16 |
| 3.3. Condução dos ensaios | 17 |
| 3.3.1. Preparo do solo | 17 |
| 3.3.2. Sementes | 17 |
| 3.3.3. Semeadura, adubação e tratos culturais ... | 17 |
| 3.3.4. Colheita | 18 |
| 3.4. Características avaliadas | 18 |
| 3.4.1. Florescimento | 18 |
| 3.4.2. Altura de planta | 19 |
| 3.4.3. Diâmetro de colmo | 19 |

| | Página |
|---|--------|
| 3.4.4. Análises tecnológicas | 19 |
| 3.4.5. Extração de caldo | 19 |
| 3.4.6. Rendimento de álcool | 20 |
| 3.4.7. Produção de massa verde | 20 |
| 3.4.8. Produção de colmos e panículas | 21 |
| 3.4.9. Produção de álcool | 21 |
| 3.5. Análises dos dados | 21 |
| 3.5.1. Análise de variância | 21 |
| 3.5.2. Temperatura base e soma térmica do subperíodo do semeadura florescimento para seis culti- vares de sorgo | 23 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 4.1. Características da planta | 29 |
| 4.1.1. Florescimento | 30 |
| 4.1.2. Altura de planta | 35 |
| 4.1.3. Diâmetro de colmo | 38 |
| 4.2. Características tecnológicas | 41 |
| 4.2.1. Sólidos solúveis | 43 |
| 4.2.2. Açúcares redutores | 48 |
| 4.2.3. Sacarose | 51 |
| 4.2.4. Açúcares totais | 54 |
| 4.2.5. Extração de caldo | 58 |
| 4.3. Características de produção | 62 |
| 4.3.1. Rendimento de álcool | 64 |
| 4.3.2. Produção de massa verde | 68 |
| 4.3.3. Produção de panículas | 73 |

| | |
|--|----|
| 4.3.4. Produção de colmos | 76 |
| 4.3.5. Produção de álcool (1/ha) | 82 |
| 4.4. Temperatura base e soma térmica do subperíodo se - meadura/florescimento para seis cultivares de sor- go sacarino | 86 |
| 5. CONCLUSÕES | 89 |
| 6. RESUMO | 90 |
| 7. SUMMARY | 92 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 94 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | Valores dos parâmetros meteorológicos temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) observados durante a condução do ensaio em Lavras-MG, no período de setembro de 1984 a abril de 1985 | 25 |
| 2 | Valores dos parâmetros meteorológicos temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) observados durante a condução do ensaio em Ijaci-MG, no período de setembro de 1984 a abril de 1985..... | 26 |
| 3 | Valores dos parâmetros meteorológicos, comprimento médio do dia (hs) e relação média insolação/comprimento do dia (n/N) observados durante a condução do ensaio em Lavras-MG, no período de setembro de 1984 a abril de 1985..... | 28 |

LISTA DE QUADROS

| QUADROS | | Página |
|---------|---|--------|
| 1 | Resultados das análises químicas de solo das áreas experimentais em Lavras-MG e Ijaci-MG (0 a 20 cm) | 16 |
| 2 | Resumo da análise conjunta da variância | 23 |
| 3 | Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características da planta das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 30 |
| 4 | Número médio de dias para florescimento(dias) em função de épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85..... | 31 |
| 5 | Valores médios obtidos para as características da planta em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 33 |

| | Página |
|----|---|
| 6 | Valores médios obtidos para as características da planta em função das diferentes épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 34 |
| 7 | Valores médios obtidos para altura de planta (cm) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85..... 35 |
| 8 | Valores médios obtidos para a altura de planta (cm) em função dos diferentes locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85..... 37 |
| 9 | Valores médios obtidos para diâmetro de colmo (cm) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 39 |
| 10 | Valores médios obtidos para diâmetro de colmo (cm) em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85..... 40 |
| 11 | Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características tecnológicas das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 42 |

QUADROS

Página

| | | |
|----|---|----|
| 12 | Valores médios obtidos para teores de sólidos solúveis (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares, na região de Lavras-MG, ano 1984/85 | 44 |
| 13 | Valores médios obtidos para as características tecnológicas em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 46 |
| 14 | Valores médios obtidos para as características tecnológicas em função das diferentes épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 47 |
| 15 | Valores médios obtidos para teores de açúcares redutores (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 49 |
| 16 | Valores médios obtidos para teores de sacarose (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 52 |

QUADROS

Página,

| | | |
|----|---|----|
| 17 | Valores médios obtidos para teores de açúcares totais (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85..... | 55 |
| 18 | Valores médios obtidos para açúcares totais (%) em função dos locais de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 57 |
| 19 | Valores médios obtidos para extração de caldo (%) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 59 |
| 20 | Valores médios obtidos para extração de caldo (%), em função das diferentes épocas e locais de semeadura de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 60 |
| 21 | Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características de produção das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 63 |

QUADROS

Página

| | | |
|----|--|----|
| 22 | Valores médios obtidos para rendimento de álcool (l/t de colmos), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 65 |
| 23 | Valores médios obtidos para as características de produção em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 67 |
| 24 | Valores médios obtidos para as características de produção em função das diferentes épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 69 |
| 25 | Valores médios obtidos para produção de massa verde (t/ha), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 70 |
| 26 | Valores médios obtidos para produção de panículas (t/ha), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984 / 85 | 74 |

QUADROS

Página

| | | |
|----|--|----|
| 27 | Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 77 |
| 28 | Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha) em função dos diferentes locais e cultivares de sorgo sacarino, na região de Lavras - MG, ano agrícola 1984/85 | 78 |
| 29 | Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha), em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 79 |
| 30 | Estimativa da produção de álcool (l/ha) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG ano agrícola 1984/85 | 83 |
| 31 | Valores médios obtidos para produção de álcool (l/ha) em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85 | 84 |
| 32 | Valores do desvio padrão da soma térmica expressa em dias (Sd) e em graus-dia (sdd) e temperatura base (TB) correspondentes, para o período semeadura/florescimento de algumas cultivares de sorgo sacarino, durante o ano agrícola de 1984/85 | 87 |

1. INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino (Sorghum bicolor (L) Moench), ainda cultivado em pequena escala no Brasil, constitui-se numa promissora opção na busca de matérias-primas alternativas para produção de álcool.

O motivo principal de considerá-lo uma opção viável é o fato de que a tecnologia e a infraestrutura para a produção de álcool é a mesma da cana-de-açúcar, apresentando ainda rendimentos industriais equivalentes, CÉSAR & DELGADO (14). Existem, entretanto, outros motivos: possibilidade de aproveitamento de áreas no período de renovação dos canaviais, TOKESHI (65); ampliação no período de safra, EMBRAPA (26); alta eficiência fotossintética, GIA COMINI (32); balanço energético bastante positivo, SILVA et alii (63); pouca exigência às condições edafoclimáticas e rápido ciclo cultural, TEIXEIRA et alii (64).

Entretanto, ao contrário da cana-de-açúcar que já conta com uma tradição secular e resultados experimentais bastante sólidos no país, os trabalhos de pesquisas e estudo da viabilidade da utilização do sorgo sacarino somente foram iniciados no Brasil em

1976, por intermédio do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Consequentemente, por ser de introdução quase que recente e, portanto, pouco pesquisada e difundida, os problemas da cultura a serem resolvidos ainda são muitos.

Um dos problemas que tem sido constatado com frequência no cultivo de sorgo sacarino no Brasil diz respeito a influência do fotoperíodo. A maioria das cultivares disponíveis são fotosensíveis, o que tem limitado o plantio em regiões e épocas restritas, além de diminuir consideravelmente a possibilidade de obtenção de uma boa produtividade na rebrota. Retardando-se a época de semeadura ou trabalhando-se em menores latitudes (norte e nordeste), com cultivares sensíveis ao fotoperíodo, tem ocorrido reduções no ciclo da cultura, com reflexos negativos na produção.

Por causa deste problema tem havido dificuldades de se armar um programa de semeadura e colheita de sorgo sacarino, visando o fornecimento contínuo de matéria-prima. Convém observar que, para assegurar este fluxo contínuo, dando uma maior amplitude de operação numa unidade produtora de álcool, deve-se procurar trabalhar com diferentes cultivares e épocas de semeadura, épocas estas que inevitavelmente vão além daquelas normalmente recomendadas, adequando-as às condições climáticas locais de cada região.

Face às considerações apresentadas, foi objetivo do presente trabalho verificar, para a região de Lavras-MG, o comportamento de seis cultivares de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura, visando identificar períodos de plantio e as cultivares a serem recomendadas para cada um deles.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Generalidades

Devido à necessidade de aumento da produção de álcool no Brasil e a aspectos econômicos daí decorrentes, surgiu a possibilidade de matérias-primas não convencionais serem utilizadas na produção de álcool, como culturas complementares a cana-de-açúcar ou em sua substituição em algumas regiões. Dentro deste contexto, segundo SERRA (60) o sorgo sacarino surge como possível matéria-prima para produção de álcool etílico.

Quando se pensa na produção de álcool a partir de matérias-primas renováveis, um aspecto importante a ser considerado é o balanço energético, ou seja, a diferença entre a energia produzida e aquela consumida (energia cultural) em todas as etapas do processo produtivo, tanto na fase agrícola como na industrial.

No Brasil, SILVA et alii (63) estudaram o balanço energético da cana-de-açúcar, mandioca e sorgo sacarino. Para cada unidade de energia efetivamente gasta, a cana-de-açúcar proporciona o retorno, através do álcool produzido, de 4,44 unidades úteis,

o sorgo sacarino 4,25 e a mandioca 3,28, 2,63 e 1,59 utilizando - se, respectivamente, 100%, 50% e 0% das ramas. Observa-se que o sorgo sacarino apresenta um balanço energético que viabiliza sua utilização, sendo apenas 4% inferior ao da cana-de-açúcar.

O sorgo sacarino pode oferecer ainda, dentre outras, as seguintes vantagens: rapidez no ciclo (quatro meses); cultura totalmente mecanizável; colmos com açúcares diretamente fermentáveis, fazendo com que a tecnologia e a infraestrutura para produção de álcool seja a mesma da cana-de-açúcar e utilização do bagaço como fonte produtora de energia para a industrialização, SILVA et alii (63).

Baseando-se nestes fatores, o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA iniciou, no ano agrícola 1976/77, os trabalhos de pesquisas e estudos da viabilidade de utilização do sorgo sacarino como um recurso renovável para produção de álcool, sob condições brasileiras, SCHAFFERT & TREVISAN (59).

GIACOMINI et alii (33), trabalhando com genótipos de sorgo sacarino do CNPMS/EMBRAPA, verificaram que grande parte deles mostrou potencial para produção de álcool etílico e que a época de plantio foi muito importante, principalmente para os genótipos sensíveis ao fotoperiodismo, que se constituem a maioria.

2.2. Fotoperíodo e épocas de semeadura

Se define como fotoperiodismo o controle de uma série de processos fisiológicos, entre eles a floração, pela alternância de períodos de luz e escuro em ciclos diários de 24 horas. Neste sentido, existem vários tipos de comportamento: algumas plantas florescem quando o fotoperíodo é mais longo que um valor crítico (plantas de dias longos); outras requerem para florescer fotoperíodos inferiores ao comprimento crítico do dia (plantas de dias curtos) e, por último, existem plantas indiferentes ao comprimento do fotoperíodo, denominadas de neutras, CORDOBA (20).

O sorgo é uma planta de dias curtos, isto é, o desenvolvimento vegetativo permanecerá até que o comprimento do dia se torne suficientemente curto para induzir a floração, HOUSE (36). Esse ponto é denominado de fotoperíodo crítico e as cultivares de sorgo podem diferir quanto a essa característica.

As cultivares de sorgo sacarino, sensíveis ao comprimento do dia, não permitem a obtenção de rendimentos satisfatórios em locais que apresentam dias curtos, ou seja, menos de 12 horas de luz, BORGONOVÍ et alii (8).

Há evidências experimentais de que o sorgo sacarino é sensível ao fotoperíodo (8, 16, 25, 36, 38, 41, 45, 69) e segundo PORTO et alii (49) também à temperatura do ar.

Existem vários métodos que procuram relacionar o grau de desenvolvimento de uma cultura com a temperatura do ar e, des-

tes, um dos mais utilizados é o método da menor variabilidade proposto por ARNOLD (1) e utilizado por BRUNINI et alii (11) para determinação do zero de crescimento de alface; BERLATO & SUTILI (4) para a cultura do milho e por CAMARGO et alii (12) para a cultura da soja.

HIPP et alii (35), trabalhando com a cultivar Rio, no sul do Texas, USA, verificaram que a variação na radiação recebida pela planta durante o período compreendido entre o emborrachamento e o início de formação do grão, é responsável por aproximadamente 75% de variação no rendimento.

BROADHEAD (10) trabalhando com três datas de plantios, quatro estágios de colheita e três períodos de armazenagem, com a cultivar Rio, em Meridian, Mississippi (USA), verificou que os rendimentos de colmos dos plantios em abril (38,1 t/ha) e junho (35,9 t/ha) foram similares, mas, significativamente inferiores ao plantio de maio (52,0 t/ha); verificou ainda que, quanto ao estágio de colheita, a extração decresceu com a maturidade, enquanto que o Brix e amido aumentou, sendo que a sacarose aumentou até o fim do estágio pastoso. Quanto à época de plantio, observou que valores de Brix variaram de 18,7% em abril a 18,0% em maio e os de sacarose de 12,5% em abril a 13,1% em junho.

Trabalhando com quatro cultivares de sorgo sacarino e seis épocas de semeadura (17/11, 03/12, 16/12, 10/01, 28/01 e 10/02) em Santa Maria (RS), MARCHEZAN et alii (41), verificaram que os valores de Brix, altura de planta e diâmetro de colmo diminuíram com o atraso da semeadura; detectaram ainda que a redução do rendimento de colmos foi acompanhada da redução do subperíodo e-

mergência-florescimento, sendo que a produção de massa verde apresentou comportamento semelhante.

ASSIS et alii (3), em Pelotas (RS), trabalhando com duas cultivares e três épocas de semeadura (30/11, 16/12, 29/12), verificaram maior rendimento de colmos na semeadura de 30 de novembro e menor ART (7,46%) na semeadura de 29 de dezembro. Observaram também uma redução na altura de planta e Brix com o atraso na semeadura.

Entretanto, trabalhos desenvolvidos por PETRINI et alii (47), com cinco variedades de sorgo sacarino, em diferentes épocas de semeadura e localidades, já mostraram maior rendimento médio de massa verde (29,6 t/ha) e ART (12,1%) na semeadura de dezembro.

De uma maneira geral, o que se verifica é que sempre ocorre uma redução no ciclo de desenvolvimento da planta com o atraso da semeadura. Isto está muito bem caracterizado nos estudos de MACHADO et alii (38 e 39), que trabalharam com a cultivar Brandes e sete épocas de semeadura (30/09, 21/10, 8/11, 1/12, 19/12, 9/01 e 30/01). Tais pesquisadores observaram ainda, que a semeadura em outubro/novembro propiciou maior rendimento de colmos (kg/ha), o que foi atribuído ao maior peso individual, resultado de plantas com maior número de gomos, altura e diâmetro.

No Rio Grande do Sul, CHIELLE et alii (16 e 17), trabalhando com sete cultivares e seis épocas de semeadura, verificaram que a melhor época para semeadura do sorgo sacarino corresponde aos meses de outubro/novembro até 15 de dezembro e que a diminuição do fotoperíodo produziu, em todas as cultivares, redução no

porte e rendimento, principalmente quando atingia a fase inicial de desenvolvimento.

Trabalhos desenvolvidos em Sete Lagoas-MG, pela EMBRAPA (25), por dois anos, mostraram que a semeadura na primeira quinze na de novembro propiciou melhor rendimento de colmos, com decréscimos sistemáticos à medida que se atrasava a época de semeadura de sorgo sacarino.

Em Ilha Solteira-SP, ZANINI & ANDRADE (69) utilizando - se de sete épocas de semeadura (19/10, 30/10, 3/12, 15/12, 2/01, 20/01 e 1/02) e três cultivares de sorgo sacarino (BR 501, BR 502 e BR 503) verificaram que, de um modo geral, ocorreram reduções na altura da planta e na produção de colmos, para as três cultivares, da primeira até a última época. Observaram ainda que nas duas últimas épocas houve uma antecipação no florescimento e redução do ciclo.

FERREIRA et alii (30), em Campos-RJ, trabalhando com três cultivares e seis épocas de semeadura (12/9, 13/10, 9/11, 6/12, 10/1, 12/2) concluíram, após dois anos, que os melhores meses para o plantio de sorgo sacarino correspondem a segunda quinzena de outubro, novembro e dezembro. O mês de outubro foi melhor em produtividade, sendo que a produção de massa verde total variou de 20,93 t/ha a 39,39 t/ha e a produção de colmos de 18,34 a 31,24 t/ha; novembro foi melhor para as características industriais com os valores de Brix variando de 19,16 a 22,96% e de ART de 14,50 a 16,72%.

