



Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

**CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE
SORGO PARA PRODUÇÃO DE VASSOURA
ARTESANAL E FORRAGEM NO SEMIÁRIDO
MINEIRO**

ERIKA VANESSA CARDOSO MENDES

2022

ERIKA VANESSA CARDOSO MENDES

**CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE SORGO PARA PRODUÇÃO DE VASSOURA ARTESANAL
E FORRAGEM NO SEMIÁRIDO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Zootecnia no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Orientador

Prof. Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque

**Janaúba
2022**

Mendes, Erika Vanessa Cardoso

M538c Caracterização de cultivares de sorgo para produção de
vassoura artesanal e forragem no semiárido mineiro.
[manuscrito] / Erika Vanessa Cardoso Mendes. – 2022.
41p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros –
Janaúba, 2022.

Orientador: Prof. D. SC. Carlos Juliano Brant Albuquerque.

1. Forragem. 2. Nutrição animal. 3. Sorgo Silagem. I.
Albuquerque, Carlos Juliano Brant. II. Universidade Estadual
de Montes Claros. III. Título.

CDD. 633.63

Catálogo: Joyce Aparecida Rodrigues de Castro Bibliotecária CRB6/2445

Ata de Reunião

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Nome do Acadêmico: **Erika Vanessa Cardoso Mende**

CPF do Acadêmico: **114.654.276.35**

Programa de Pós-graduação em Zootecnia

Nível: Mestrado

Departamento: Ciências Agrárias

Título da dissertação: **“Caracterização de cultivares de sorgo para produção de vassoura artesanal e forragem no semiárido mineiro”**

Após declarada aberta a sessão, o Presidente passa a palavra aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

Membros da Banca Examinadora:

Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque/ Presidente/ ICA-UFMG

Dra. Elka Fabiana Aparecida Almeida/ Membro Externo/ ICA/UFMG

Dr. João Paulo Sampaio Rigueira/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. Vicente Ribeiro Rocha Júnior/ Membro Interno/ UNIMONTES

Dr. Flávio Pinto Monção/ Membro Interno/ UNIMONTES

Resultado: Aprovado

- Nota: 9,0

- Conceito (A = 9–10/ B = 7,5-8,9/ C = 6-7,4/ D = 0-5,9): A

APRECIÇÃO SOBRE A DISSERTAÇÃO

Aos **04 dias do mês de JULHO de 2022**, às **14 h**, por meio da plataforma digital **Google**

Meet, realizou-se a defesa da dissertação da acadêmica **Erika Vanessa Cardoso Mendes**, matriculado no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. A acadêmica foi considerado **APROVADA** pelos membros acima nomeados. A acadêmica tem prazo máximo de 90 dias para as correções e entrega da versão definitiva, conforme as normas definidas pelo PPGZ e pela Unimontes.

Eu, **Carlos Juliano Brant Albuquerque**, orientador da discente **Erika Vanessa Cardoso Mendes**, lavrei a presente Ata que segue por mim assinada e pelos demais membros da Banca Examinadora.

O curso é reconhecido e Homologado pelo CNE (Portaria MEC N° 1.077- DOU de 13/09/2012 - Parecer CES/CNE 277/2007, 17/01/2008) Renovação do Reconhecimento: (RESOLUÇÃO SEDECTS N° 15, de 14 DE MARÇO 2019, D.O.MG de 26/03/2019).



Documento assinado eletronicamente por **João Paulo Sampaio Rigueira, Professor(a)**, em 05/07/2022, às 09:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vicente Ribeiro Rocha Junior, Professor(a)**, em 11/07/2022, às 11:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS JULIANO BRANT ALBUQUERQUE, Usuário Externo**, em 15/08/2022, às 20:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávio Pinto Monção, Usuário Externo**, em 23/08/2022, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elka Fabiana Aparecida Almeida, Usuário Externo**, em 23/08/2022, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **49150814** e o código CRC **CFD6A01E**.

Referência: Processo nº 2310.01.0007277/2021-14

SEI nº 49150814

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora. Aos meus pais e irmãos, pelo apoio e incentivo diante do meu crescimento profissional.

À Universidade Estadual de Montes Claros, que foi base na minha formação, constituída de excelentes profissionais que atuam no nosso crescimento profissional e pessoal.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque, por compartilhar parte do seu conhecimento comigo, para que juntos realizássemos este trabalho. Agradeço pela confiança e contribuição.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Flávio Pinto Monção, pela dedicação do tempo, paciência e contribuição na condução deste trabalho. E aos demais professores que contribuíram, agradeço.

A todos os funcionários da instituição, responsáveis por manter o funcionamento da Universidade, e especialmente àqueles da Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Montes Claros, pelo auxílio para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas, pelo companheirismo, paciência e toda colaboração.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas, que gentilmente cedeu as sementes.

A todos que contribuíram, deixo minha gratidão.