Utilizando-se de quatro cultivares de sorgo em diferentes datas de semeadura, SASTRY & KRISHNAMURTHY (56), observaram

que o atraso na semeadura provocou decréscimo no número de dias para florescimento de 50% das plantas e que as mudanças foram provocadas principalmente por diferenças no desenvolvimento da panícula e alongação da inflorescência.

Da mesma forma, sé que para sorgo granífero, ASSIS et alii (2) e VIEIRA (68), também detectaram redução no número de dias até a floração quando a semeadura foi retardada no Rio Grande do Sul.

CHIELLE et alii (15), em Taquari (RS), no ano 1983/84, estudando cinco cultivares de sorgo sacarino e seis épocas de semeadura (22/9, 13/10, 10/11, 18/11, 7/12, 27/12), encontraram que as produções máximas de massa verde ocorreram nas duas primeiras épocas, resultado das altas temperaturas no período de maior desenvolvimento e cultivares de pouca sensibilidade a dias curtos no início do desenvolvimento. A média de produção de massa verde total nas 1ª, 2ª e 6ª épocas foram de 66,429, 68,094 e 32,321 t/ha, respectivamente. Os sólidos solúveis (% de Brix) apresentaram teor mais alto na terceira época de semeadura (10/11) com um valor médio de 20,17. Em relação ao ciclo, medido em número de dias da emergência ao florescimento, a 1ª época de semeadura (22/9) e 2ª época (13/10) apresentaram florescimento médio de 96 e 99 dias, respectivamente, havendo um decréscimo com o atraso da semeadura, até atingir, na 6ª época, o valor médio de 67 dias.

2.3. Cultivares de sorgo sacarino

A escolha de cultivares constitui um dos fatores de maior importância na produção de grãos, forragem ou álcool.

As cultivares sacarinas, utilizadas para a produção de álcool, caracterizam-se por apresentarem plantas altas e colmos suculentos e doces, GIACOMINI et alii (33).

As características desejáveis para as cultivares de sorgo sacarino seriam a alta capacidade de rendimento de colmos (de comprimento médio a grande) por hectare; resistência ao acamamento; alta porcentagem de extração de caldo; caldo com alto conteúdo de sólidos solúveis totais (Brix); resistência às principais doenças; tolerância à seca, ao encharcamento e resistência aos danos causados por inseticidas, GIACOMINI (32).

Com base nestas características, em 1982, após três anos de testes em todo o território nacional sob a sigla CMSxS616, foi lançada a cultivar BR 505, que se destacou por sua elevada produtividade de colmos, riqueza em açúcares, período de utilização industrial (PUI) longo e baixo teor de fibra. Além disso, tem alcançado bons níveis de produtividade quando cultivada sob condições de dias curtos, possibilitando a ampliação das épocas de plantio e o estabelecimento da cultura em regiões onde o período luminoso diário seja aproximadamente igual a doze horas. Em competição com outras 15 cultivares, a BR 505 sobressaiu-se às demais com um teor de 13,51% de sacarose, 21,60% de sólidos solúveis e peso de massa verde total de 27,46 t/ha, EMBRAPA (27).

Com relação a outras cultivares disponíveis, a BR 501 (Brandes) tem-se destacado por apresentar bom rendimento de colmos e alta produtividade de grãos, além da resistência às principais doenças e ao acamamento. Tem-se mostrado, entretanto, bastante sensível ao fotoperíodo. Já a cultivar CMSxS 623, intermediária na reação ao fotoperíodo, apresenta um menor período de utilização industrial, GIACOMINI et alii (33).

O híbrido BR 602, lançado como sorgo forrageiro, tem apresentado um bom rendimento de colmos além de características tecnológicas de caldo favoráveis, fatores que o inclui também na série de cultivares de sorgo sacarino, EMBRAPA (27).

BORGONOVÍ et alii (7), observaram, através do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino, desenvolvido em nove locais, nos anos agrícolas 80/81 e 81/82, uma altura média de plantas de 271, 299 e 289 cm e um florescimento médio de 80, 80 e 83 dias para as cultivares BR 501, BR 505 e CMSxS 623, respectivamente.

Quando se pensa na exploração industrial do sorgo sacarino, uma característica importante diz respeito à capacidade de extração de caldo, que está diretamente relacionada com o teor de fibra, SERRA et alii (62). Segundo CÉSAR & DELGADO (14), o sorgo sacarino mostra um teor de fibra relativamente mais elevado que a cana-de-açúcar. Além do mais, a fibra do sorgo é de natureza mais esponjosa, mostrando um coeficiente maior de reabsorção de caldo durante a moagem.

Trabalhos desenvolvidos por MENEZES et alii (44), mostraram um rendimento de extração variando de 47 a 55%, obtendo um rendimento de álcool de 34 litros por tonelada de colmos. Segundo

os autores, esse baixo rendimento foi devido à baixa capacidade de extração da moenda utilizada. De acordo com SERRA (60), o rendimento médio para sorgo sacarino é de 55-65 litros de álcool por toneçada de colmos móida.

De acordo com SCHAFFERT & BORGONOVİ (57), no caldo do sorgo sacarino, o teor de Brix varia de 14 a 20%, a sacarose de 8 a 16%, os açúcares redutores de 0,7 a 7,3 e os açúcares totais de 14 a 18%. ESTEVES et alii (29) observaram para a cultivar Bran des teores de 15,56 a 18,47% de Brix; 12,72 à 15,53% de ART e 10,14 a 12,74% de sacarose.

Dados apresentados por BORGONOVİ et alii (6), indicam que para produção de massa verde total a cultivar BR505 (78,4t/ha) superou a BR501 (52,0 t/ha); também para rendimento de colmos a BR505 (65,9 t/ha) foi superior a BR501 (39,0 t/ha). No tocante a produção de panículas a BR501 (3,9 t/ha) apresentou-se superior a BR505 (2,1 t/ha), situação inversa à encontrada para massa verde total e colmos. Com relação à ART e porcentagem de extração de caldo as cultivares apresentaram valores semelhantes, com médias de 17% e 59%, respectivamente.

Meloni, citado por SERRA (60), afirma que na Itália a produtividade média de colmos de sorgo sacarino é de 35 t/ha, sendo obtidos até 42 t/ha, com rendimento médio de 70 litros de álcool por tonelada de colmos.

No México, onde também o sorgo sacarino vem sendo estudado como matéria-prima complementar à cana-de-açúcar, FORS (31), cita que a produtividade média chega a 39 t/ha de colmos, com um teor de Brix (caldo) de 20,5%. Para esta última característica valores bem próximos foram encontrados por KUNKEL (37), para a va-

riedade Rio, no Texas, enquanto que no Brasil, no Estado do Pará, este valor alcançou apenas 11% para algumas cultivares, DINIZ & BARRIGA (24).

SERRA (61), em Ribeirão Preto (SP), trabalhando com 8 cultivares de sorgo sacarino, verificou que o número de dias decorridos da semeadura até o florescimento variou de 72 até 95 dias; o Brix de 15 a 21%; a sacarose de 8,0 até 17,5% e os açúcares totais de 13,0 até 20%. Valores compreendidos entre estes extremos foram também obtidos por RAUPP et alii (54), em Pelotas(RS) trabalhando com 15 cultivares de sorgo sacarino.

Analisando o comportamento de dez cultivares de sorgo sacarino entre latitudes de $3^{\circ}12'00''$ S (Altamira) e $31^{\circ}52'00''$ S (Pelotas), GIACOMINI et alii (33), observaram que a época de florescimento variou de maneira acentuada, revelando valores mais baixos na região Norte (54 dias), valores mais altos na região Sul (116 dias), e valores intermediários na região sudeste (90 dias), como decorrência da sensibilidade das cultivares ao fotoperíodo.

Verifica-se que não somente em termos de ciclo, mas também para todas as demais características, as cultivares apresentam um comportamento diferencial nos mais variados ambientes. Desta forma, somente a experimentação local é capaz de identificar, com precisão, para cada condição edafoclimática, as melhores cultivares. Com este objetivo, nas mais diferentes partes do país tem sido conduzidos ensaios de competição (05, 09, 13, 19, 22, 28, 34, 40, 42, 43, 48, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 66, e 67).

Ainda mais, se o intuito é o de assegurar um fluxo con-

tínuo de matéria-prima para uma unidade produtora de álcool, é im prescindível que se trabalhe com diferentes cultivares e épocas de semeadura de sorgo sacarino, adequando-as às condições locais de cada região.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localidades e solos

Os ensaios, em número de dois, foram instalados no ano agrícola 84/85, sendo um no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), no município de Lavras-MG, cujas coordenadas são $21^{\circ}14'$ de latitude sul e $45^{\circ}00'$ de longitude W.Gr., altitude média de 900 metros, em solo caracterizado como latossolo vermelho escuro e o outro na fazenda Palmital (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão/ESAL), no município de Ijaci-MG, cujas coordenadas são $21^{\circ}10'$ de latitude sul e $44^{\circ}55'$ de longitude W.Gr. altitude média de 805 m, em solo caracterizado como latossolo vermelho amarelo.

Os resultados das análises químicas de solos realizadas antes da instalação dos ensaios, são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resultados das análises químicas de solo das áreas experimentais em Lavras-MG e Ijaci-MG (0 a 20 cm).

| Local | pH | Al+++ (mE/100cm ³) | Ca++ + Mg++ (mE/100cm ³) | K+ (ppm) | P (ppm) |
|--------|-----|-----------------------------------|---|-------------|------------|
| Lavras | 5,1 | 0,2 | 2,4 | 37 | 3 |
| Ijaci | 6,2 | 0,1 | 5,6 | 25 | 1 |

* Análise realizada no Instituto de Química "John Weelock" do Departamento de Ciências do Solo da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.

3.2. Delineamento experimental

Cada época de semeadura envolveu um experimento distinto de competição de cultivares em blocos casualizados com quatro repetições.

Os experimentos foram instalados em quatro épocas de semeadura, 25/09, 25/10, 29/11 e 23/12, em Lavras e Ijaci. Em cada época, foram estudadas as cultivares de sorgo sacarino: BR 501, BR 505, BR 602, CMSxS 623, CMSxS 629 e CMSxS 634.

A parcela foi constituída por sete linhas de sorgo espaçadas de 0,7 m entre si, com um comprimento de 7,0 (sete) metros. As avaliações foram efetuadas na área útil da parcela, constituída pelas cinco linhas centrais, eliminando-se ainda 1,0 (um) metro nas extremidades de cada fileira.

3.3. Condução dos ensaios

3.3.1. Preparo do solo

O preparo do solo constou de uma aração realizada cerca de dois meses antes da semeadura e de duas gradagens, sendo uma realizada imediatamente após a aração e a outra às vésperas da semeadura de cada época correspondente, seguida de pranchonamento.

3.3.2. Sementes

As sementes das variedades BR 501, BR 505 e os híbridos BR 602, CMSxS 623, CMSxS 629 e CMSxS 634 foram fornecidas pelo CNPMS/EMBRAPA, Sete Lagoas-MG.

3.3.3. Semeadura, adubação e tratos culturais

A semeadura foi realizada a uma profundidade de 2,5 a 4,0 cm em sulcos. O desbaste foi realizado aos 35 dias após a semeadura, deixando-se 7 plantas por metro.

A adubação de plantio foi feita na base de 500 kg/ha da fórmula 4-14-8, aplicando-se posteriormente, em cobertura, aos 35

dias após a semeadura, o equivalente a 40 kg de N/ha. O controle das plantas daninhas foi feito através de duas capinas manuais.

Nas duas primeiras épocas de semeadura, a umidade do solo não foi suficiente para a germinação e, neste caso, a irrigação foi utilizada.

3.3.4. Colheita

A colheita foi realizada com base na curva de maturação de cada cultivar, determinada através de amostras retiradas na bordadura de cada parcela para avaliação do Brix, executando-se o corte das plantas a uma altura de 10 cm em relação ao nível do solo com o auxílio de podões.

3.4. Características avaliadas

3.4.1. Florescimento

Determinado através do número de dias decorridos da semeadura até o ponto em que metade das plantas da parcela estavam com as panículas completamente fora da bainha das folhas bandeiras.

3.4.2. Altura de planta

Foi avaliada, momentos antes da colheita, a altura média (cm) de 15 plantas da área útil da parcela, medida da superfície do solo ao ápice da panícula.

3.4.3. Diâmetro de colmo

Foi determinado, pouco antes da colheita, o diâmetro médio (cm) de 15 colmos na área útil da parcela, fazendo-se a medição com um paquímetro na base das plantas.

3.4.4. Análises tecnológicas

Foram determinados no caldo os teores de açúcares redutores (%), sacarose (%) e açúcares totais (%) pelo método calorimétrico de SOMOGYI-NELSON (46) e os teores de sólidos solúveis - Brix (%) através de um refratômetro de laboratório.

3.4.5. Extração de caldo

Foi calculada através da seguinte relação:

$$\% \text{ extração} = \frac{\text{Peso caldo extraído}}{\text{Peso de colmos despalhados}} \times 100$$

3.4.6. Rendimento de álcool

Para estimativa deste parâmetro, considerou-se uma eficiência de 90% do rendimento em álcool na fermentação.

Esta característica foi calculada segundo expressão semelhante a utilizada por COUTINHO (21).

Litros de álcool/t de colmos = % extração x % AT (caldo) x 0,058275

onde:

AT : açúcares totais (%).

3.4.7. Produção de massa verde

Foi feita a pesagem de toda a massa vegetal colhida na área útil da parcela, cortando-se as plantas a 10 cm da superfície do solo. Posteriormente realizou-se a extrapolação da produção para um hectare (t/ha).

3.4.8. Produção de colmos e panículas

Do material colhido, escolheu-se ao acaso 15 plantas por parcela e fez-se a sua pesagem. Posteriormente foi feita a separação de colmos, folhas e panículas, que foram pesadas separadamente.

3.4.9. Produção de álcool

Esta característica foi obtida multiplicando-se o rendimento de álcool (l/t) pela produção de colmos (t/ha).

3.5. Análises dos dados

3.5.1. Análise de variância

Todos os dados obtidos foram inicialmente analisados por época e posteriormente realizou-se a análise conjunta das diferentes épocas e locais, COCHRAN & COX (18).

Os dados de florescimento foram transformados para efeito de análise em \sqrt{x} e os dados de porcentagem de extração em arc sen \sqrt{x} .

As análises da variância conjunta para as cultivares, é pocas e locais foram realizadas de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{iklj} : m + C_i + E_k + L_l + (CE)_{ik} + (CL)_{il} + (EL)_{kl} + (CEL)_{ikl} + b_{j(lk)} + e_{(iklj)}$$

onde:

Y_{iklj} : é a observação do tratamento i na época k, no local l, na repetição j

m : média geral

C_i : é o efeito da cultivar i, sendo o efeito fixo

E_k : é o efeito da época k, sendo o efeito aleatório

L_l : é o efeito do local l, sendo o efeito fixo

$(CE)_{ik}$: é o efeito da interação cultivar i com a época k

$(CL)_{il}$: é o efeito da interação cultivar i com o local l

$(EL)_{kl}$: é o efeito da interação época k com o local l

$(CEL)_{ikl}$: é o efeito da interação cultivar i, com a época k, com o local l

$b_{j(lk)}$: é o efeito da repetição j, dentro do local l e época k

$e_{(iklj)}$: erro médio.

O modelo da análise da variância está apresentada no Quadro 2.

QUADRO 2 - Modelo da análise conjunta da variância.

| F.V. | Quadrados médios (QM) | Comparações dos Qm (F) |
|----------------|--------------------------|---------------------------|
| Cultivares (C) | Q 01 | Q 01/04 |
| Época (E) | Q 02 | Q 02/08 |
| Locais (L) | Q 03 | Q 03/06 |
| C x E | Q 04 | Q 04/09 |
| C x L | Q 05 | Q 05/07 |
| E x L | Q 06 | Q 06/08 |
| C x E x L | Q 07 | Q 07/09 |
| Blocos/E/L | Q 08 | Q 08/09 |
| Erro médio | Q 09 | |

3.5.2. Temperatura base e soma térmica do subperíodo semeadura florescimento para seis cultivares de sorgo

O método consiste em se determinar primeiramente a soma térmica das diferenças entre a temperatura média do ar durante o período considerado e as temperaturas-base escolhidas a priori, para uma série de experimentos, isto é:

$$GD = \sum_{i=1}^n (T_i - T_b)$$

onde:

GD : Graus-dia acumulados no período

T_i : temperatura média diária ($^{\circ}\text{C}$)

T_b : temperatura-base escolhida ($^{\circ}\text{C}$)

n : número de dias do período considerado.

Posteriormente, determina-se o desvio padrão em graus - dia, e à temperatura-base escolhida a priori, que corresponder ao menor valor do desvio padrão da soma térmica, expresso em dias, é a temperatura-base do vegetal.

O desvio padrão, em dias, é dado pela equação:

$$sd = \frac{sdd}{x_t - T_b}$$

onde:

Sd : desvio padrão em dias

sdd : desvio padrão em graus-dias para cada valor de temperatura - base

x_t : temperatura média para toda a série de plantio

T_b : temperatura base

As temperaturas-base pré-estabelecidas para o presente estudo foram: 11°C , 12°C , 13°C , 14°C , 15°C , 16°C e 17°C .

Os valores de temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) coletados durante a condução dos ensaios na Estação Climatológica Principal da Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG, encontram-se na Figura 1 e os valores de temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) e precipitação (mm) coletados na fazenda Palmital (FAEPE/ESAL) localizada no município de Ijaci-MG, encontram-se na Figura 2.

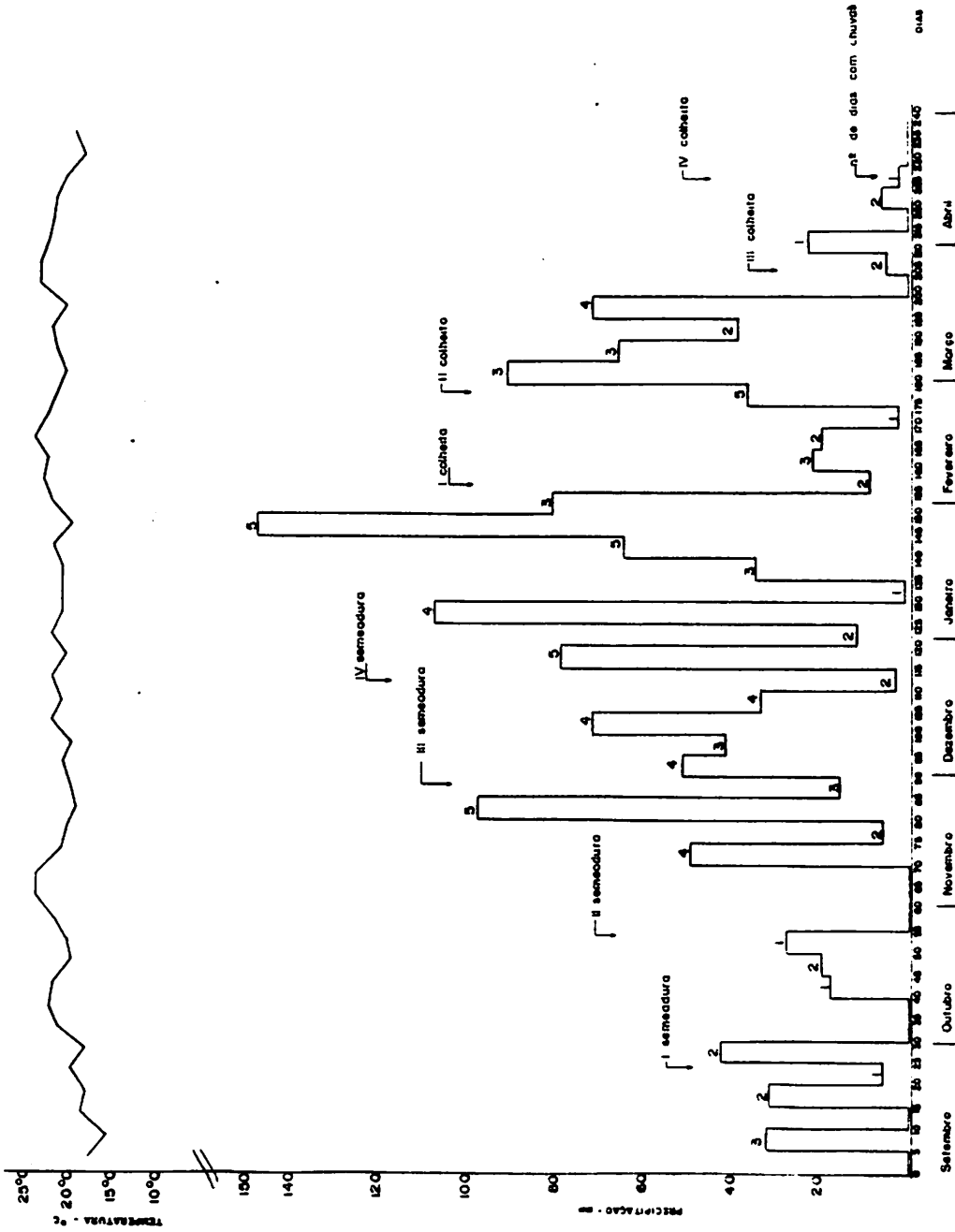


FIGURA 1 - Valores de temperatura média (°C) e precipitação (mm) observados durante a condução do ensaio em Lavras-MG, no período de setembro de 1984, a abril de 1985.

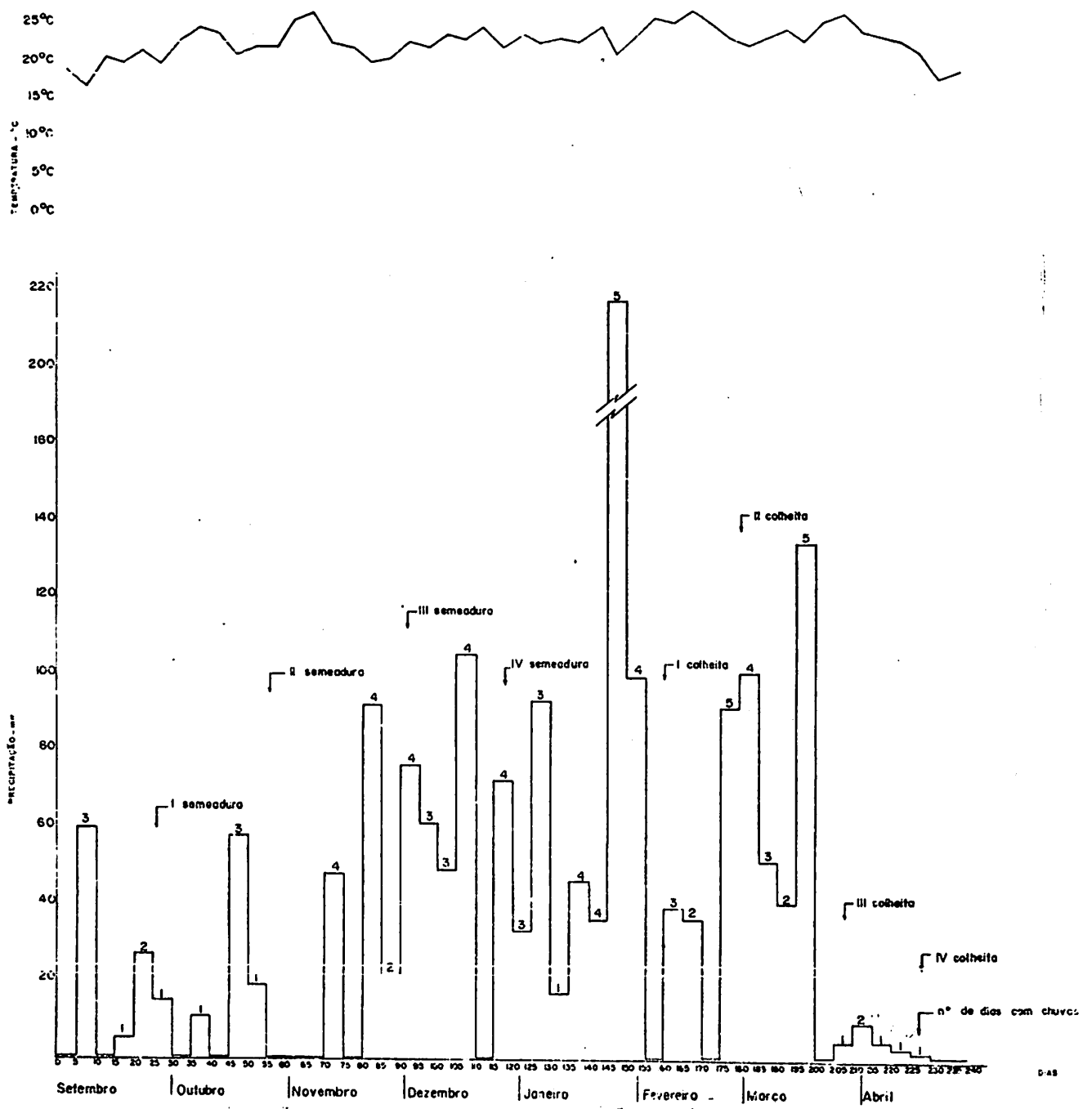


FIGURA 2 - Valores de temperatura média (°C) e precipitação (mm) observados durante a condução do ensaio em Ijaci-MG, no período de setembro de 1984 a abril de 1985.

Quanto aos valores climáticos referentes aos períodos de 26/09/84 a 11/10/84 e 08/12/84 a 13/12/84, para os ensaios conduzidos na fazenda Palmital (FAEPE/ESAL), os mesmos foram obtidos através de regressão linear com os dados coletados na Estação Climatológica Principal de Lavras, situada no campus da ESAL. O motivo pela não coleta dos dados nos períodos acima, foram relacionados com a disponibilidade de equipamento durante a condução do experimento.

Os valores de comprimento médio de dia (hs) e a relação média insolação/comprimento do dia (n/N) observados durante a condução dos ensaios encontram-se na Figura 3.

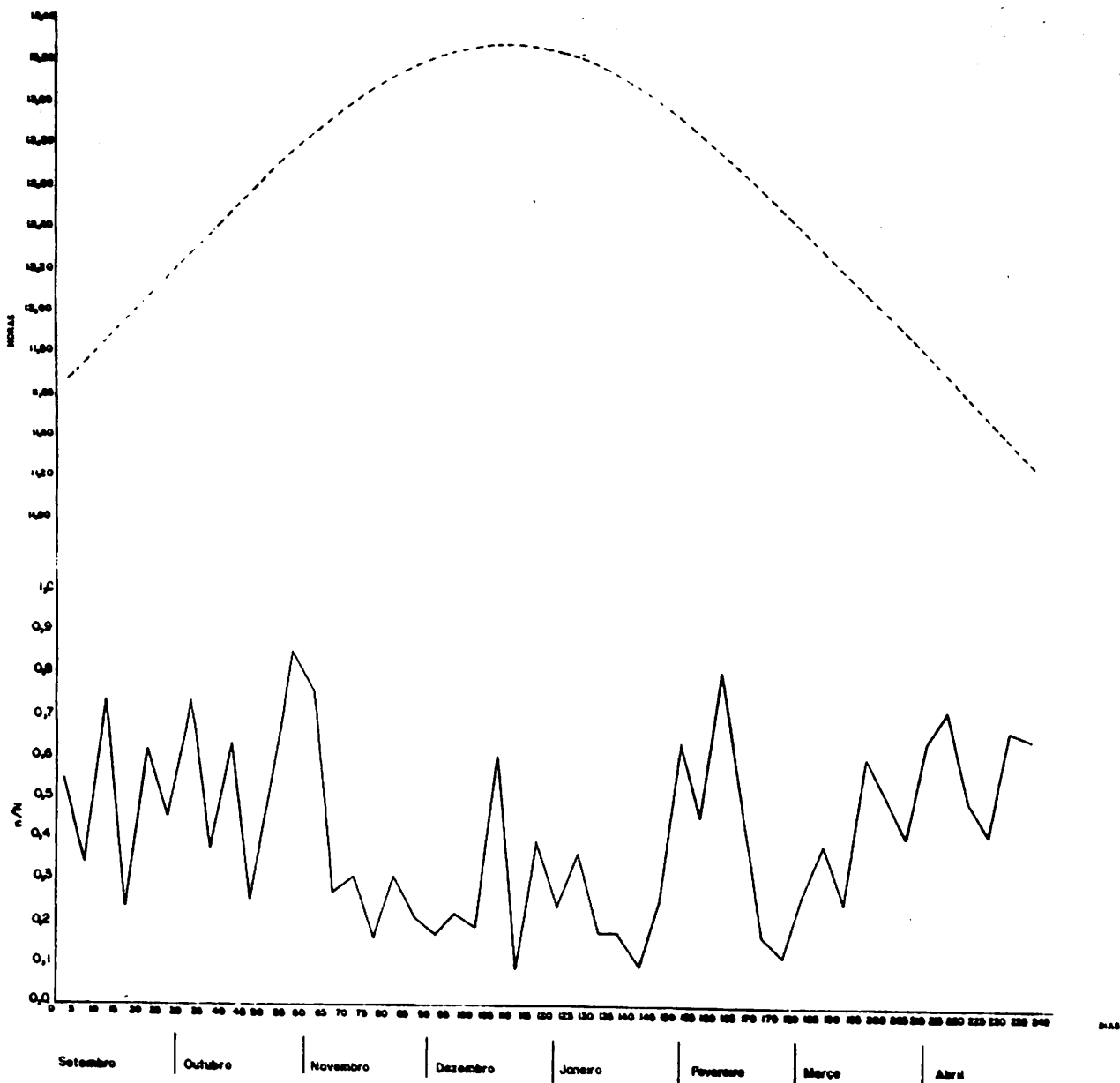


FIGURA 3 - Valores de comprimento médio do dia (hs) (---) e relação média insolação/comprimento do dia (n/N) observados durante a condução do ensaio em Lavras-MG, no período de setembro de 1984 a abril de 1985.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características da planta

Os quadrados médios e os coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características florescimento, altura de planta e diâmetro de colmo são apresentados no Quadro 3.

Verifica-se que houve efeito altamente significativo para épocas e cultivares x épocas para as três características.

Observa-se também que houve efeito altamente significativo de cultivares, épocas x locais e cultivares x épocas x locais para florescimento; cultivares, cultivares x locais para altura de planta; épocas x locais para diâmetro de colmo. E efeito significativo de cultivares para diâmetro de colmo.

Quando a interação tripla foi significativa, para seu desdobramento, optou-se por estudar o efeito de cultivar dentro de cada época e em cada local.

QUADRO 3 - Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características da planta das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras - MG, ano agrícola 1984/85.

| C.V. | G.L. | Florescimento \sqrt{x} (dias) | Altura de planta (cm) | Diâmetro de colmo (cm) |
|------------|------|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Cultivares | 5 | 0,5373** | 18544,5960** | 0,3347* |
| Épocas | 3 | 7,6049** | 37459,6600** | 1,3058** |
| Locais | 1 | 0,1782 | 1219,9800 | 0,0408 |
| C x E | 15 | 0,646 ** | 844,5013** | 0,1442** |
| C x L | 5 | 0,0124 | 2156,2280** | 0,0177 |
| E x L | 3 | 1,2973** | 2969,8100 | 0,4770** |
| C x E x L | 15 | 0,0450** | 283,5900 | 0,0263 |
| Er. médio | 120 | 0,0080 | 194,1340 | 0,0201 |
| C.V. (%) | | 0,91 | 5,26 | 9,20 |

*, **, Teste de F significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

4.1.1. Florescimento

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais é apresentado no Quadro 4.

QUADRO 4 - Número médio de dias para florescimento (dias), em função de épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Florescimento (dias) | | | | | | | |
|------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/9 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/9 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 100b | 95b | 89ab | 94a | 100b | 108ab | 88b | 88a |
| BR505 | 105a | 101a | 88ab | 90b | 106a | 106b | 94a | 85ab |
| BR602 | 96c | 94b | 87b | 88b | 94c | 106b | 88b | 84b |
| CMSxS623 | 107a | 101a | 91a | 94a | 106a | 110a | 94a | 87ab |
| CMSxS629 | 105a | 101a | 90ab | 94a | 106a | 109ab | 94a | 86ab |
| CMSxS634 | 107a | 104a | 91a | 94a | 106a | 111a | 94a | 85ab |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a primeira época de semeadura (25/09), tanto em Lavras como em Ijaci, a cultivar BR602 foi a que se mostrou mais precoce, com florescimento aos 96 e 94 dias, respectivamente. A BR501 se mostrou intermediária com florescimento aos 100 dias para os dois locais. E as cultivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634 foram as mais tardias, com florescimento entre 105 e 107 dias (Quadro 4).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em Lavras, as

cultivares BR602 e BR501 foram as mais precoces com florescimento aos 94 e 95 dias, respectivamente, enquanto que as outras se mostraram como as mais tardias, com florescimento superior aos 100 dias. Em Ijaci, as cultivares BR505 e BR602 foram as mais precoces (106 dias) e as cultivares CMSxS623 e CMSxS634 foram as mais tardias, com florescimento aos 110 e 111 dias, respectivamente (Quadro 4).

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, a cultivar BR602 foi a que se apresentou como a mais precoce (87 dias), enquanto as cultivares CMSxS623 e CMSxS634 foram as mais tardias com florescimento aos 91 dias. Em Ijaci as cultivares BR602 e BR501 foram as mais precoces (88 dias), enquanto que as demais foram as mais tardias com florescimento aos 94 dias (Quadro 4).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras, a cultivar BR602 (88 dias) e BR505 (90 dias) foram as mais precoces, enquanto que as demais foram as mais tardias com florescimento aos 94 dias. Em Ijaci a cultivar BR602 foi a mais precoce (84 dias) e a cultivar BR501 a mais tardia (88 dias) (Quadro 4).

Não considerando o efeito de épocas, verifica-se que, de modo geral, a cultivar BR602 foi a que se apresentou mais precoce com um florescimento médio aos 92 dias (Quadro 5). Este valor está próximo daqueles obtidos por CRISPIM et alii (22), RAUPP et alii (52) e SANTOS & LHAMBY (55), que também detectaram para os materiais testados a maior precocidade para florescimento desta cultivar.