SUMÁRIO

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA.....	5
RESUMO GERAL.....	6
GENERAL ABSTRACT.....	7
1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Características do semiárido.....	10
2.2 Cultura do Sorgo (<i>Sorghum bicolor</i>).....	10
2.3 Características morfológicas e fisiológicas do sorgo.....	12
2.4 Sorgo na alimentação animal	13
2.5 Sorgo-vassoura	14
2.6 Espaçamento e densidade do sorgo-vassoura	16
2.7 Produtividade de panículas comerciais do sorgo-vassoura.....	18
3 REFERÊNCIAS.....	20
4 CAPÍTULO 1 Caracterização de cultivares de sorgo para produção de vassoura artesanal e forragem no semiárido mineiro	23
RESUMO.....	24
ABSTRACT	25
4.1 INTRODUÇÃO	26
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.3 RESULTADOS E DISCUSÃO.....	30
4.4 CONCLUSÃO	38
4.5 AGRADECIMENTO	39
4.6 REFERÊNCIAS.....	39
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA

Esta dissertação segue as premissas básicas da Revista Ciência e Agrotecnologia, exceto a formatação das tabelas e idioma. Link: <http://cienciaeagrotecnologia.ufla.br/>

RESUMO GERAL

Mendes, Erika Vanessa Cardoso. **Caracterização de cultivares de Sorgo-vassoura para produção de vassoura artesanal e forragem no semiárido mineiro.** 2022. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.¹

O sorgo é o quinto cereal em importância no mundo, e no Brasil é destinado principalmente para produção de grãos e forragem; entretanto, existe uma alta demanda para outros fins, como a produção de vassouras na agricultura familiar. Assim, sistemas de produção devem ser constantemente aprimorados para suprir as necessidades produtivas dos diferentes setores. Objetivou-se avaliar cultivares de sorgo-vassoura submetidas a diferentes densidades populacionais e locais de semeadura na região Norte do Estado de Minas Gerais sobre as principais características industriais, agronômicas e bromatológicas. Cada experimento foi conduzido seguindo o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 com três repetições, sendo três cultivares (IAC 10V50, IAC 10V60 e IAC 10V70) e três densidades de plantas (80, 120 e 160 mil plantas ha⁻¹). Para cada aumento de mil plantas ha⁻¹, ocorreu decréscimo de aproximadamente 4 cm no tamanho da panícula e aumento na quantidade de panículas sem defeitos. Em Janaúba houve maior produtividade, maior tamanho de panículas (52 cm), maior diâmetro da ráquis e maior quantidade de panículas sem defeito. A cultivar IAC 10V50 apresenta maior quantidade de panículas sem defeito (51,11 %) e menor quantidade de defeitos tipo “M” (1,26%) sendo a mais indicada independente do local de cultivo.

Palavras-chave: nutrição animal, pecuária, *Sorghum bicolor*

Guidance Committe: Prof. Carlos Juliano Brant Albuquerque - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Adviser); Prof. Flávio Pinto Monção - Department of Agrarian Sciences/UNIMONTES (Co-adviser).

GENERAL ABSTRACT

Mendes, Erika Vanessa Cardoso. **Characterization of broom sorghum cultivars for broom craftsmanship and forage in the semiarid of Minas Gerais.** 2022. 41p. Dissertation (Master in Animal Science) -State University of Montes Claros, Janaúba, MG.¹

Sorghum is the fifth most important cereal in the world, and in Brazil it is mainly intended for grain and forage production; however, there is a high demand for other purposes, such as the production of brooms in family farming. Thus, production systems must be constantly improved to supply the productive needs of different sectors. The objective was to evaluate broom sorghum cultivars under different plant densities and places of seeding in the North of Minas Gerais on the main industrial, agronomic and chemical characteristics. Each experiment was carried out in a randomized block design in a 3 x 3 factorial scheme with three replications, with three cultivars (IAC 10V50, IAC 10V60 and IAC 10V70) and three plant densities (80, 120 and 160 thousand plants ha⁻¹). For each increase of 1,000 plants ha⁻¹, there was a decrease of approximately 4 cm in panicle size and an increase in the number of panicles without defects. In Janaúba they were higher productivity, greater panicle size (52 cm), greater rachis diameter and greater number of panicles without defect. The cultivar IAC 10V50 showed the highest amount of panicles without defect (51.11%) and the lowest amount of “M” defects (1.26%), being more indicated regardless of the place of cultivation.

Keywords: animal nutrition, livestock, *Sorghum bicolor*.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A região Norte do Estado de Minas Gerais é tradicionalmente acometida de eventos com extremos de secas. Esses eventos afetam diretamente a produção agropecuária, sendo os principais responsáveis pelo sucesso, ou não, dessa importante atividade na região. A pecuária bovina mista (corte e leite) exerce grande importância nas propriedades locais, sendo o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) a principal cultura em sequeiro utilizada na região (Albuquerque et al., 2017).

O sorgo é classificado em cinco grupos: forrageiro, granífero, sacarino, biomassa e vassoura. É o quinto cereal em importância no mundo, e no Brasil é destinado, principalmente, à produção de grãos e forragem. Entretanto, existe uma forte demanda para outros fins, como a produção artesanal de vassouras como forma de agregar valor à agricultura familiar, possibilitando trabalho para homens, mulheres e seus filhos (Machado e Fontaneli, 2014).