QUADRO 5 - Valores médios obtidos para as características da planta em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Florescimento (dias) | Altura de planta (cm) | Diâmetro de colmos (cm) |
|------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BR501 | 95 ab | 231,6 c | 1,3 a |
| BR505 | 97 a | 277,2 ab | 1,5 a |
| BR602 | 92 b | 265,8 b | 1,5 a |
| CMSxS623 | 98 a | 240,8 c | 1,4 a |
| CMSxS629 | 98 a | 294,1 a | 1,6 a |
| CMSxS634 | 99 a | 279,0 ab | 1,6 a |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares BR505 (97 dias), CMSxS623 (98 dias) CMSxS629 (98 dias) e CMSxS634 (99 dias) foram as mais tardias (Quadro 5). Verifica-se quanto ao número médio de dias para florescimento que estes valores foram superiores, quando comparados aos materiais testados por CANTON (13), RAUPP et alii (51), porém próximos aos de SANTOS & LHAMBY (55) e RAUPP et alii (53).

MARCHEZAN et alii (40) verificaram que, dentre as cultivares estudadas, os híbridos comportam-se como mais precoces e as variedades com floração mais tardia. Nota-se nestes resultados que, com exceção do BR602, os híbridos CMSxS629, CMSxS623 e

CMSxS634 não apresentaram este comportamento.

Verifica-se que, na primeira e na segunda época de sementeira ocorreu maior duração do ciclo de desenvolvimento vegetativo, com florescimento médio aos 104 dias, sendo significativamente superior aos valores encontrados para a terceira (90 dias) e quarta época de sementeira (89 dias) (Quadro 6).

QUADRO 6 - Valores médios obtidos para as características da planta em função das diferentes épocas de sementeira de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Florescimento (dias) | Altura de planta (cm) | Diâmetro de colmo (cm) |
|--------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 25/09 | 104 a | 293,9 a | 1,7 a |
| 25/10 | 104 a | 266,3 b | 1,5 ab |
| 29/11 | 90 b | 272,0 ab | 1,5 ab |
| 23/12 | 89 b | 226,8 c | 1,4 b |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos por MACHADO et alii (38 e 39), ZANINI & ANDRADE (69), SASTRY et alii (56), VIEIRA (68) e CHIELLE et alii (15), que verificaram u-

ma redução no ciclo de desenvolvimento da planta com o atraso da semeadura.

Esta redução no ciclo de desenvolvimento e antecipação do florescimento pode ser explicada pelo fato de que o sorgo tem-se mostrado sensível ao fotoperiodismo (8, 15, 25, 27, 33).

4.1.2. Altura de planta

Os resultados médios das cultivares em função das épocas é mostrado no Quadro 7.

QUADRO 7 - Valores médios obtidos para altura de planta (cm) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Altura de planta (cm) | | | | | |
|--------|-----------------------|---------|--------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 256,3c | 307,6ab | 294,5b | 259,1b | 324,8a | 320,9a |
| 25/10 | 220,6d | 278,9b | 274,4b | 243,9c | 301,6a | 278,4b |
| 29/11 | 236,5d | 275,0bc | 280,9b | 256,0cd | 304,0a | 279,6b |
| 23/12 | 212,9b | 247,3a | 213,4b | 204,1b | 246,1a | 237,1a |

No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na primeira época de semeadura (25/09), a cultivar BR 501 apresentou a menor altura (256,3 cm) enquanto que as cultivares CMSxS629 e CMSxS634 foram as mais altas, com 324,8 cm e 320,9 cm, respectivamente (Quadro 7).

Na segunda (25/10) e terceira (29/11) épocas de semeadura, a cultivar BR501 também foi a de menor porte com 220,6 cm e 236,5 cm, respectivamente, enquanto que a cultivar CMSxS629 foi a mais alta com 301,6 cm e 304,0 cm, respectivamente (Quadro 7).

Na quarta época (23/12) de semeadura, as cultivares BR 501, BR602 e CMSxS623 apresentaram-se com menor porte, com altura entre 204,1 cm e 213,9 cm. Já as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSsS634 foram as mais altas, com altura entre 237,1 cm e 247,3cm (Quadro 7).

Os resultados médios das cultivares em função dos locais são apresentados no Quadro 8.

Em Lavras, a cultivar BR501 apresentou-se com menor porte (238,1 cm) enquanto que a cultivar CMSxS629 foi a de maior altura (288,9 cm) (Quadro 8).

Em Ijaci, as cultivares BR 501 e CMSxS623 apresentaram-se com menor porte, com 225,0 cm e 232,5 cm, respectivamente. Já a cultivar CMSxS629 foi a mais alta (299,3 cm); tal como o ocorrido em Lavras (Quadro 8).

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira geral, os valores para altura média de planta situaram-se entre 294,1 e 231,6 cm (Quadro 5). Estes valores estão próximos daqueles encontrados por VIEIRA (67), RAUPP et alii (51), MARCHEZAN et

alii (40), porém são discordantes aos encontrados por DINIZ & BARRIGA (24), CANTON (13), RAUPP et alii (52) e SANTOS & LHAMBY(55). Nota-se, pelos trabalhos já conduzidos, que a cultivar BR501 apresenta uma menor altura de planta, ao passo que as cultivares BR 505, CMSxS629 e CMSxS634 apresentaram-se com maior porte (33, 13, 51, 67), o que concorda com os resultados obtidos neste trabalho.

QUADRO 8 - Valores médios obtidos para a altura de planta (cm) em função dos diferentes locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Locais | Altura de plantas (cm) | | | | | |
|--------|------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| Lavras | 238,1d | 264,9bc | 261,5bc | 249,1cd | 288,9a | 270,8ab |
| Ijaci | 225,0c | 289,4ab | 270,1b | 232,5c | 299,3a | 287,3ab |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No geral, a semeadura na segunda quinzena de setembro (1ª época) proporcionou uma maior altura de planta (293,9 cm), enquanto que a semeadura na segunda quinzena de dezembro (última época) fez com que as plantas apresentassem menor porte (226,8 cm) (Quadro 6).

Observa-se que houve uma redução na altura da planta em função do atraso na sementeira, sendo estes resultados semelhantes aos encontrados por MARCHEZAN et alii (41), CHIELLE et alii (15 e 16), ZANINI & ANDRADE (69), ASSIS et alii (3). Esta redução no porte pode ser explicada pelo efeito do fotoperíodo. À medida que se atrasa a sementeira, ocorre uma diminuição gradativa do período de luz, fazendo com que o desenvolvimento vegetativo seja menor e, como consequência, a planta seja induzida a florescer com um menor porte.

4.1.3. Diâmetro de colmo

Os resultados médios das cultivares em função das épocas é apresentado no Quadro 9.

Na primeira época (25/9) de sementeira, as cultivares CMSxS629 e CMSxS634 apresentaram um diâmetro médio de colmos de 2,1 cm, sendo significativamente superior aos valores encontrados para as cultivares BR501, BR505, BR602 e CMSxS623, com diâmetro de colmos entre 1,5 e 1,7 cm (Quadro 9).

Na segunda época (25/10) de sementeira, as cultivares BR 501 e CMSxS623 foram as que se apresentaram com menor diâmetro com 1,3 e 1,4 cm, respectivamente. A cultivar CMSxS629 foi a que se apresentou com maior diâmetro (1,7 cm) (Quadro 9).

Na terceira (29/11) e quarta (23/12) épocas de sementeira, as cultivares não apresentaram diferenças significativas en-

tre si, com um diâmetro médio entre 1,3 e 1,5 cm (Quadro 9).

QUADRO 9 - Valores médios obtidos para diâmetro de colmo (cm) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Diâmetro de colmo (cm) | | | | | |
|--------|------------------------|-------|-------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 1,5b | 1,7b | 1,7b | 1,5b | 2,1a | 2,1a |
| 25/10 | 1,3c | 1,6ab | 1,6ab | 1,4bc | 1,7a | 1,6ab |
| 29/11 | 1,3a | 1,5a | 1,5a | 1,4a | 1,5a | 1,5a |
| 23/12 | 1,5a | 1,4a | 1,3a | 1,3a | 1,3a | 1,4a |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados médios das épocas em função dos locais são apresentados no Quadro 10.

Em Lavras, na primeira e segunda épocas de semeadura ocorreram maior diâmetro médio de colmos do que na terceira e quarta épocas (Quadro 10).

QUADRO 10 - Valores médios obtidos para diâmetro de colmo (cm), em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Diâmetro de colmos (cm) | |
|--------|-------------------------|-------|
| | Lavras | Ijaci |
| 25/09 | 1,7a | 1,8a |
| 25/10 | 1,6ab | 1,5b |
| 29/11 | 1,4b | 1,5b |
| 23/12 | 1,5ab | 1,2c |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em Ijaci, a primeira época de semeadura foi significativamente superior às demais épocas, com um diâmetro médio de 1,8cm enquanto que na quarta época ocorreu o menor diâmetro médio de colmo (1,2 cm) (Quadro 10).

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira geral, as cultivares não apresentaram diferenças entre si quanto ao diâmetro médio de colmo, com valores compreendidos entre 1,3 cm e 1,6 cm (Quadro 5); estes diâmetros estão de acordo com os materiais testados por MARCHEZAN et alii (41), porém se encontram inferiores aos valores encontrados por RAUPP et alii (51) e MARCHEZAN et alii (42).

No geral o diâmetro médio do colmo decresceu com o atraso da sementeira, semelhante ao detectado para altura de planta (Quadro 6). Estes resultados concordam com os obtidos por MARCHEZAN et alii (41).

4.2. Características tecnológicas

Os quadrados médios e os coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características tecnológicas do caldo do sorgo sacarino são apresentados no Quadro 11.

Observa-se que houve efeito altamente significativo para cultivares, épocas e cultivares x épocas para sólidos solúveis, açúcares redutores, sacarose e açúcares totais. Quanto a extração de caldo verifica-se para cultivares, cultivares x épocas e épocas x locais efeitos altamente significativos.

Quanto aos locais verifica-se efeito significativo para açúcares redutores e sacarose; efeito altamente significativo para sólidos solúveis e açúcares totais.

Houve também efeitos altamente significativos de cultivares x épocas x locais para sólidos solúveis e épocas x locais para açúcares redutores e sacarose; efeitos significativos de épocas x locais para sólidos solúveis e cultivares x épocas x locais para açúcares redutores e sacarose.

QUADRO 11 - Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características tecnológicas das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| C.V. | G.L. | Sólidos solúveis (%) | Açúcares redutores (%) | Sacarose (%) | Açúcares totais (%) | Extração de caldo (%) |
|------------|------|----------------------|------------------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| Cultivares | 5 | 110,4451** | 14,8379** | 56,7655** | 90,4670** | 81,6963** |
| Épocas | 3 | 47,0720** | 210,4469** | 273,4660** | 58,0981** | 27,0442 |
| Locais | 1 | 690,0833** | 177,2738* | 172,1419* | 1707,2513** | 105,4501 |
| C x E | 15 | 8,7795** | 1,7443** | 5,0142** | 5,9167** | 14,4202** |
| C x L | 5 | 3,1884 | 1,6243 | 5,8405 | 3,4453 | 10,6831 |
| E x L | 3 | 10,2912* | 29,1158** | 39,8385** | 6,9836 | 157,6578** |
| C x E x L | 15 | 3,1336** | 1,3863* | 3,4912* | 2,3986 | 8,1241 |
| Erro médio | 120 | 1,1532 | 0,6717 | 1,9729 | 1,8177 | 4,7275 |
| C.V. (%) | | 8,09 | 16,20 | 23,34 | 11,86 | 5,39 |

*, ** Teste de F significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

4.2.1. Sólidos solúveis

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 12.

Para a primeira época de semeadura (25/09), em Lavras, as cultivares BR501, BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, com valores entre 14,63% a 16,63% de sólidos solúveis, foram significativamente superior a cultivar BR602, com 12,25%. Em Ijaci, as cultivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, com valores entre 13,13% a 14,63%, foram significativamente superior aos valores encontrados para as cultivares BR501 (10,54%) e BR602 (10,43%) (Quadro 12).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em Lavras, a cultivar CMSxS634 mostrou-se superior, com 17,40% de sólidos solúveis, enquanto que as cultivares BR501 (15,02%) e BR602 (14,00%), apresentaram-se com menores valores. Em Ijaci, as cultivares não apresentaram entre si diferenças significativas, com porcentagem de sólidos solúveis entre 11,68 a 12,55 (Quadro 12).

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, as cultivares BR505, CMSxS623 e CMSxS634, com porcentagem de sólidos solúveis entre 16,40 e 17,00, foram as que se destacaram, enquanto a cultivar BR602 com 11,55% foi inferior as demais. Em Ijaci, as cultivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634 com teores entre 12,88% e 13,65%, mostraram-se superiores às cultivares BR501 (8,3%) e BR602 (5,3%) (Quadro 12).

QUADRO 12 - Valores médios obtidos para teores de sólidos solúveis (%) no caldo de sorgo sa carino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Sólidos solúveis (%) | | | | | | | |
|------------|----------------------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 14,63a | 15,02b | 13,95b | 13,05b | 10,54b | 11,68a | 8,3b | 7,45c |
| BR505 | 16,13a | 16,16ab | 16,40a | 16,53a | 13,75a | 11,90a | 13,18a | 10,70ab |
| BR602 | 12,25b | 14,00b | 11,55c | 9,1c | 10,43b | 11,93a | 5,3c | 7,18c |
| CMSxS623 | 16,23a | 15,73ab | 17,00a | 13,75b | 13,13a | 12,13a | 12,88a | 9,36b |
| CMSxS629 | 16,63a | 16,05ab | 16,15ab | 16,50a | 14,63a | 12,18a | 13,65a | 12,38a |
| CMSxS634 | 16,50a | 17,40a | 16,83a | 16,68a | 14,55a | 12,55a | 13,15a | 10,38ab |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras, as cultivares BR505 (16,53%), CMSxS629 (16,50%) e CMSxS634 (16,68%) mostraram-se superiores, enquanto que as cultivares BR501(13,05%) e CMSxS623 (13,75%) se apresentaram como intermediárias e a cultivar BR602 com 9,1% de sólidos solúveis apresentou-se com a menor porcentagem. Em Ijaci, a cultivar CMSxS629, com 12,38% foi a que apresentou maiores teores, enquanto que as cultivares BR501(7,45%) e BR602 (7,18%), apresentaram-se com a menor porcentagem de sólidos solúveis (Quadro 12).

Verifica-se que, de uma maneira geral, não considerando o efeito de épocas, as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 foram as que apresentaram maiores teores de sólidos solúveis(14,34% a 14,77%), ao passo que as cultivares BR501 (11,83%) e BR602 (10,22) apresentaram menores teores (Quadro 13).

Observa-se uma variação na porcentagem de sólidos solúveis totais entre 14,77% e 10,22%.

Resultados próximos a estes foram encontrados para sorgo sacarino por MENEZES et alii (44), DINIZ & BARRIGA (24), RAUPP et alii (54), BROADHEAD (10), MARCHEZAN et alii (41) e VIEIRA (67) porém foram inferiores ao encontrado por outros pesquisadores (27, 30, 31, 37, 57, 60, 61).

Verifica-se que as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 se destacaram em relação a porcentagem de sólidos solúveis, o que concorda com resultados da EMBRAPA (27), CANTON (13) e VIEIRA(67). Quanto a variedade BR501 os resultados são discordantes daqueles encontrados por ESTEVES et alii (29), CANTON (13) e CRISPIM et alii (22) onde os percentuais de sólidos solúveis desta cultivar foram superiores.

QUADRO 13 - Valores médios obtidos para as características tecnológicas em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Sólidos solúveis (%) | Açúcares reductores (%) | Sacarose (%) | Açúcares totais (%) | Extração de caldo (%) |
|------------|----------------------|-------------------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| BR501 | 11,83bc | 5,21ab | 4,81bc | 10,26bc | 38,73b |
| BR505 | 14,34a | 4,55b | 7,28a | 12,20ab | 41,77ab |
| BR602 | 10,22c | 4,29b | 4,04c | 8,53c | 39,25ab |
| CMSxS623 | 13,77ab | 5,19ab | 6,15ab | 11,65ab | 38,68b |
| CMSxS629 | 14,77a | 6,24a | 6,50ab | 12,98a | 41,89a |
| CMSxS634 | 14,75a | 4,88b | 7,31a | 12,59a | 41,68ab |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Confrontando os resultados das análises de sólidos solúveis com produção de panícula, verifica-se que as cultivares de menor teor de Brix destacaram-se no rendimento de panículas. Isto sugere que o maior peso de panícula nessas cultivares pode ter influenciado a produção de açúcar do colmo; resultado semelhante a este foi verificado por MARCHEZAN et alii (40).

Verifica-se que, nas três primeiras épocas de semeadura, os teores de sólidos solúveis, variando entre 13,19% a 14,11%, foram significativamente superiores àquele encontrado na quarta época (11,91%) (Quadro 14). Estes resultados concordam, em parte, com

aqueles obtidos por FERREIRA et alii (30) que encontraram no mês de novembro melhor comportamento das cultivares para esta característica.