Costa et al. (2008) destacaram que a vassoura de sorgo possui mais eficiência na atividade de varrição e maior durabilidade que as demais. É um legado que vem sendo preservado em várias regiões do Brasil (Foltran e Tavares, 2017). Possui maior rentabilidade por unidade de área quando comparada a outras culturas convencionais, a vassoura de sorgo é considerada um produto de tecnologia verde que tem apresentado aumento da demanda e preços ao longo dos anos (Farias et al., 2000).

Nos últimos anos, a utilização do sorgo como forragem também tem aumentado significativamente devido a sua diversidade genética e adaptabilidade em diferentes sistemas (Silva et al., 2021). Isso porque, com a produção de bovinos predominantemente a pasto, os produtores precisam lidar de forma sistêmica com a estacionalidade da produção de forragem, sendo necessária a suplementação dos animais, principalmente durante a estação seca.

Essa realidade é agravada no Semiárido de Minas Gerais, pois há o prolongamento desse período, colocando em risco os cultivos e, conseqüentemente, a sustentabilidade da pecuária local (Oliveira et al., 2018). Por conseguinte, os produtores familiares, além de adotarem tecnologias já consolidadas, devem buscar sistemas de produção capazes de aumentar o sucesso e a diversificação das atividades desenvolvidas.

Portanto, o estudo de variedades adaptadas a regiões de clima semiárido bem como suas possíveis utilizações são determinantes. Com isso, obtém-se grande impacto científico e avanço tecnológico, intensificando o incentivo à produção da cultura e a redução de possíveis perdas durante o período de seca, por ter em campo variedades mais adaptadas.

Aguiar et al. (2014) recomendam que a época de plantio do sorgo-vassoura seja de outubro a março na região Sudeste, com três cm de profundidade e uso do espaçamento entre linhas de 0,70 a 0,90 m com densidade de 110 a 140 mil plantas ha⁻¹.

Foltran e Tavares (2016), ao avaliarem o sorgo-vassoura IAC 10V60, concluíram que o cultivo deve ser feito preferencialmente no verão (dezembro a março), no espaçamento entre linhas de 0,80 m. Sawazaki e Freitas (2018) reportaram que a cultivar IAC 10V50 destaca-se nos plantios tardios quando usado como vassoura (fevereiro/março). Nesse caso, há uma redução na altura das plantas, podendo suportar até 180 mil plantas ha⁻¹, com menos perda na qualidade da palha que as variedades de porte alto.

Além da época de plantio, a determinação do melhor arranjo de plantas é de fundamental importância para otimizar a produtividade. Vale ressaltar que o número ótimo é aquele que corresponde à máxima produtividade, e após esse ponto a produtividade tende a decrescer com o aumento do número de plantas por unidade de área.

No caso do sorgo-vassoura, podem ainda modificar a qualidade da palha, alterando, por conseguinte, a proporção de panículas grandes, que são as mais requeridas para a produção de vassouras, e de defeitos. Sawazaki e Freitas (2018) observaram não haver diferença na qualidade da palha em plantios de dezembro a março, porém, em plantios de inverno, a qualidade do sorgo IAC 10V50 é superior ao IAC 10V60, apresentando comprimento médio de palha de 62 cm.

O uso da panícula para confecção de vassouras e do restante da planta para a alimentação animal pode ser opção de geração de renda aos produtores familiares e garantia da alimentação dos rebanhos, através do total aproveitamento desta gramínea.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar cultivares de sorgo-vassoura submetidas a diferentes densidades populacionais e locais de semeadura na região Norte do Estado de Minas Gerais sobre as principais características industriais, agrônômicas e bromatológicas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do Semiárido

As regiões semiáridas são caracterizadas pela baixa precipitação média anual. Em nível mundial, essa precipitação observada é de aproximadamente 80 a 250 milímetros. No semiárido brasileiro essa média anual está entre 200 e 800 milímetros, sendo o mais chuvoso; contudo, historicamente, as chuvas são distribuídas de forma heterogênea no tempo e no espaço, concentrando-se em épocas específicas do ano (Cruz et al., 2018).

O Semiárido de Minas Gerais é caracterizado pelo prolongamento desse período, em que a irregularidade e a má distribuição das precipitações conduz a região para frequentes veranicos. Isso interfere de modo determinante na produção agrícola, especialmente em áreas dependentes de chuva, o que coloca em risco os cultivos e, conseqüentemente, a sustentabilidade da agricultura familiar (Oliveira et al., 2018).

Uma alternativa para aumentar o sucesso e a diversificação das atividades desenvolvidas é o estudo de variedades adaptadas a regiões de clima semiárido, bem como suas possíveis utilizações. Assim, obtém-se grande impacto científico e avanço tecnológico, intensificando o incentivo à produção da cultura e a redução de possíveis perdas durante o período de seca, por ter em campo variedades mais adaptadas.

Contudo, é necessário desenvolver pesquisas descritivas para o setor agrônômico que proporcionem ao produtor uma indicação mais acertada do genótipo/híbrido/cultivar adaptado às condições edafoclimáticas de cada região, abrangendo as mais variadas aplicações nos diversos sistemas de produção, sobretudo em região semiárida (Perrazo et al., 2013).

2.2 Cultura do Sorgo (*Sorghum bicolor*)

A cultura do sorgo é um dos elementos biológicos essenciais em regiões semiáridas devido ao seu potencial de reserva de forragem para complementação animal no período da seca, contribuindo para elevar a produtividade animal e, conseqüentemente, a rentabilidade dos sistemas produtivos.