QUADRO 14 - Valores médios obtidos para as características tecnológicas em função das diferentes épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Sólidos solúveis (%) | Açúcares redutores (%) | Sacarose (%) | Açúcares totais (%) | Extração de caldo (%) |
|--------|----------------------|------------------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| 25/09 | 14,11a | 6,94a | 5,06bc | 12,25a | 39,24a |
| 25/10 | 13,89a | 2,39c | 9,45a | 12,38a | 40,52a |
| 29/11 | 13,19a | 6,49a | 3,96c | 10,56b | 40,93a |
| 23/12 | 11,91b | 4,41b | 5,60b | 10,28b | 40,65a |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De uma maneira geral o atraso na semeadura implica em decréscimo no percentual de sólidos solúveis, o que concorda com MARCHEZAN et alii(41) e ASSIS et alii (3).

4.2.2. Açúcares redutores

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 15.

Para a primeira época de semeadura (25/09) tanto em Lavras como em Ijaci, a cultivar CMSxS629 apresentou-se com o maior teor de açúcares redutores, com percentagem de 10,46 e 6,16, respectivamente. Em Lavras, as cultivares BR505 e BR602 com valores de 7,49% e 7,20%, respectivamente, apresentaram-se com menores teores. Em Ijaci, a cultivar CMSxS634 com 4,43% de açúcares redutores foi a que se apresentou com menor percentagem (Quadro 15).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em ambos os locais, não ocorreram diferenças significativas entre as cultivares, cuja percentagem de açúcares redutores variou entre 2,05 a 2,82 (Quadro 15).

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, as cultivares BR501 (8,47%) e CMSxS629 (9,87%) apresentaram-se com maiores teores. Em Ijaci a cultivar CMSxS629 (6,41%) foi a que melhor se comportou. A cultivar BR602, tanto em Lavras como Ijaci, com valores de 6,32% e 3,26%, respectivamente, foi a que se apresentou com o menor teor de açúcares redutores (Quadro 15).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras a cultivar CMSxS629 com 7,06% foi a que se apresentou com maior percentagem, enquanto que as cultivares BR505 e CMSxS634, com valores de 3,51% e 3,91%, respectivamente, apresentaram os menores teores. Em Ijaci, não ocorreram diferenças entre as cultivares, cu

QUADRO 15 - Valores médios obtidos para teores de açúcares redutores (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Açúcares redutores (%) | | | | | | | |
|------------|------------------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 8,45bc | 2,34a | 8,47a | 5,83ab | 5,28ab | 2,18a | 5,32ab | 3,81a |
| BR505 | 7,49c | 2,25a | 7,66bc | 3,51c | 5,38ab | 2,05a | 4,5bc | 3,56a |
| BR602 | 7,20c | 2,30a | 6,32c | 4,67bc | 5,28ab | 2,11a | 3,26c | 3,18a |
| CMSxS623 | 9,76ab | 2,42a | 8,25ab | 4,57bc | 5,03ab | 2,19a | 4,95ab | 4,39a |
| CMSxS629 | 10,46a | 2,79a | 9,87a | 7,06a | 6,16a | 2,74a | 6,41a | 4,42a |
| CMSxS634 | 8,39bc | 2,82a | 7,73bc | 3,91c | 4,43b | 2,49a | 5,20ab | 4,06a |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

jos teores de açúcares redutores variaram de 3,18% a 4,42% (Quadro 15).

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira geral, a cultivar CMSxS629 foi a que se apresentou com maior porcentagem de açúcares redutores com valor médio de 6,24%; as cultivares BR 501 e CMSxS623 com um valor médio de 5,21% e 5,19%, respectivamente, se apresentaram como intermediárias, enquanto que as cultivares BR505 (4,55%) BR602 (4,29%) e CMSxS634 (4,88%) foram as que apresentaram menores teores (Quadro 13). Estes valores encontrados neste trabalho, foram semelhantes, quando comparados aos materiais testados por SERRA (60 e 61), DINIZ E BARRIGA (24), MENEZES et alii (44) e SCHAFFERT & BORGONOVÍ (57), muito embora sejam inferiores aos encontrados por ESTEVES et alii (29), BORGONOVÍ et alii (6), ASSIS et alii (3), PETRINI et alii (47), VIEIRA (67), RAUPP et alii (50, 51, 53 e 54).

Verifica-se que, na primeira e na terceira épocas de semeadura, ocorreram as maiores porcentagens de açúcares redutores com valores médios de 6,94% e 6,49%, respectivamente, sendo significativamente superior aos valores encontrados na quarta (4,41%) e na segunda (2,39%) época de semeadura (Quadro 14).

Observa-se que a semeadura no mês de novembro foi a melhor para esta característica, o que concorda com resultados obtidos por FERREIRA et alii (30), em Campos (RJ); no entanto este resultado discorda de PETRINI et alii (47) para as condições do Rio Grande do Sul.

4.2.3. Sacarose

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 16.

Para a primeira época de semeadura (25/09) em Lavras, as cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si, com os teores entre 6,34% e 3,48%. Em Ijaci, as cultivares CMSxS629 e CMSxS634, apresentaram-se com maior teor de sacarose, com valores de 6,54 e 6,82%, respectivamente. Com valores intermediários apareceram as cultivares BR501 (4,17%), BR505 (5,34%) e CMSxS623 (5,33%), enquanto que a cultivar BR602 (3,48%) apresentou-se com o menor teor de sacarose (Quadro 16).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em Lavras, as cultivares BR505 (11,99%) e CMSxS629 (11,89%), apresentaram-se com maior teor de sacarose. As cultivares BR501, CMSxS623 e CMSxS634, com teores de sacarose entre 10,52% e 11,85%, apresentaram-se como intermediárias, enquanto que a cultivar BR602 (8,98%) foi a que mostrou menor teor. Em Ijaci, as cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si, com valores de sacarose entre 8,50% e 7,20% (Quadro 16).

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, a cultivar CMSxS634 mostrou-se superior, com 6,66% de sacarose, enquanto que as cultivares BR505 e CMSxS623, com valores de 6,05% e 6,09%, respectivamente, foram intermediárias. As cultivares BR501 e BR602, com valores de 2,85% e 2,79%, respectivamente, foram as que se apresentaram com menor teor de sacarose. Em Ijaci, as cul-

QUADRO 16 - Valores médios obtidos para teores de sacarose (%) no caldo de sorgo sacarino, em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Sacarose (%) | | | | | | | |
|------------|--------------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|--------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 4,15a | 10,52ab | 2,85c | 6,29c | 4,17ab | 7,20a | 1,03b | 2,30b |
| BR505 | 6,34a | 11,99a | 6,05ab | 10,11a | 5,34ab | 8,50a | 5,02a | 4,89ab |
| BR602 | 4,15a | 8,98b | 2,79c | 2,75d | 3,48b | 7,52a | 0,35b | 2,32b |
| CMSxS623 | 4,58a | 11,07ab | 6,09ab | 6,87bc | 5,33ab | 7,96a | 4,21a | 3,13b |
| CMSxS629 | 3,48a | 11,89a | 3,41bc | 8,26abc | 6,54a | 7,80a | 4,26a | 6,37a |
| CMSxS634 | 6,29a | 11,85ab | 6,66a | 9,73ab | 6,82a | 8,12a | 4,84a | 4,18ab |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

tivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, com valores entre 4,21 % a 5,02%, foram significativamente superiores as cultivares BR501 (1,03%) e BR602 (0,35%) (Quadro 16).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras, a cultivar BR505 com 10,11% de sacarose foi a que se apresentou com maior teor, enquanto que a cultivar BR602 com teor de 2,75% mostrou-se inferior às demais. Em Ijaci, a cultivar CMSxS629 com 6,37% foi a que se apresentou com maior teor, as cultivares BR505 e CMSxS634, com valores de 4,89% e 4,18%, respectivamente, ficaram como intermediárias, enquanto que as cultivares BR501, BR602 e CMSxS623, com valores entre 2,30% e 3,13%, apresentaram-se com menor teor de sacarose (Quadro 16).

Verifica-se que, de uma maneira geral, não considerando o efeito de épocas, as cultivares BR505 e CMSxS634 apresentaram-se como as mais ricas em sacarose, com um teor médio de 7,28% e 7,31%, respectivamente (Quadro 13). Por outro lado apresentaram baixos teores de açúcares redutores. Isto era de se esperar, uma vez que os açúcares redutores (glicose e frutose) são precursores da sacarose, DEVLIN (23).

Os valores de sacarose (%) encontrados no presente trabalho são, de uma maneira geral, inferiores aos relatados por SCHAFFERT e BORGONOVÍ (57), SERRA (60 e 61), FORS (31), KUNKEL (37), ESTEVES et alii (29), EMBRAPA (27). Isto se deve ao fato dos trabalhos terem sido conduzidos sob diferentes condições edafoclimáticas e às vezes com cultivares outras que não aquelas objeto de estudo do presente trabalho.

Entretanto, a tendência de altos teores de sacarose da cultivar BR505 foi também verificada em trabalhos conduzidos pela EMBRAPA (27).

De uma maneira geral, na segunda época de semeadura ocorreu maior teor para sacarose (9,45%) sendo significativamente superior aos valores encontrados para a primeira (5,06%), terceira (3,96%) e quarta épocas de semeadura (5,60%) (Quadro 14). Na segunda época de semeadura é que também foram encontrados os mais baixos teores de açúcares redutores, mostrando que a transformação em sacarose foi favorecida, provavelmente devido às melhores condições climáticas na época de maturação.

4.2.4. Açúcares totais

Os resultados médios das cultivares em função das épocas são apresentados no Quadro 17.

Na primeira época de semeadura (25/09), as cultivares CMSxS629 e CMSxS634 apresentaram maior teor de açúcares totais com 13,46 e 13,30%, respectivamente. As cultivares BR505 (12,63%) e CMSxS623 (12,63%) se mostraram como intermediárias, enquanto que a cultivar BR602, com valor de 10,26% mostrou-se inferior (Quadro 17).

Na segunda época de semeadura (25/10), as cultivares BR 505, CMSxS629 e CMSxS634, apresentaram maior teor de açúcares totais, com valores entre 12,93 e 13,41%. As cultivares BR501 e

QUADRO 17 - Valores médios obtidos para teores de açúcares totais (%) no caldo de sorgo sa carino, em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Açúcares totais (%) | | | | | |
|--------|---------------------|---------|--------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 11,24bc | 12,63ab | 10,26c | 12,63ab | 13,46a | 13,30a |
| 25/10 | 11,58ab | 12,93a | 10,88b | 12,31ab | 13,13a | 13,41a |
| 29/11 | 8,88b | 11,80a | 6,39c | 11,89a | 12,10a | 12,34a |
| 23/12 | 9,35c | 11,43ab | 6,59d | 9,75bc | 13,25a | 11,31ab |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CMSxS623 com 11,58% e 12,31%, respectivamente, foram intermediárias, enquanto que a cultivar BR602 (10,88%) foi a que apresentou menor teor (Quadro 17).

Na terceira época de semeadura (29/11) as cultivares BR 505 (11,80%), CMSxS623 (11,89%), CMSxS629 (12,10%) e CMSxS634 (12,34%), foram significativamente superiores à cultivar BR501 (8,88%), que por sua vez foi superior à BR602 (6,39%) (Quadro 15).

Na quarta época de semeadura (23/12) a cultivar CMSxS629 com 13,25% mostrou-se superior, enquanto que as cultivares BR505 e CMSxS634, com valores de 11,43% e 11,31%, respectivamente se apresentaram como intermediárias. A cultivar BR602, com um teor de 6,59%, apresentou-se significativamente inferior às demais (Quadro 17).

Verifica-se que, de um modo geral, não considerando o efeito de épocas, as cultivares CMSxS629 e CMSxS634 apresentaram-se como as mais ricas com teores médios de 12,98% e 12,59%, respectivamente; as cultivares BR505 (12,20%) e CMSxS623 (11,65%) apresentaram-se como intermediárias, enquanto que a cultivar BR 602, com um valor médio de 8,53%, apresentou-se com o menor teor de açúcares totais (Quadro 13).

Com relação aos valores apresentados neste trabalho para açúcares totais, observa-se que resultados semelhantes foram apresentados por DINIZ & BARRIGA (24) e GIACOMINI et alii (33).

Nota-se que os híbridos CMSxS629 e CMSxS634 por apresentarem maior teor de açúcares totais (%), com tendência a superar as cultivares BR505 e CMSxS623, mostram-se como materiais promiss-

sores para a região de Lavras.

Verifica-se que, em geral, na primeira e na segunda épocas de semeadura, ocorreram maiores teores de açúcares totais com valores médios de 12,25% e 12,38%, respectivamente, sendo significativamente superior aos valores encontrados para terceira (10,56%) e quarta épocas de semeadura (10,28%) (Quadro 14). Assim, a semeadura nos meses de setembro e outubro foram melhores para esta característica.

No geral, em Lavras, a porcentagem de açúcares totais foi significativamente superior à de Ijaci (Quadro 18). Estes baixos resultados de açúcares totais em Ijaci podem ser atribuídos ao menor estágio de maturidade das cultivares no momento da colheita.

QUADRO 18 - Valores médios obtidos para açúcares totais (%) em função dos locais de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Locais | Açúcares totais (%) |
|--------|---------------------|
| Lavras | 13,29 a |
| Ijaci | 9,45 b |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.5. Extração de caldo

Os resultados médios das cultivares em função das épocas são apresentados no Quadro 19.

Na primeira época de semeadura (25/09), as cultivares BR505 e CMSxS634, com valores de 40,81% e 40,82%, respectivamente, apresentaram maior extração de caldo, enquanto que as cultivares BR602 (38,82%) e CMSxS629 (40,23%) foram intermediárias. As cultivares BR501 (37,52%) e CMSxS623 (37,23%) apresentaram menor extração de caldo (Quadro 19).

Na segunda época de semeadura (25/10), o comportamento das cultivares foi semelhante ao encontrado na primeira época sendo que os valores de extração variaram entre 36,13% e 42,48% (Quadro 19).

Na terceira época de semeadura (29/11), as cultivares não apresentaram diferenças significativas entre si, com valores mínimos e máximos de 39,16% e 42,29%, respectivamente (Quadro 19).

Na quarta época de semeadura (23/12), as cultivares BR 505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634 com valores entre 41,55% e 43,38%, foram significativamente superiores às cultivares BR501 e BR602 que apresentaram extração de 38,22% e 37,68%, respectivamente (Quadro 19).

QUADRO 19 - Valores médios obtidos para extração de caldo (%) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Extração de caldo (%) | | | | | |
|--------|-----------------------|--------|---------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 37,52b | 40,81a | 38,82ab | 37,23b | 40,23ab | 40,82a |
| 25/10 | 39,10bc | 42,42a | 41,34ab | 36,13c | 41,64ab | 42,48a |
| 29/11 | 40,10a | 39,17a | 39,16a | 39,82a | 42,29a | 41,92a |
| 23/12 | 38,22b | 41,58a | 37,68b | 41,55a | 43,38a | 41,52a |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados médios das épocas em função dos locais são apresentados no Quadro 20.

QUADRO 20 - Valores médios obtidos para extração de caldo (%), em função das diferentes épocas e locais de semeadura de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| | Extração de caldo (%) | |
|-------|-----------------------|---------|
| | Locais | |
| | Lavras | Ijaci |
| 25/09 | 38,43b | 40,05ab |
| 25/10 | 38,25b | 42,78a |
| 29/11 | 39,22ab | 42,65a |
| 23/12 | 42,48a | 38,83b |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que, em Lavras, na quarta época de semeadura (23/12) ocorreu o maior valor de extração de caldo (42,48%). Valor intermediário foi obtido na terceira época (29/11) 39,22%, e os menores valores de extração foram encontrados na primeira (25/09) e segunda (25/10) épocas com uma média de 38%. Já em Ijaci, na segunda e terceira épocas de semeadura, ocorreram as maiores

porcentagens de extração, com valores de 42,78% e 42,65%, respectivamente. Ao contrário de Lavras, a quarta época de semeadura foi a que proporcionou menor extração de caldo (38,83%) (Quadro 20).

Não considerando o efeito de épocas de uma maneira geral, a cultivar CMSxS629, com um valor médio de extração de 41,89% manifestou tendência de superar as cultivares BR505, BR602 e CMSxS634 que apresentaram valores entre 39,25% a 41,77%; já as cultivares BR501 (38,73%) e CMSxS623 (38,68%) apresentaram menor extração (Quadro 13).

Os valores obtidos para extração de caldo (%) no presente trabalho, estão abaixo daqueles, encontrados por ESTEVES et alii (29), MENEZES et alii (44), VIEIRA (66, 67) CRISPIM et alii (22) e CANTON (13). Provavelmente estes resultados foram influenciados pela baixa capacidade de extração da moenda utilizada, MENEZES et alii, (44).