O sorgo granífero é uma alternativa interessante para a indústria de rações para aves de corte e postura e suínos; o forrageiro está associado às regiões com desenvolvimento tecnológico da pecuária bovina; o sacarino, além de uso forrageiro, tem alto potencial

agroindustrial para a produção de etanol e cogeração de energia e; o sorgo biomassa apresenta potencial de expansão para a cogeração de energia (calor e bioeletricidade), etanol e como condicionador de solos em sistemas de plantio direto (Durães et al., 2018).

O sorgo-vassoura recebe esse nome pela sua peculiaridade na formação da panícula, que depois de retirados os grãos permanece somente uma espécie de palha fina e resistente que é utilizada para a fabricação das vassouras, apresentando um valor econômico elevado.

Em linhas gerais, o sorgo forrageiro e o granífero são empregados, principalmente, na alimentação animal. O sacarino e o biomassa apresentam grande potencial para a produção de biocombustíveis, em especial na cadeia produtiva do etanol, contribuindo para o crescimento da agricultura de energia do país. O último grupo é mais utilizado de maneira artesanal para a confecção de vassouras.

O sorgo é o quinto cereal em importância no mundo e nos últimos anos apresentou expressiva expansão no Brasil, sendo uma excelente opção para a produção de forragem para que os outros não seriam economicamente viáveis. Além disso, pode ser cultivado no período de safrinha, diversificando a atividade agropecuária e diminuindo os custos do produtor.

Planta tropical que adapta a uma gama de ambientes, principalmente com deficiência hídrica e alta temperatura, condições desfavoráveis à maioria dos cereais, além de menor exigência em fertilidade do solo quando comparada ao milho (Costa et al., 2016). Segundo Tolentino et al. (2016), essas características associadas à alta eficiência energética permitem o cultivo em regiões semiáridas durante todo o ano.

Ao ser comparado ao milho, o sorgo apresenta menor custo de produção e maior rendimento de matéria seca sob condições desfavoráveis. Devido ao alto potencial de rebrota, é considerado uma das espécies mais versáteis e mais eficientes fotossinteticamente e com grande velocidade de crescimento e desenvolvimento.

Como reportado, o sorgo apresenta inúmeros usos e essa grande variabilidade entre os tipos de sorgo torna a cultura especial por ser capaz de atender a diversos mercados, interesses e necessidades em todo o planeta. No Brasil, é destinado principalmente à produção de grãos e forragem; entretanto, existe uma forte demanda para outros fins, como a produção de vassouras na agricultura familiar.

O sorgo agrega valor ao negócio agroindustrial de nichos de mercado, necessitando focar nos avanços e no uso dos diferentes tipos de sorgo, em genética de cultivares,

sistemas de produção sustentáveis, avanços de conhecimento e arranjos agroindustriais. É necessário buscar estruturar iniciativas para alavancar a produção do sorgo no país, incentivando o empreendedorismo e desenvolvimento produtivo, alianças para inovação agropecuária e expansão de negócios de base tecnológica (Durães et al., 2018).

2.3 Características morfológicas e fisiológicas do sorgo

O sorgo é uma gramínea anual, diploide com 10 pares de cromossomos ($2n=2x=20$) no seu genoma, autógama com baixa taxa de fecundação cruzada, e a taxa de polinização cruzada pequena e variável. Planta com metabolismo do grupo C4, de dia curto e com alta eficiência no uso da radiação solar para conversão do CO₂ em fotoassimilados e suas folhas possuem substância cerosa, o que reduz a perda de água pela transpiração.

O sistema radicular é constituído por raízes seminais, secundárias e adventícias, podendo alcançar uma profundidade de até 1,5 m (sendo 80% até 30 cm de profundidade no solo), e em extensão lateral até 2,0 m. Em geral, o crescimento das raízes termina antes do florescimento, visto que nessa fase a planta passa a priorizar as partes reprodutivas (panículas), as quais apresentam grande demanda por fotoassimilados. O autor ainda relata que o sistema radicular do sorgo é mais extenso, fibroso e possui maior número de pelos absorventes do que o milho, possuindo, no mínimo, o dobro de raízes secundárias.

É uma planta considerada tolerante à seca, apresenta dois mecanismos que conferem a ela esta característica: o escape e a tolerância, a qual envolve a morfologia e a bioquímica. O escape é o descrito acima, através de um sistema radicular eficiente na extração de água do solo, que é de grande relevância em regiões semiáridas (Albuquerque et al., 2011). A tolerância está relacionada ao nível bioquímico, conferindo ao sorgo a capacidade de diminuir seu metabolismo em momentos de deficit hídrico, ou seja, murcha (hiberna) e, rapidamente, se recupera quando o estresse é interrompido.

Comparado com outros grãos, o sorgo requer menos água para realizar suas funções fisiológicas. No caso do milho e do trigo, essas espécies requerem de 370 a 500 kg de água para produzir 1 kg de matéria seca, respectivamente, enquanto o sorgo requer apenas 330 kg de água (Magalhães et al., 2010).

O sorgo apresenta colmo dividido em nós e entrenós, o diâmetro varia de 5 a 30 mm na sua base; são colmos cheios, relativamente duros, e a quantidade de nós está determinada pelos genes da maturação e por sua reação ao fotoperíodo e à temperatura. O

entrenó superior é denominado pedúnculo. A altura do caule até o extremo da panícula varia conforme o número e a distância dos entrenós, e também de acordo o pedúnculo e a panícula, mas pode atingir altura superior a três metros.

A folha é dividida em duas partes, a bainha e o limbo foliar. São eretas quando novas, tendendo para horizontalidade quando amadurecem; são alternadas, lanceoladas, com bordos serrilhados, apresentando-se lisas e com uma camada de cerosidade. Os estômatos se localizam em ambos os lados da folha, a nervura central é saliente, convexa no lado de baixo e côncavo no lado de cima da folha, a última folha é chamada de bandeira e sua bainha protege a inflorescência que está emergindo.

A inflorescência do sorgo é uma panícula, com flores andróginas, que se desenvolvem sucessivamente do topo para a base (demora de 4 a 5 dias), o seu florescimento não é sincronizado, tendo duração de 6 a 15 dias no campo.

O ciclo fenológico é dividido em três fases: vegetativa (EC₁), que compreende do plantio até a fase vegetativa da planta ser completada. e o foco da planta é produzir massa verde e manter energia para a produção de grãos; reprodutiva (EC₂), que compreende da iniciação da panícula até o florescimento, é essencial que nesse período a planta não sofra com muito estresse hídrico, pois é primordial para a formação e enchimento dos grãos; maturação dos grãos (EC₃) que compreende da floração à maturação fisiológica, englobando a polinização, fertilização, desenvolvimento e maturação do grão. Deve-se analisar para qual finalidade é a planta, para assim realizar a colheita no período adequado.

Além da grande adaptabilidade edafoclimática apresentada pela planta do sorgo, as diversas cultivares dessa planta podem ser utilizadas nas diferentes cadeias produtivas.

2.4 Sorgo na alimentação animal

Em razão da produção irregular das plantas forrageiras durante a estação de seca, a demanda por alimentos volumosos é muito grande e deve ser suprida na maior parte do ano por alimentos conservados, sendo as técnicas da ensilagem um dos métodos tradicionais mais difundidos e de fundamental importância na atividade pecuária (Macêdo et al., 2019).

Nos últimos anos, o sorgo tem apresentado aumento significativo na utilização como forragem, especialmente em regiões semiáridas, que se justifica devido suas características agronômicas, dentre as quais destacamos a tolerância ao deficit hídrico e o seu alto valor nutritivo (Botelho et al., 2010).

É uma das culturas mais adequadas em locais de restrição hídrica e considerada uma das alternativas para a alimentação animal, sendo uma estratégia comumente utilizada pelos pecuaristas no semiárido mineiro que, com o avanço da agricultura e seus diversos sistemas de produção, ampliam as possibilidades para os diferentes tipos de sorgo.

O seu rendimento está relacionado com a altura de plantas, e a produtividade de matéria seca geralmente tem correlação positiva com a altura (Albuquerque et al., 2011). As panículas e as folhas são os componentes da planta que apresentam maiores coeficientes de digestibilidade e, teoricamente, uma maior digestibilidade total.

2.5 Sorgo-vassoura

No Brasil não se sabe ao certo quando o sorgo-vassoura foi introduzido e, por ser cultivado em pequenas propriedades, e pela falta de dados estatísticos, foi sempre considerado de pouca importância econômica. Todavia, Viégas (1941) relata que na década de 30, a indústria da vassoura de sorgo estava no auge e a produção nacional não era suficiente para atender a demanda, sendo necessária a importação de palha principalmente da Argentina, Itália e Uruguai.

Na tentativa de acabar com tal dependência, em 1933/34 iniciou-se um trabalho de melhoramento do sorgo-vassoura no Instituto Agrônomo de Campinas, que foi posteriormente interrompido, pois, a partir de 1940 iniciou-se o declínio da cultura após o surgimento da fibra sintética, quando as vassouras de plástico foram conquistando mercado, e as fábricas de vassoura de sorgo desaparecendo.

Neste contexto, as fábricas foram substituídas por artesãos em pequenas propriedades rurais, tornando uma atividade tradicional e muito antiga de pequenos produtores e seus familiares. Em 1991/1992, as pesquisas foram retomadas no Instituto Agrônomo de Campinas visando ajustar a densidade de plantas no cultivo, visto que um dos grandes problemas do sorgo-vassoura era o excesso de plantas na linha devido à alta densidade de semeadura, causada pelo uso de sementes próprias com baixa germinação (Sawazaki e Freitas, 2018).

Em 2012 e 2013, as pesquisas foram retomadas e algumas variedades foram testadas em três locais: Tietê, Campinas e Votuporanga, para definir o valor de cultivo e uso (VCU) de cada um. Trata-se da determinação de características relacionadas ao desenvolvimento vegetativo, à produção, à resistência a variações de clima e solo, ocorrência de pragas, de

doenças e outros aspectos. Após a estabilização das principais características da panícula e da planta, três variedades de sorgo-vassoura foram avaliadas.