A maior extração de caldo (%) das cultivares CMSxS629, BR505, CMSxS634, com valores acima de 40%, provavelmente deve-se ao fato destas cultivares possuírem baixos teores de fibra. Segundo CESAR & DELGADO (14) e SERRA et alii (62) o teor de fibra é inversamente proporcional à capacidade de extração de caldo. Trabalhos da EMBRAPA (27), destacam a cultivar BR505 como de alto rendimento de extração e baixo teor de fibra.

No geral, as épocas de semeadura não influenciaram de maneira significativa a porcentagem de extração de caldo, cujas médias variaram de 39,42% a 40,93% (Quadro 14).

4.3. Características de produção

Os quadrados médios e os coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características de produção do sorgo sacarino são apresentados no Quadro 21.

Observa-se efeitos altamente significativos para cultivares, épocas e épocas x locais para as características rendimento de álcool, produção de massa verde, produção de panículas, produção de colmos e produção de álcool.

Verifica-se para a interação cultivares x épocas efeito altamente significativo para rendimento de álcool, produção de massa verde, produção de panículas e produção de colmos; e efeito significativo para produção de álcool. Quanto a interação cultivares x épocas x locais houve efeito altamente significativo para rendimento de álcool e produção de massa verde; e efeito significativo para produção de panículas. Quanto aos locais houve efeito significativo para produção de panículas e altamente significativo para rendimento de álcool.

Para a interação cultivares x locais observa-se efeito altamente significativo para produção de panículas e produção de colmos; e efeito significativo para produção de massa verde.

QUADRO 21 - Quadrados médios e coeficientes de variação obtidos na análise de variância para as características de produção das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| C.V. | G.L. | Rendimento de álcool (l/t) | Produção de massa verde (t/ha) | Produção de panículas (t/ha) | Produção de colmos (t/ha) | Produção de álcool (l/ha) |
|------------|------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Cultivares | 5 | 878,3985** | 763,5360** | 43,8996** | 5570,3443** | 2022600** |
| Épocas | 3 | 117,3733** | 3059,4593** | 57,9460** | 31907,1835** | 1603333,3** |
| Locais | 1 | 2755,7094** | 989,0752 | 142,7317* | 1373,9521 | 2776000 |
| C x E | 15 | 73,6235** | 84,1592** | 2,8173** | 50,8744** | 76333,33* |
| C x L | 5 | 37,3342 | 297,5838* | 5,5497** | 162,5514** | 69000 |
| E x L | 3 | 264,4470** | 1997,0811** | 23,1923** | 31277,7266** | 1381000** |
| C x E x L | 15 | 42,8592** | 119,5732** | 1,6458* | 26,8962 | 67779,47 |
| Erro médio | 120 | 15,9335 | 34,3246 | 0,8584 | 22,7284 | 42786,49 |
| C.V. (%) | | 14,60 | 15,90 | 19,49 | 17,36 | 25,81 |

*, **, Teste de F significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

4.3.1. Rendimento de álcool

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 22.

Para a primeira época de semeadura (25/09), em Lavras a cultivar CMSxS634 com 39,16 l/t foi a que apresentou maior rendimento de álcool seguida das cultivares BR505, CMSxS623 e CMSxS629, com valores entre 31,45 a 38,15 l/t, enquanto que as cultivares BR501 e BR602, com 30,19 e 28,99 l/t respectivamente, apresentaram menores rendimentos. Em Ijaci, as cultivares CMSxS629 e CMSxS634, com rendimento de 34,60 e 33,14 l/t, respectivamente, foram as melhores seguidas das cultivares BR505 (32,03 l/t) e CMSxS623 (27,81 l/t) que se mostraram intermediárias. As cultivares BR501 (23,53 l/t) e BR602 (23,02 l/t) foram as de menores rendimentos (Quadro 22).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em Lavras, as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634, com rendimentos entre 40,70 e 39,24 l/t, apresentaram-se como melhores, a cultivares BR501 se apresentou como intermediária (33,08 l/t), e as BR602 (29,27 l/t) e CMSxS623 (27,24 l/t) foram as de menor rendimento. Em Ijaci a cultivar CMSxS634 com 37,50 l/t se apresentou como superior, enquanto que as cultivares BR602 (31,59 l/t) e CMSxS629 (31,58 l/t) apresentaram-se como intermediárias. As cultivares BR501, BR505, CMSxS623 foram as de menor rendimento com valores entre 25,94 e 26,99 l/t (Quadro 22).

QUADRO 22 - Valores médios obtidos para rendimento de álcool (l/t de colmos), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Rendimento de álcool (l/t) | | | | | | | |
|------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 30,19b | 33,08ab | 27,74ab | 33,51c | 23,53b | 25,94b | 18,53bc | 14,51bc |
| BR505 | 37,32ab | 40,70a | 36,81a | 44,89a | 32,03ab | 25,94b | 31,03a | 22,08b |
| BR602 | 28,99b | 29,27b | 22,79b | 21,26d | 23,02b | 31,59ab | 9,45c | 11,46c |
| CMSxS623 | 31,45ab | 27,24b | 35,91a | 35,08bc | 27,81ab | 26,99b | 26,32ab | 20,73b |
| CMSxS629 | 38,15ab | 39,24a | 35,96a | 46,87a | 34,60a | 31,58ab | 34,20a | 34,89a |
| CMSxS634 | 39,16a | 40,43a | 36,83a | 42,86ab | 33,14a | 37,50a | 33,21a | 22,03b |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, as cultivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, apresentaram-se com maior rendimento, com valores entre 35,91 e 36,83 l/t enquanto que a cultivar BR602 foi a que mostrou menor rendimento (22,79 l/t). Em Ijaci, as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 com valores entre 31,03 e 34,20 l/t apresentaram-se com melhores rendimentos, enquanto que a cultivar BR602 foi significativamente inferior com um rendimento de 9,45 litros por tonelada de colmos. (Quadro 22).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras, as cultivares BR505 e CMSxS629, com valores de 44,89 e 46,87 l/t, respectivamente, apresentaram-se com melhor rendimento, enquanto que a cultivar CMSxS634 (42,86 l/t) apresentou-se como intermediária e a BR602 foi significativamente inferior as demais (21,26 l/t). Em Ijaci, a cultivar CMSxS629 foi significativamente superior (34,89 l/t), enquanto que a cultivar BR602, se apresentou com a de menor rendimento (11,46 l/t) (Quadro 22).

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira geral, a cultivar CMSxS629 foi a que se destacou com um rendimento médio de 36,81 l/t; as cultivares BR505 e CMSxS634, com 33,85 e 35,82 l/t, respectivamente, apresentaram-se com intermediárias, enquanto que a BR602 (22,22 l/t) e BR501 (25,87 l/t) mostraram menores rendimentos (Quadros 23).

Os valores encontrados para rendimento de álcool aproxima-se bastante daqueles obtidos por MENEZES et alii (44); por outro lado, foram bem inferiores aos valores citados por SERRA (60) e que chegam a 70 litros de álcool por tonelada de colmos. A bai-

QUADRO 23 - Valores médios obtidos para as características de produção em função das cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Rendimento álcool (l/t) | Produção de massa verde (t/ha) | Produção de panículas (t/ha) | Produção de colmos (t/ha) | Produção de álcool (l/ha) |
|------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| BR501 | 25,87c | 33,22 bc | 5,72ab | 23,39c | 571,32b |
| BR505 | 33,85ab | 44,68a | 4,94bc | 33,94a | 1091,26a |
| BR602 | 22,22c | 35,43bc | 6,50a | 25,13bc | 522,14b |
| CMSxS623 | 28,94bc | 30,88c | 3,63c | 23,36c | 636,07b |
| CMSxS629 | 36,81a | 37,37abc | 3,82c | 29,09abc | 987,45a |
| CMSxS634 | 35,82ab | 39,48ab | 3,91c | 29,85ab | 999,26a |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

xa extração de caldo obtida no presente trabalho pode explicar estas diferenças.

Observa-se que o maior rendimento apresentado pelas cultivares CMSxS629, BR505 e CMSxS634, deve-se ao fato de apresentarem, comparativamente, maior riqueza em açúcares totais e maior porcentagem de extração de caldo.

Verifica-se que, na primeira e na segunda épocas de semeadura ocorreram os maiores rendimentos, com valores médios de 31,70 e 32,45 l/t, respectivamente, sendo significativamente superiores aos valores encontrados para a terceira (29,08 l/t) e quarta épocas de semeadura (29,10 l/t) (Quadro 24). Uma vez que não ocorreram diferenças significativas na extração, os melhores rendimentos obtidos nas duas primeiras épocas (setembro e outubro) deve-se ao fato de que, nestas épocas de semeadura, ocorreram maior porcentagem de açúcares totais.

4.3.2. Produção de massa verde

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 25.

Para a primeira época de semeadura (25/09), em Lavras, as cultivares não apresentaram entre si diferenças significativas, com uma produção de massa verde entre 37,97 t/ha a 42,93 t/ha. Em Ijaci, a cultivar BR505 com 75,01 t/ha de massa verde, foi significativamente superior as demais cultivares, enquanto que as cul-

QUADRO 24 - Valores médios obtidos para as características de produção em função das diferentes épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Rendimento de álcool (l/t) | Produção de massa verde (t/ha) | Produção de panículas (t/ha) | Produção de colmos (t/ha) | Produção de álcool (l/ha) |
|--------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 25/09 | 31,70a | 45,46a | 5,40a | 34,53a | 999,62a |
| 25/10 | 32,45a | 39,09a | 4,63a | 28,58a | 881,06a |
| 29/11 | 29,08b | 36,54a | 5,73a | 27,52a | 751,04ab |
| 23/12 | 29,10b | 26,27b | 3,24b | 19,21b | 573,26b |

No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 25 - Valores médios obtidos para produção de massa verde (t/ha), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Produção de massa verde (t/ha) | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 40,30a | 38,14ab | 38,13a | 34,17a | 42,91c | 28,31cd | 25,87b | 17,94a |
| BR505 | 40,36a | 48,87a | 40,06a | 42,54a | 75,01a | 50,41a | 41,27a | 18,89a |
| BR602 | 37,97a | 40,46ab | 40,96a | 34,24a | 46,60bc | 36,13bc | 32,53ab | 14,51a |
| CMSxS623 | 39,08a | 44,56ab | 34,00a | 31,60a | 43,86bc | 23,17d | 21,31b | 9,41a |
| CMSxS629 | 42,93a | 34,17b | 41,44a | 38,87a | 42,63c | 36,89bc | 42,64a | 19,37a |
| CMSxS634 | 38,64a | 42,34ab | 37,30a | 37,50a | 55,20b | 45,67ab | 42,99a | 16,16a |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

tivares BR501 e CMSxS629, com 42,91 e 42,63 t/ha, respectivamente, apresentaram-se com menor produção de massa verde total (Quadro 25).

Para a segunda época de semeadura (25/10), em Lavras, a cultivar BR505, com 48,87 t/ha, foi a que se apresentou com maior produção de massa verde. As cultivares BR501, BR602, CMSxS623 e CMSxS634 apresentaram-se como intermediárias, com valores entre 38,14 a 44,56 t/ha, enquanto que a cultivar CMSxS629 (34,17 t/ha) foi a que se apresentou com menor produção. Em Ijaci, a cultivar BR505 com 50,41 t/ha, apresentou-se com maior produção de massa verde, enquanto que a cultivar CMSxS634 (45,67 t/ha) se apresentou como intermediária e a CMSxS623 foi a que proporcionou menor produção de massa verde (23,17 t/ha) (Quadro 25).

Para a terceira época de semeadura (29/11), em Lavras, as cultivares não apresentaram entre si diferenças significativas, com uma produção de massa verde entre 34,00 a 41,44 t/ha. Em Ijaci, as cultivares BR505 (41,27 t/ha), CMSxS629 (42,64 t/ha) e CMSxS634 (42,99 t/ha) foram as que apresentaram maior produção de massa verde, enquanto que as BR501 e CMSxS623, com 25,87 e 21,31 t/ha, respectivamente, foram as que apresentaram menor produção (Quadro 25).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras e Ijaci, as cultivares não apresentaram entre si diferenças significativas. Observa-se que nesta última época de semeadura a produção de massa verde foi drasticamente reduzida em Ijaci (Quadro 25).

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira ge-

ral, a cultivar BR505 se apresentou com maior produção de massa verde, com um valor médio de 44,68 t/ha; com produção intermediária encontram-se as cultivares CMSxS629 (37,37 t/ha) e CMSxS634 (39,48 t/ha), enquanto que a cultivar CMSxS623, com um valor médio de 30,88 t/ha, foi a que obteve menor produção de massa verde (Quadro 23).

A produção de massa verde, numa forma racional de cultivo de sorgo sacarino, é de interesse, pois pode ser utilizada como forragem aos animais. Neste sentido destacam-se as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634, concordando com resultados obtidos pela EMBRAPA (27), BORGONOVİ et alii (6), CANTON (13) e VIEIRA(67). A maior produção destas cultivares deveu-se a maior altura de plantas e diâmetro de colmo em relação às demais.

As médias de produção das cultivares, obtidas no presente trabalho, estão próximas daquelas obtidas por MARCHEZAN et alii (42), VIEIRA (67) e FERREIRA et alii (30), por outro lado, trabalhos da EMBRAPA (27), CANTON (13) e BORGONOVİ et alii (6) relatam produção de massa verde superior.

Verifica-se que, em geral nas três primeiras épocas de semeadura, não ocorreram diferenças significativas, com produções de massa verde de 45,46; 39,09 e 36,54 t/ha, respectivamente. Já as três primeiras foram significativamente superiores à quarta época de semeadura, com 26,27 t/ha de massa verde (Quadro 24).

Nota-se que o atraso na semeadura provocou uma redução na produção de massa verde e que esta redução foi reflexo da diminuição do período de desenvolvimento da planta, mais acentuado na última época. Resultados semelhantes foram obtidos por BORGONOVİ

et alii (8) e MARCHEZAN et alii (41).

4.3:3. Produção de panículas

Os resultados médios das cultivares em função das épocas e locais são apresentados no Quadro 26.

Para a primeira época de semeadura (25/09), em Lavras, as cultivares BR501 e BR602, com produção de panículas de 7,48 e 6,81 t/ha, respectivamente, foram significativamente superiores às cultivares BR505, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, cujos rendimentos variaram de 4,68 a 3,80 t/ha. Em Ijaci, as cultivares BR 501 e BR602, também apresentaram maior produção de panículas, com valores de 7,53 e 7,30 t/ha, respectivamente. As cultivares CMS x S629 (3,20 t/ha) e CMSxS634 (3,96 t/ha), apresentaram as menores produções (Quadro 26).

Para a segunda (25/10) e terceira (29/11) épocas de semeadura, em Lavras, a cultivar BR602, com rendimento de panícula de 7,53 e 9,85 t/ha, respectivamente, produziu mais que as cultivares CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, cujas produções variaram de 4,27 a 6,19 t/ha. Em Ijaci, as cultivares BR505 (4,95 t/ha) e BR602 (6,05 t/ha), respectivamente, apresentaram os maiores rendimentos de panículas. A cultivar CMSxS623, com o rendimento de 2,08 t/ha (2ª época) e 2,11 t/ha (3ª época), apresentou a mais baixa produção (Quadro 26).

Para a quarta época de semeadura (23/12), em Lavras, a

QUADRO 26 - Valores médios obtidos para produção de panículas (t/ha), em função das diferentes épocas de semeadura, locais e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Cultivares | Produção de panículas (t/ha) | | | | | | | |
|------------|------------------------------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|-------|
| | Lavras | | | | Ijaci | | | |
| | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 | 25/09 | 25/10 | 29/11 | 23/12 |
| BR501 | 7,48a | 6,94ab | 8,39ab | 4,26b | 7,53a | 4,32ab | 4,42ab | 2,44a |
| BR505 | 4,46b | 5,45bc | 7,05bc | 4,19b | 6,35ab | 4,95a | 4,77ab | 2,33a |
| BR602 | 6,81a | 7,53a | 9,85a | 7,26a | 7,30a | 4,77ab | 6,05a | 2,40a |
| CMSxS623 | 4,68b | 4,27c | 5,60c | 4,44b | 4,67bc | 2,08c | 2,11c | 0,71a |
| CMSxS629 | 4,52b | 3,62c | 6,19c | 3,88b | 3,20c | 2,97bc | 4,47ab | 1,81a |
| CMSxS634 | 3,80b | 4,43c | 5,91c | 3,41b | 3,96bc | 3,70abc | 3,98bc | 2,10a |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

cultivar BR602 (7,26 t/ha) foi significativamente superior às demais, cujos rendimentos situam-se entre 3,41 e 4,44 t/ha. Em Ijaci, as cultivares não apresentaram entre si diferenças significativas, com produção de panículas entre 0,71 e 2,44 t/ha.

Não considerando o efeito de épocas, de uma maneira geral, a cultivar BR602 apresentou-se com a maior produção de panículas com uma média de 6,50 t/ha; com rendimento intermediário encontra-se a cultivar BR501 (5,72 t/ha) enquanto que as cultivares CMSxS623 (3,63 t/ha), CMSxS629 (3,82 t/ha) e CMSxS634 (3,91 t/ha) apresentaram as menores produções de panículas (Quadro 23).