Com os resultados dos ensaios (Tabela 1) em plantios de verão (novembro-dezembro) e de outono (fevereiro), foi solicitado, em 2015, o registro de três cultivares de sorgo-vassoura denominados IAC 10V50, IAC 10V60 Tietê e IAC 10V70 Saltinho, respectivamente sob os números 33691, 33692 e 33690, disponibilizando para os agricultores semente com genética de alta qualidade (Foltran et al., 2016).

Tabela 1. Resultado dos ensaios de VCU de três cultivares de Sorgo-vassoura

Cultivares	Plantio	Produção de palha seca (kg ha⁻¹)	Altura das plantas (cm)	Comprimento de panículas (cm)
IAC 10V50 porte baixo	Verão	1185	290	49
	Outono	930	170	55
IAC 10V60 Titê	Verão	960	345	58
	Outono	628	255	52
IAC 10V70 Saltinho	Verão	890	380	49
	Outono	683	255	50

Na região de Tietê-SP, os produtores locais informaram que o sorgo-vassoura atinge produtividade média de 500 a 900 kg ha⁻¹ de palha seca, em espaçamento de 80-90 cm entre linhas, cultivando de 8 a 12 plantas por metro linear (Foltran, 2012). Contudo, Sawazaki e Freitas (2018), trabalhando com IAC 10V50, obtiveram a produtividade média de 1,5 ton ha⁻¹ de palha (panícula + ráquis).

Atualmente predomina vassoura de fibra sintética no mercado, mas ainda é possível encontrar a venda de vassoura de sorgo por um preço mais elevado. Segundo relatos dos usuários, a vassoura de sorgo possui maior eficiência na atividade de varrição, quando comparada à vassoura de piaçava e outras; além disso, maior durabilidade, quando comparada às industrializadas (Costa et al., 2008).

Conforme Foltran (2012), a produção de vassoura de sorgo é um legado que vem sendo preservado em várias regiões do Brasil, uma vez que essa atividade contribui significativamente com a economia das famílias. É vista como mais uma atividade geradora

de renda para sistemas de agricultura familiar e artesãos de vassouras e, em muitos casos, essas duas atividades são combinadas (Farias et al., 2000).

De acordo com Foltran (2012), o sorgo-vassoura produz panículas de boa qualidade mesmo quando cultivado em solos supridos moderadamente com nutrientes, e tolera bem monoculturas repetidas numa mesma área. É uma planta rústica e não é necessária a aplicação de defensivos agrícolas (Sawazaki e Freitas, 2018).

O porte da planta é um problema, pois dificulta a colheita das panículas; no entanto, a produtividade de matéria seca de sorgo geralmente tem correlação positiva com a altura da planta (Albuquerque et al., 2011).

Possui baixo custo na fabricação, não exige mão de obra especializada, a matéria-prima pode ser obtida em poucos meses (ciclo de 90 dias) e, aliada a crescente demanda por produtos ecológicos, essa cultura vem sendo apontada como uma alternativa viável para complementação da renda familiar, apresentando preços crescentes há anos, o que mostra a tendência de aumento em seu consumo (Foltran e Tavares, 2016).

O sorgo-vassoura caracteriza-se pela inflorescência (panícula), com fibras longas saindo de um mesmo ponto da ráquis, com grãos encapsulados pelas glumas. Após a retirada dos grãos, permanece somente uma espécie de palha fina e resistente que é agrupada em unidades de palha em fechos, utilizada para a fabricação das vassouras resistentes e duráveis, apresentando um valor econômico elevado.

Os grãos desse sorgo não têm valor comercial, por serem encapsulados por tecido fibroso, mas têm a mesma constituição química dos outros grãos de sorgo, podendo ser usados na alimentação de animais.

2.6 Espaçamento e densidade do sorgo-vassoura

As Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas (Aguiar et al., 2014) indicam que a época de plantio do sorgo-vassoura é de outubro a março, realizando o plantio com três cm de profundidade, com espaçamento entrelinhas variando de 0,70 a 0,90 metros e densidade de 110 a 140 mil plantas ha⁻¹.

Foltran e Tavares (2016) ressaltaram que o número de plantas na linha é muito variável devido aos equipamentos de plantio utilizados, e que na Sérvia (Europa), onde a cultura é considerada de interesse econômico, utiliza-se cerca de 170.000 mil plantas ha⁻¹.

Rodrigues (2012) afirma que a densidade de semeadura pode chegar a 200 mil plantas.ha⁻¹, com espaçamento de 0,70 m, com tendência a reduzir. Conforme Favarato et al. (2011), com o espaçamento de 0,70 m entre as linhas e densidade de dez panículas por metro linear (160 mil plantas ha⁻¹), pode-se produzir, em média, 2.770 vassouras por hectare.

Foltran e Tavares (2016), trabalhando com o IAC 10V60 Tietê visando à produção de palha para confecção de vassouras, concluíram que o cultivo deve ser feito preferencialmente no verão, em espaçamento entre linhas de 0,8 m.

Sawazaki e Freitas (2018), pesquisando o IAC 10V50, destacam que nos plantios tardios (fevereiro/março) reduz-se mais ainda a altura das plantas, podendo suportar espaçamentos reduzidos entre linhas, com até 180 mil plantas.ha⁻¹, com menos perda na qualidade da palha que as variedades de porte alto. Os autores ainda relatam que no espaçamento de 0,8m entre linhas, o IAC 10V50 foi 33% mais produtivo que a melhor variedade de porte alto.

O arranjo de plantas pode ser definido como a manipulação da densidade de plantas por área, a distância entre plantas na mesma linha e a distância entre linhas de semeadura, sendo que essas variações entre o número de plantas na linha e a distância entre as linhas de semeadura conferem os diferentes arranjos.

Essa determinação é de fundamental importância para otimizar a produtividade, tendo como número ótimo aquele que corresponde à máxima produtividade, sendo que após esse ponto a produtividade tende a decrescer com o aumento do número de plantas por unidade de área. Quanto à disponibilidade hídrica e de nutrientes, a relação com a densidade de semeadura é direta, pois quanto maior a disponibilidade destes fatores, maior poderá ser a densidade recomendada.

No caso do sorgo-vassoura pode-se ainda modificar a qualidade da palha, alterando, conseqüentemente, a proporção de panículas grandes, que são as mais requeridas para a produção de vassouras, e de defeitos. De acordo com Sawazaki e Freitas (2018), o IAC 10V50 possui a mesma qualidade de palha que o Tietê no plantio de verão: contudo, no plantio de inverno, a sua qualidade de palha é superior, apresentando comprimento médio de palha de 62 cm.

Atualmente, os arranjos populacionais são alvos de muitas pesquisas, tanto de empresas como de instituições de ensino, cujo objetivo é demonstrar quais arranjos

alcançam um elevado rendimento. Diante do exposto, o melhor arranjo de plantas para sorgo varia em função de diversos fatores, dentre os quais podemos citar as condições ambientais do local de cultivo e cultivar utilizada, sendo necessário determinar, para cada região, o espaçamento e a densidade de semeadura ideal, bem como a época de semeadura para o melhor desempenho dos genótipos.

2.7 Produtividade de panículas comerciais do sorgo-vassoura

A qualidade das vassouras de sorgo é influenciada por vários fatores. A panícula utilizada deve apresentar certas características necessárias para a confecção de boas vassouras, destacando o comprimento da ráquis e o comprimento da panícula, que é o comprimento da haste secundária. A ráquis dá suporte às hastes secundárias, as quais, por sua vez, dão suporte às sementes.

É preferível que a palha do sorgo tenha fibras compridas (>50 cm), uniformes, esféricas e flexíveis, saindo de uma raque curta (Sawazaki e Freitas, 2018). Em geral, quanto menor as ráquis, mais flexíveis serão as vassouras e, quanto maior a haste secundária, melhor é para a confecção das mesmas, uma vez que isso propicia vassouras maiores e mais duráveis (Favarato et al., 2011).

A melhor época para o corte da palha é a fase de grãos leitosos (estádio 7), quando cerca de 50% da matéria seca dos grãos já foi acumulado e as fibras estão esverdeadas. Todavia, se houver atraso na colheita, pode haver avermelhamento das fibras causado por fungos (Sawazaki e Freitas, 2018). Os autores ainda enfatizam que vários defeitos podem aparecer nas panículas, causados pelo ambiente ou pela genética do material escolhido, sendo os principais:

1. Raque grossa ou Miolo Grosso (tipo M) - A raque fica comprida com as fibras saindo ao longo desse eixo central. Também é considerado tipo M, com a raque curta tendo uma fibra central bem mais grossa, como se fosse um prolongamento dela. É causado principalmente pelo ambiente de alta densidade de plantas e dos plantios tardios.

2. Panícula caída (tipo J) - As fibras se inclinam logo após sua saída da planta, parecendo um J, pois o crescimento rápido da panícula causa seu inclinamento, devido ao seu próprio peso. O excesso de nitrogênio e panículas muito compridas favorecem a ocorrência desse defeito.

3. Panículas com fibras retorcidas (tipo R) - A panícula apresenta todas as fibras ou parte delas retorcidas/engruvinhadas. É o defeito menos frequente, principalmente nas variedades melhoradas.

Em condições de elevada densidade de semeadura e número crescente de plantas na linha, de 7 para 21 plantas por metro, a formação de panículas tipo M é favorecida, mas em uma menor densidade é favorecida a formação de panículas tipo J. No entanto, sementes oriundas de panículas defeituosas podem produzir panículas boas se as condições de cultivo forem favoráveis (Foltran e Tavares, 2016). Se houver um período chuvoso na fase de amadurecimento das panículas, pode afetar a qualidade da palha devido à ação de fungos; entretanto, não se sabe ainda se isso afeta a durabilidade da vassoura (Foltran, 2012).

Outras características a serem observadas são a altura da planta e a produção das sementes. Plantas altas podem sofrer influência negativa dos ventos fortes, acarretando danificação. A quantidade de sementes permite medir a produtividade da planta, um índice alto de sementes produzidas indica um maior desenvolvimento de ramificações da haste secundária.

De acordo com Favarato et al. (2011), é necessário de 45 a 60 panículas para a confecção de uma vassoura comercial de sorgo. Essa variação é em função do diâmetro do pedúnculo da panícula. Pedúnculos com maiores diâmetros favorecem a economia de panículas pois, com uma menor quantidade de panículas, será atingido o volume necessário para confeccionar uma vassoura.