Nota-se que as cultivares BR602 e BR501 sobressairam-se para esta característica o que concorda com resultados encontrados por RAUPP et alii (50), VIEIRA (66, 67), BORGONOV I et alii(6) e GIACOMINI et alii (33) que destacam a alta produtividade de panículas destas cultivares. Provavelmente este fato deveu-se a maior sensibilidade ao fotoperíodo, levando estas cultivares a se comportarem como graníferas sob condições de dias curtos, GIACOMINI et alii (33).

Nas três primeiras épocas de semeadura não ocorreram diferenças significativas para produção de panículas, com os rendimentos variando de 4,63 a 5,73 t/ha. Já a produção obtida na 4ª época (3,24 t/ha) foi estatisticamente inferior às demais (Quadro 24). Observa-se que as semeaduras nos meses de setembro, outubro e novembro proporcionaram maior produção de panículas, o que concorda com resultados encontrados por MACHADO et alii (39).

4.3.4. Produção de colmos

Os resultados médios das cultivares em função das épocas são apresentados no Quadro 27.

Na primeira época de semeadura (25/09) a cultivar BR505 com uma produção de colmos de 44,83 t/ha, foi significativamente superior às demais que tiveram um rendimento entre 29,84 t/ha a 36,38 t/ha (Quadro 27).

Na segunda época de semeadura (25/10) a cultivar BR505 apresentou-se com maior produção de colmos (37,31 t/ha), enquanto que a cultivar CMSxS634 (32,30t/ha) apresentou-se como intermediária. As cultivares BR501 (22,73 t/ha) e CMSxS623 (25,27 t/ha) apresentaram-se com menor produção (Quadro 27).

Na terceira época de semeadura (29/11), as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634, foram as que apresentaram maior produção de colmos, com médias de 30,98, 33,01 e 30,65 t/ha, respectivamente. As cultivares BR501 e CMSxS623, com valores de 22,61 t/ha e 21,26 t/ha, respectivamente, apresentaram-se com menor produção (Quadro 27).

Na quarta época de semeadura (23/12), as cultivares BR 505 (22,63 t/ha) e CMSxS629 (22,17 t/ha) apresentaram-se com maior produção de colmos, enquanto que as cultivares BR501, BR602 e CMSxS634 foram intermediárias, com rendimentos entre 16,77 t/ha a 20,06 t/ha. A cultivar CMSxS623 com 15,26 t/ha apresentou-se com menor produção de colmos (Quadro 27).

QUADRO 27 - Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Produção de colmos (t/ha) | | | | | |
|--------|---------------------------|--------|---------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 29,84b | 44,83a | 31,10b | 31,32b | 33,69b | 36,38b |
| 25/10 | 22,73c | 37,31a | 26,36bc | 25,27c | 27,48bc | 32,30ab |
| 29/11 | 22,61b | 30,98a | 26,29ab | 21,26b | 33,01a | 30,65a |
| 23/12 | 18,39ab | 22,63a | 16,77ab | 15,26b | 22,17a | 20,06ab |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que as cultivares BR505 e CMSxS629 alcançaram bons níveis de produção quando cultivadas sob condições de menor período luminoso diário, possibilitando, deste modo, uma ampliação nas épocas de plantio.

Os resultados médios das cultivares em função dos locais são apresentados no Quadro 28.

QUADRO 28 - Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha) em função dos diferentes locais e cultivares de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984 / 85.

| Locais | Produção de colmos (t/ha) | | | | | |
|--------|---------------------------|--------|---------|----------|----------|----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| Lavras | 26,27b | 32,41a | 26,68ab | 28,06ab | 30,39ab | 29,32ab |
| Ijaci | 20,51c | 35,46a | 23,58bc | 18,66c | 27,79b | 30,38ab |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que, tanto em Lavras como Ijaci, a cultivar BR505 apresentou-se com maior produção de colmos, com valores de 32,41 t/ha e 35,46 t/ha, respectivamente. Já as cultivares BR501 e CMSxS623, foram as que apresentaram tendência de menor produção,

nos dois locais (Quadro 28).

Os resultados médios das épocas em função dos locais são apresentados no Quadro 29.

QUADRO 29 - Valores médios obtidos para produção de colmos (t/ha), em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino, na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Produção de colmos (t/ha) | |
|--------|---------------------------|--------|
| | Lavras | Ijaci |
| 25/09 | 29,73a | 39,32a |
| 25/10 | 29,91a | 27,24b |
| 29/11 | 28,72a | 26,32b |
| 23/12 | 27,05a | 11,37c |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que, em Lavras, não houve influência significativa das épocas de semeadura na produção de colmos, cujos valores variaram de 27,05 a 29,91 t/ha. Em Ijaci, na primeira época, a produção (39,32 t/ha) foi significativamente superior às demais; já na segunda (27,24 t/ha) e terceira (26,32 t/ha) épocas as produções foram iguais, porém superiores à quarta época de semeadura

(11,37 t/ha) (Quadro 29).

Não considerando o efeito de épocas, no geral a cultivar BR505 apresentou-se com maior produção de colmos, com um valor de 33,94 t/ha, enquanto que as cultivares CMSxS629(29,09t/ha) e CMSxS634 (29,85 t/ha) apresentaram-se como intermediárias; as cultivares BR501 e CMSxS623, com um rendimento médio de 23,39 t/ha e 23,36 t/ha, respectivamente, apresentaram menor produção de colmos (Quadro 23).

A produção de colmos despalhados se constitui numa característica de extrema importância na estimativa da capacidade de rendimento de determinada cultivar para produção de álcool. No presente trabalho, as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 atingiram produtividades ao redor de 30,00 t/ha. Outros trabalhos já realizados demonstram a superioridade destas cultivares, que vem se destacando como excelentes produtoras de colmos, além de outras características favoráveis (6, 27, 50, 53, 67).

Observa-se que a produção de colmos apresentou comportamento semelhante ao relatado para a produção de massa verde para as diferentes cultivares.

As maiores produções de colmos (t/ha) obtidas para as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 podem ser explicadas pela maior altura e diâmetro médio dos colmos em relação às demais, o que concorda com afirmações de MACHADO et alii (39). É interesse ressaltar que aquelas três cultivares foram as que apresentaram menor produção de panículas, demonstrando o antagonismo existente entre estes dois parâmetros, ou seja, quanto maior a produção de

panículas menor a de colmos e vice-versa.

Nas três primeiras épocas de semeadura, não ocorreram diferenças entre as médias de produção de colmos que variaram de 34,53 a 27,52 t/ha. Já a produção obtida na quarta época (19,21 t/ha) foi significativamente inferior (Quadro 24).

Verifica-se que a melhor época para semeadura do sorgo sacarino, para produção de colmos, vai da segunda quinzena de setembro até a primeira quinzena de dezembro. Por outro lado, deve-se ressaltar, com relação à semeadura do sorgo sacarino no mês de setembro para a região de Lavras-MG, a necessidade de irrigação devido a baixa umidade do solo nesta época de semeadura, o que compromete a germinação do sorgo sacarino.

Sendo assim, quando não dispor de condições de irrigação, as melhores épocas de semeadura correspondem aos meses de outubro/novembro até a primeira quinzena de dezembro. Trabalhos realizados por ASSIS et alii (3), CHIELLE et alii (16), EMBRAPA(27), FERREIRA et alii (30) concordam com resultados obtidos neste trabalho quanto a época de semeadura para o sorgo sacarino.

De uma maneira geral, verifica-se que a diminuição do fotoperíodo proporcionou uma redução na produção de colmos e que esta foi acompanhada pela redução do subperíodo de semeadura-florescimento. Trabalhos conduzidos por MARCHEZAN et alii (41), CHIELLE et alii (16), EMBRAPA (25), ZANINI & ANDRADE (69) e BORGONOVİ et alii (8), também já haviam demonstrado o mesmo comportamento para o sorgo sacarino.

Nota-se ainda que a produção de colmos apresentou com -

portamento semelhante ao relatado para a produção de massa verde nas diferentes épocas de semeadura.

4.3.5. Produção de álcool (l/ha)

Os resultados médios das cultivares em função das épocas são apresentados no Quadro 30.

Na primeira época de semeadura (25/09) as cultivares BR 505 e CMSxS634 apresentaram maior produção de álcool com 1369,52 e 1208,97 l/ha, respectivamente. As cultivares BR501 (721,44 l/ha) e CMSxS623 (873,11 l/ha) apresentaram-se com menor produção, enquanto que a cultivar CMSxS629 (1112,39 l/ha) mostrou-se como intermediária (Quadro 30).

Na segunda época de semeadura (25/10), a cultivar BR505 apresentou-se com maior produção de álcool (1273,09 l/ha), enquanto que a cultivar CMSxS634 (1136,13 l/ha) apresentou-se como intermediária. As cultivares BR501 (622,41 l/ha) e CMSxS623 (615,92 l/ha) apresentaram-se com menor produção (Quadro 30).

Na terceira época de semeadura (29/11), as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 foram significativamente superiores em produção de álcool, com médias de 944,57, 1062,02 e 989,55 l/ha, respectivamente. As cultivares BR501, BR602 e CMSxS623, com valores de 491,38, 396,79 e 621,98 l/ha apresentaram-se com menor produção (Quadro 30).

QUADRO 30 - Estimativa da produção de álcool (l/ha) em função das diferentes épocas de semeadura e cultivares de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Produção de álcool (l/ha) | | | | | |
|--------|---------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | Cultivares | | | | | |
| | BR501 | BR505 | BR602 | CMSxS623 | CMSxS629 | CMSxS634 |
| 25/09 | 721,44b | 1369,52a | 712,31b | 873,11b | 1112,39ab | 1208,97a |
| 25/10 | 622,41c | 1273,09a | 707,44bc | 615,92c | 931,43b | 1136,13ab |
| 29/11 | 491,38b | 944,57a | 396,79b | 621,98b | 1062,02a | 989,55a |
| 23/12 | 450,05b | 777,86a | 272,04b | 433,26b | 843,97a | 662,41ab |

* No sentido horizontal, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na quarta época de semeadura (23/12), as cultivares BR 505 e CMSxS629 apresentaram maior produção de álcool com 777,86 e 843,97 l/ha, respectivamente. As cultivares BR501 (450,05 l/ha) , BR602 (272,04 l/ha) e CMSxS623 (433,26 l/ha) apresentaram-se com menor produção de álcool, enquanto que a cultivar CMSxS634(662,41 l/ha) mostrou-se como intermediária (Quadro 30).

Os resultados médios das épocas em função dos locais são apresentados no Quadro 31.

QUADRO 31 - Valores médios obtidos para produção de álcool (l/ha) em função dos diferentes locais e épocas de semeadura de sorgo sacarino na região de Lavras-MG, ano agrícola 1984/85.

| Épocas | Produção de álcool (l/ha) | |
|--------|---------------------------|----------|
| | Lavras | Ijaci |
| 25/09 | 946,81a | 1052,43a |
| 25/10 | 953,66a | 808,48ab |
| 29/11 | 859,75a | 642,34b |
| 23/12 | 925,76a | 220,77c |

* No sentido vertical, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em Lavras, não houve influência significativa das épo -

cas de semeadura na produção de álcool, cujos valores variaram de 953,66 a 859,75 l/ha. Em Ijaci, na primeira época a produção de álcool (1052,43 l/ha) apresentou-se com maior produção. Na quarta época de semeadura com uma produção de álcool de 220,77 l/ha apresentou-se significativamente inferior as demais épocas em produção (Quadro 31).

Esta produção de álcool (l/ha), pode ser atribuída ao baixo rendimento de álcool (l/ha) e produção de colmos (t/ha) pelas cultivares na quarta época de semeadura (23/12) em Ijaci.

Não considerando o efeito de épocas, no geral as cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 com valores de 1091,26, 987,45 e 999,26 l/ha, respectivamente, foram significativamente superiores as cultivares BR501 (571,22 l/ha), BR602 (522,14 l/ha) e CMSxS623 (636,07 l/ha) (Quadro 23).

Observa-se que o maior rendimento teórico de álcool (l/ha) apresentado pelas cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634, deve-se ao fato de apresentarem comparativamente, maior riqueza em açúcares totais, porcentagem de extração de caldo e produção de colmos despalhados. Os valores encontrados para rendimento teórico de álcool (l/ha) foram inferiores aos valores citados por SERRA (60, 61) e CRISPIM et alii (22) que chegam a média de 2.000 litros de álcool por hectare.

Na primeira e segunda épocas de semeadura com valores de 999,62 e 881,06 l/ha apresentaram com maior produção de álcool. A terceira época com produção de 751,04 l/ha apresentou-se como intermediária enquanto que, a quarta época com 573,26 l/ha apresentou-se com menor produção (Quadro 24). Estas diferenças encon-

tradas no presente trabalho devem-se ao fato de que nestas épocas de semeadura, ocorreram maior porcentagem de açúcares totais e produção de colmos despalhados, uma vez que não ocorreram diferenças significativas na extração de caldo.

4.4. Temperatura base e soma térmica do subperíodo semeadura/florescimento para seis cultivares de sorgo sacarino

No Quadro 32 são apresentadas as temperaturas-base (TB) escolhidas a priori e os respectivos desvios padrões da soma térmica expressa em dias para a região de Lavras-MG, na fase de semeadura/florescimento, referente às cultivares de sorgo sacarino BR501, BR505, BR602, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634, para o ano agrícola 84/85.

Considerando-se que ao menor valor do desvio padrão da soma térmica corresponde a temperatura base do vegetal, para as cultivares de sorgo sacarino BR501, BR505, BR602, CMSxS623, CMS x 629 e CMSxS634 não foi encontrada diferença no valor do desvio padrão para as temperaturas-base pré-estabelecidas.

Estes resultados provavelmente se devem, segundo ARNOLD (1), ao fato que a temperatura média e o fotoperíodo médio sobre a qual a cultura é exposta tendem a ser correlatados sob condições de campo.

Sendo assim, torna-se complicada a determinação correta da temperatura-base sob condições de campo para uma série de plan

QUADRO 32 - Valores do desvio padrão da soma térmica expressa em dias (Sd) e em graus-dia (sdd) e temperatura base (TB) correspondentes, para o período semeadura/florescimento de algumas cultivares de sorgo sacarino, durante o ano agrícola de 1984/85.

| Desvio padrão | Temperatura base (°C) | | | | | | |
|---------------|-----------------------|---------|---------|----------|--------|--------|--------|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| | | | | BR501 | | | |
| sdd | 99,997 | 87,756 | 75,926 | 64,408 | 53,536 | 43,792 | 36,045 |
| sd | 8,80 | 8,47 | 8,11 | 7,70 | 7,27 | 6,88 | 6,72 |
| | | | | BR505 | | | |
| sdd | 146,864 | 129,029 | 111,204 | 93,423 | 75,703 | 58,103 | 40,778 |
| sd | 13,00 | 12,53 | 11,97 | 11,26 | 10,38 | 9,23 | 7,70 |
| | | | | BR602 | | | |
| sdd | 111,398 | 99,106 | 86,951 | 75,124 | 63,806 | 53,323 | 44,271 |
| sd | 9,97 | 9,74 | 9,48 | 9,19 | 8,89 | 8,64 | 8,56 |
| | | | | CMSxS623 | | | |
| sdd | 130,008 | 140,002 | 98,075 | 82,274 | 66,688 | 51,513 | 37,487 |
| sd | 11,44 | 11,00 | 10,47 | 9,84 | 9,06 | 8,09 | 6,99 |
| | | | | CMSxS629 | | | |
| sdd | 129,155 | 113,027 | 96,956 | 80,977 | 65,156 | 49,646 | 34,864 |
| sd | 11,37 | 10,92 | 10,36 | 9,69 | 8,86 | 7,81 | 6,51 |
| | | | | CMSxS634 | | | |
| sdd | 162,609 | 144,272 | 126,028 | 107,925 | 90,047 | 72,561 | 55,857 |
| sd | 14,35 | 13,96 | 13,50 | 12,95 | 12,28 | 11,46 | 10,47 |

tios, pois temos várias combinações de temperatura e fotoperíodo.

Outro fator que provavelmente influenciou, foi o teor de água no solo, o que segundo BRUNINI et alii (11) a fase de semeadura-florescimento é marcadamente influenciada pelas condições físicas do solo.

5. CONCLUSÕES

1. De uma maneira geral, semeaduras tardias implicam em diminuição no ciclo da cultura, na altura de plantas, no diâmetro de colmos, no rendimento em álcool, na produção de massa verde, na produção de colmos e na qualidade do caldo do sorgo sacarinao.
2. Para a região de Lavras-MG, desde que haja disponibilidade de irrigação, quanto mais precoce o plantio melhor o desempenho da cultura.
3. As cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 foram as que apresentaram melhor comportamento em termos de produção de colmos e rendimento em álcool.

6. RESUMO

Com o objetivo de verificar o comportamento de seis cultivares do sorgo sacarino em diferentes épocas de sementeira, visando identificar períodos de plantio e as cultivares a serem recomendadas para cada um deles, foram conduzidos dois experimentos no ano agrícola 1984/85, sendo um no Campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG, em solo caracterizado como latossolo vermelho escuro e o outro na fazenda Palmital em Ijaci-MG, em solo caracterizado como latossolo vermelho amarelo. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, onde cada época de sementeira envolveu um experimento distinto de competição de cultivares. Os ensaios foram instalados em quatro épocas de sementeira 25/09, 25/10, 29/11 e 23/12 em Lavras e Ijaci. Em cada época, foram estudadas as cultivares de sorgo sacarino: BR 501, BR 505, BR 602, CMSxS623, CMSxS629 e CMSxS634. Foram avaliadas as seguintes características: florescimento, altura de planta, diâmetro de colmo, sólidos solúveis, açúcares redutores, sacarose, açúcares totais, extração de caldo, rendimento de álcool, produção de massa verde, produção de panículas,

produção de colmos, produção de álcool por hectare e determinação da temperatura base e soma técnica do subperíodo semeadura-florescimento. De uma maneira geral, semeaduras tardias implicam em diminuição no ciclo da cultura, na altura de plantas, no diâmetro de colmos, no rendimento em álcool, na produção de massa verde, na produção de colmos e na qualidade do caldo do sorgo sacarino . Para a região de Lavras-MG, desde que haja disponibilidade de irrigação, quanto mais precoce o plantio melhor o desempenho da cultura. As cultivares BR505, CMSxS629 e CMSxS634 foram as que apresentaram melhor comportamento em termos de produção de colmos e rendimento em álcool.

7. SUMMARY

The objective of this study was to investigate the performance of six sweet sorghum cultivars sowed in different dates. Two sets of experiments were conducted during the 1984/85 agricultural season; one at the campus experiment area (ESAL) characterized by a dark red latosol, and the other, at Palmital experiment farm with a yellow-red latosol, both sites located at Minas Gerais state, Lavras and Ijaci, respectively. Each sowing date represented a distinct experiment, in a total of eight, four in each site. The sowing dates were 09/25, 10/25, 11/29, and 12/23 (1984). The six cultivars were: BR501, BR505, BR602, CMSxS623, CMSxS629 and CMSxS634. Variables studied included: flowering time, plant height, stalk diameter, soluble solids, reductor sugars, sucrose, total sugars, juice extraction, alcohol yield, biomass production of the top part, panicle weight, stalk weight, alcohol production per hectare, determination of developmental threshold and total degree-days from sowing to flowering time period.

The experimental design was a randomized complete block with four replications. In general, with late sowing dates, it was

observed a decrease in the crop cycle, plant height, stalk diameter, alcohol yield, byomassa production, stalk weight, and juice quality. Assuming irrigation practices, it is recommended an earlier sowing date to grow sweet sorghum in the areas around Lavras and Ijaci. The BR505, CMSxS629, and CMSxS634 cultivars had the heaviest stalk weight and the highest rate of alcohol yield.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Maryland, 74:430-45, Dec. 1959.
2. ASSIS, F.N. de.; MENDEZ, M.E.G. & SCHUCH, L.O.B. Resposta de dois híbridos comerciais de sorgo granífero a diferentes épocas de semeadura em Pelotas, R.S., 1982/83. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1984. p.81-4.
3. _____; _____ & _____. Resposta de duas variedades de sorgo sacarino a diferentes épocas de semeadura em Pelotas, R.S., 1982/83. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1984. p.180-3.

4. BERLATO, M.A. & SUTILI, V.R. Ecologia do milho. II - Determinação das temperaturas bases dos subperíodos emergência-pendramento e emergência-espigamento de três cultivares de milho (Zea mays). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11, Piracicaba, 1976. Anais..., Piracicaba, ESALQ, 1978. p.523-7.
5. BERTHOLDI, R.E.; RAUPP, A.A.A.; SILVA FILHO, A.E.P. da.; SILVEIRA JR., P. Ensaio nacional de sorgo sacarino - 1977/78. In: SORGO; resultados de pesquisas na região sudeste do Rio Grande do Sul. Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1978. p.17-21.
6. BORGONOVÍ, R.A.; FREDOLINO, G.S.; SANTOS, H.L.; FERREIRA, A. da S.; WAQUIL, J.M.; SILVA, S.B. & CRUZ, I. Recomendações para o plantio de sorgo sacarino. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1982. 16p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 8).
7. _____; GIACOMINI, F.S. & SCHAFFERT, R.E. Recomendações para o cultivo do sorgo. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1982. 77p. (Circular Técnica, 1).
8. _____; SANTOS, F.G. dos; SCHAFFERT, R.E.; RAMALHO, M.A.P. & VENCOSKY, R. As perspectivas de produção de álcool a partir do sorgo sacarino. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(56):61-2, ago. 1979.

9. BORGONOVÍ, R.A.; SCHAFFERT, R.E.; GIACOMINI, S. & TREVISAN, W. L. Cultivares de sorgo granífero, forrageiro e sacarino, lançados pelo Centro Nacional de Pesquisa de milho e sorgo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 12, Goiânia, 1978. Anais... Goiânia, EMBRAPA-DID, 1979. p.105.
10. BROADHEAD, D.M. Effect of planting date and maturity on juice quality of Rio sweet sorghum. Agronomy Journal, Madison, 61(3):389-90, May/June 1972.
11. BRUNINI, O.; LISBAO, R.S.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B. & PEDRO Jr., M.J. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston", em um sistema de unidades térmicas. Bragantia, Campinas, 35(9):213-9, jul. 1976.
12. CAMARGO, M.B.P. de.; BRUNINI, O. & MIRANDA, M.A.C. de. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia para cultivares de soja em São Paulo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 22(2):115-21, fev. 1987.
13. CANTON, T. Ensaio Nacional de sorgo sacarino - 1983/84. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.197-204.
14. CESAR, M.A.A. & DELGADO, A.A. O sorgo sacarino na indústria alcooleira. Álcool e Açúcar, São Paulo, 2(7):50-2, nov/dez. 1982.

15. CHIELLE, Z.G.; CHIELLE, M.C.P. & SOARES, G.J.S. Épocas de semeadura e produção de rebrotas em sorgo sacarino (Sorghum bicolor). In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p. 255-64.
16. CHIELLE, Z.G.; SOARES, G.J.S.; SUTILI, V.R. Épocas de semeadura em sorgo sacarino (Sorghum bicolor). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, Florianópolis, 1982. Resumos... Florianópolis, EMPASC, 1982. p.116.
17. _____; _____; _____ & ZANOTELI, Y. Ensaio de épocas de semeadura em sorgo sacarino. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 13, Londrina, 1980. Coletânea de resumos... Londrina, EMBRAPA/IAPAR, 1980. p.97.
18. COCHRAN, W.G. & COX, G.M. Experimental designs. 2ed. New York, John Wiley, 1957. 611p.
19. COELHO, A.M. Competição de cultivares de sorgo sacarino. In: EPAMIG. Projeto milho/sorgo; relatório 77/79. Belo Horizonte, 1981. p.102-5.
20. CORDOBA, C.V. Fisiologia vegetal. Madrid, Blume, 1976. 439p.
21. COUTINHO, E.L.M. Efeitos da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na cultura do sorgo sacarino (Sorghum bicolor) L. Moench), avaliada pela diagnose foliar, produção de colmos e álcool etílico. Piracicaba, ESALQ/USP, 89p. (Tese Doutorado).

22. CRISPIM, J.E.; VIZZOTTO, V.J.; SALERMO, A.R.; PINHEIRO, S.L.G. & PILLAR, V.P. Comportamento de algumas cultivares de sorgo sacarino na região oeste de Santa Catarina. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE, 1984. p.134-7.
23. DEVLIN, R.M. Glucideos. In: _____. Fisiologia vegetal, Barcelona, Omega, 1976. cap.7, p.115-36.
24. DINIZ, T.D. de A.S. & BARRIGA, R.H.M.P. Avaliação preliminar do comportamento de cultivares de sorgo sacarino em Capitão - Poco, PA. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1982. 16p. (Circular Técnica, 32).
25. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Épocas de plantio de seis cultivares de sorgo sacarino. In: Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. 1979/80. Sete Lagoas, 1981. p.148-9.
26. _____. Recomendações para o plantio de sorgo sacarino. Sete Lagoas, 1981. 10p.
27. _____. Sorgo sacarino. Porto Alegre, 1982. 1p. (Programa Integrado de Pesquisa no Rio Grande do Sul, 073).
28. _____. Sorgo. In: _____. Embrapa Ano 10; destaque dos resultados de pesquisa de 1982. Brasília, 1983. p.81-4.

29. ESTEVES, A.L.; BAGGIO, C.B.; COSTA, F.A. & CASTRO, H.F. Efeitos da época de plantio em dez cultivares de sorgo sacarina. Informativo Instituto Nacional de Tecnologia, Rio de Janeiro, 14(25):26-44, jan/abr. 1981.
30. FERREIRA, J.M.; NASCIMENTO, F. do.; FERNANDES, G.M.B.; COSTA, R.A. da.; VIANA, A.R.; SOUZA FILHO, B.F. de. & PEREIRA, R. P. Estudo de épocas de plantio de sorgo sacarino no norte fluminense. Rio de Janeiro, PESAGRO, 1984. 4p. (Trabalho não publicado).
31. FORS, A.L. Los esfuerzos en México sobre el sorgo dulce como cosecha complementária a la cafta de azúcar. Sugar e Azúcar, New York, 66(7):50-4, 1972.
32. GIACOMINI, F.S. Sorgo sacarino para produção de álcool. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(56):44-7, ago.1978.
33. _____; SCHAFFERT, R.E. & BORGONOVÍ, R.A. Resultados do ensaio nacional de sorgo sacarino no ano agrícola 1977/78. Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1979. (Boletim Técnico, 2).
34. _____; _____ & _____. Resultados preliminares do Ensaio Nacional de Sorgo Sacarina no ano agrícola 1977/78. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 12, Goiânia, 1978. Anais... Goiânia, EMBRAPA-DID, 1979. p.123.
35. HIPPI, B.W.; COWLEY, W.R.; GERARD, C.J. & SMITH, B.A. Influence of solar radiation and date of planting on yield of sweet sorghum. Crop Science, Madison, 10(1):91-2, Jan/Feb 1970.

36. HOUSE, L.R. A guide to sorghum breeding. Andhra Pradesh, s.ed s.d. 238p.
37. KUNKEL, H.O. A new sweet sorghum for potential sugar production in Texas. Weslaco, Texas Agricultural Experiment Station, 1972. 2p.
38. MACHADO, J.R.; ROSOLEM, C.A.; NAKAGAWA, J. & MARCONDES, D.A.S. Estudo de épocas de semeadura de sorgo sacarino (Sorghum bicolor, L.) no município de São Manuel, ano agrícola de 1980/81. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, Florianópolis, 1982. Resumos... Florianópolis, EMPASC, 1982, p.129.
39. _____; _____; _____ & SERRA, G.E. Estudo de épocas de semeadura de sorgo sacarino (Sorghum bicolor L.) no município de Botucatu. Ano agrícola de 1980/81. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, Florianópolis, 1982. Resumos... Florianópolis, EMPASC, 1982. p.124.
40. MARCHEZAN, E.; SILVA, M.I. da.; CARNIEL, A. & FELTRACO, S.L. Resultados do ensaio nacional de sorgo sacarino (Sorghum bicolor (L.) Moench) em Santa Maria, R.S. 1982/83. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, p.117-24.
41. _____; _____; ESTANFANEL, V.; BALCONI, N.; WANDERER, M. & PARIZI, J. Avaliação de quatro cultivares de sorgo sacarino em diferentes épocas de semeadura. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, p.189-95.

42. MARCHEZAN, E.; SILVA, M.I. da., RECK, G.J. & SANDER, P.W. Resultados do ensaio nacional de sorgo sacarino em Santa Maria, R.S. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p. 189-96.
43. MARQUES, H.S. & FERNANDES, G.B. Competição de cultivares de sorgo sacarino. Salvador, EPABA, 1979, 11p. (Comunicado Técnico, 2).
44. MENEZES, T.J.B. de.; LAURO, P.R. de.; TEIXEIRA, C.G. & PERCHIO, M. Probabilidade de produção de álcool a partir de sorgo sacarino. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE ÁLCOOL NO NORDESTE, 1, Fortaleza, 1977. Anais... Fortaleza, BNB, 1977. p.211-29.
45. MOTA, F.S. da. Meteorologia agrícola. 7ed. São Paulo, Nobel, 1985. 376p.
46. NELSON, N.A. A photometric adaptation of somogyi method for the determination of glucose. Journal Biological Chemistry, Baltimore, 135:375, 1944.
47. PETRINI, J.A.; RAUPP, A.A.A.; ARANHA, M.T. & SILVEIRA, Jr., P. Ensaio regional de sorgo sacarino - 1982/83. In: REUNIÃO ANUAL DO SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE, 1984. p.138-48.
48. PORTO, M.P.; OPPITZ, R.H.N. & ZONTS, E.P. Melhoramento de de sorgo sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.163-72.

49. PORTO, M.P.; RAUPP, A.A.A. & OLIVEIRA, A.C. de. Avaliação de florescimento de cultivares de sorgo granífero. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.113-9.
50. RAUPP, A.A.A.; CAPELARO, A.L.; ARANHA, M.T.; BRANÇAO, N. & ZONTA, E.P. Ensaio nacional de sorgo sacarino em Bagé - 1983/84. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p. 205-9.
51. _____; _____; PETRINI, J.A.; PORTO, M.P.; BRANÇAO, N. & ZONTA, E.P. Ensaio nacional de sorgo sacarino, Pelotas - 83/84. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p. 211-5.
52. _____; _____ & ZONTA, E.P. Ensaio nacional de sorgo forrageiro - Pelotas - 83/84. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.217-21.
53. _____; PORTO, M.P.; BRANÇAO, N.; PETRINI, J.A.; SILVEIRA Jr., P.; ALQUATI, P. & CAPELARO, A.L. Ensaio nacional de sorgo sacarino - 1982/83. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1984. p.112-4.

54. RAUPP, A.A.A.; PORTO, M.P.; PETRINI, J.A. & SILVEIRA, Jr., P. Ensaio nacional de sorgo sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 10, Pelotas, 1981. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1981. p.48-50.
55. SANTOS, H.P. dos. & LHAMBY, J.C.B. Comportamento de genótipos de sorgo no planalto Sul-Rio Grandense. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 20(3):335-42, mar.1985.
56. SASTRY, K.P. & KRISHNAMURTHY, K. Effect of different dates of sowing on panicle immitation and flowering in sorghum. Indian Journal of Planta Physiology, New Delhi, 28(2):157-63, 1985.
57. SCHAFFERT, R.E. & BORGONOV, R. Perspectivas do sorgo sacari no para produção de etanol. In: SIMPÓSIO SOBRE ÁLCOOL; desde a plantação da cana-de-açúcar até o consumo do álcool, São Paulo, 1982. Anais... São Paulo, ACIESP, 1982. p.69-86. (Publicação ACIESP, 27).
58. _____; SHIFFERT, R.E. & COELHO, A.M. Cultivares de sorgo para Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(56):22-6, ago. 1979.
59. _____ & TREVISAN, W.L. O programa de melhoramento do sorgo no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11, Piracicaba, 1976. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1978. p.603-9.

60. SERRA, G.E. Algumas considerações sobre as possibilidades de matérias-primas para produção de álcool etílico. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 87(3):44-51, mar 1976.
61. _____. O sorgo sacarino como matéria-prima para a produção de álcool etílico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, 1, Brasília, 1977. Anais... Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1979, p.105-6.
62. _____; CESAR, M.A.A.; OLIVEIRA, A.J. de. & GODOY, D. Comportamento de variedades de cana-de-açúcar no período de industrialização. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 79(4):27-40, abr. 1972.
63. SILVA, J.G. da.; SERRA, G.E.; MOREIRA, J.R. & GONÇALVES, J.C. Balanço energético cultural de produção de álcool etílico da cana-de-açúcar, mandioca e sorgo sacarino - fase agrícola e industrial. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 88(6):8-21, jul. 1976.
64. TEIXEIRA, C.G.; PURCHIO, M.J.; MENEZES, T.J.B.; SALES, A.M.; de LAMO, P.R. & ARAKARI, T. Produção de álcool etílico de sorgo sacarino. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SORGO, Brasília, 1977. Anais... Sete Lagoas, EMBRAPA-CNPMS, 1979. p. 99-104.
65. TOKESHI, H. Interação entre cana-de-açúcar e sorgo sacarino na produção de álcool. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 7(1):17-24, jul. 1982.

66. VIEIRA, R.E. Ensaio nacional de sorgo sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 12, Pelotas, 1983. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1984. p.115-6.
67. _____. Ensaio nacional de sorgo sacarino. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.173-87.
68. _____. Estudos de cultivares de sorgo em duas épocas de semeadura. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE SORGO, 13, Pelotas, 1984. Anais... Pelotas, EMBRAPA-UEPAE/Pelotas, 1986. p.233-41.
69. ZANINI, J.R. & ANDRADE, J.A.C. Influência da época de semeadura em algumas características de três cultivares de sorgo sacarino. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 14, Florianópolis, 1982. Resumos... Florianópolis, EMPASC, 1982. p.134.