A vassoura produzida pode ser classificada em dois grupos, de primeira e de segunda qualidade. As do primeiro grupo, também conhecidas como vassourão, são produzidas com 600 gramas a 1 kg de palha, e as de segunda qualidade, com 400 a 600 gramas de palha, sendo preenchidas com palha de linhaça ou capins; portanto, são mais curtas e mais leves (Farias et al., 2000). Os autores ainda sinalizam que com a adição de palha de linhaça, há uma diminuição na qualidade das vassouras produzidas.

3 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Consortium of eucalyptus with forage sorghum in semiarid of Minas Gerais State. *Ciência Rural*, 47(11), 2017.

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Row spacing and sowing density of forage sorghum in the northern region of Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*. 35 (3), 2011.

AGUIAR, A. T. E et al. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 7º ed. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas, 452 p. (Boletim IAC, n.º 200). 2014.

BOTELHO, P. R. F. et al. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE SORGO EM PRIMEIRO CORTE E REBROTA PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.9, n.3, p. 287-297, 2010.

COSTA, S.; OLIVEIRA, L.P.; SOUZA, E.I. Vassouras de sorgo: alternativa para “limpar” o desemprego e a desigualdade social. Santa Teresa: Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, Santa Teresa. 15p, 2008.

COSTA, R. F. et al. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 38, n. 2, p. 127-133, 2016.

CRUZ, G.C.; RIBEIRO, E.M.; GALIZONI, F.M. SEMIÁRIDO, SECA E “GERAIS” DO NORTE DE MINAS: uma revisão da bibliografia sobre o Alto-Médio São Francisco. *Revista de geografia agrária*, v. 13, n. 31, p. 29-56, dez., 2018.

DURÃES, F. O. et al. O mercado de sorgo para usos alimentares, biomassa energética e condicionadora de solos: histórico, situação atual e perspectivas. In: Embrapa Milho e Sorgo-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 32, 2018, Lavras. Soluções integradas para os sistemas de produção de milho e sorgo no Brasil: resumos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2018, 2018.

FARIAS, G. A. A. M; FARIAS, J. G.; NORONHA, J. F. Rentabilidade da produção de vassouras de sorgo-vassoura (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 30(1):97-102, 2000.

FAVARATO, L. F. et al. Avaliação de linhagens de sorgo-vassoura na região de Viçosa, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 10(1):82-86, 2011.

FOLTRAN, D. E. O Sorgo-Vassoura como alternativa agrícola regional. *Pesquisa e Tecnologia*, vol. 9, n.1, Jan - Jun. 2012.

FOLTRAN, D. E.; SAWAZAKI, S.; FREITAS, R. S. Novos cultivares de sorgo-vassoura para agricultura regional. *Pesquisa e Tecnologia*, 13(1), 2016.

FOLTRAN, D. E.; TAVARES, S. Influência da origem da semente, espaçamento e época de plantio na produção e qualidade de palha de sorgo-vassoura. *Agropecuária Catarinense*, 29(3):42-44, 2017.

MACÊDO, A. J. S. et al. Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.13, n.2, p. 320–337, 2019.

MACHADO, J. R. A.; FONTANELI, R. S. Inserção das culturas de milho e sorgo na agricultura familiar na região sul brasileira. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P.C. (Ed.). *Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global*. Sete Lagoas, Brasil: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap.19, p.209-224, 2014.

MAGALHÃES, P. C; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Fisiologia da planta de sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Comunicado técnico nº 86, 4p. 2010.

OLIVEIRA, A. R. et al. Viabilidade econômica do cultivo consorciado de sorgo sacarino e feijão-caupi em barragem subterrânea. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., 2018, João Pessoa.

Ciência, tecnologia e desenvolvimento rural: compartilhando conhecimentos inovadores e experiências. João Pessoa: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018., 2018.

PERAZZO, A. F. et al. Características agronômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido. *Ciencia Rural*, 43(10):1771-1776, 2013.

RODRIGUES, J. A. S. et al. Melhoramento de sorgo forrageiro e produção de silagem de alta qualidade. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO" PRODUCTIVIDAD EN GANADO DE CORTE", 15., 2012, Santa Cruz, Bolívia.[Anais].[SI]: ASOCEBU, 2012. p. 66-75., 2012.

SAWAZAKI, E.; FREITAS, R. S. Sorgo-Vassoura de Porte Baixo IAC 10V50: Tecnologia verde para produção de vassoura. *O Agrônomo*, 70:53-57, 2018.

SILVA, A. J. R. et al. Avaliação de genótipos de sorgo em Sinop-MT. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/BIC JÚNIOR, 13., 2018, Sete Lagoas.[Trabalhos apresentados]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 2018.

SILVA, H. W. et al. Composição química da silagem de sorgo forrageiro em função da frequência de corte. *Research, Society and Development*, 10(13), 2021.

TOLENTINO, D. C. et al. The quality of silage of different sorghum genotypes. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v. 38, n. 2, p. 143-149, 2016.

VIÉGAS, G. P. A seleção do Sorgo-Vassoura. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo de Campinas*. Campinas, v. I, n. 2, p. 177-232, 1941.

4 CAPÍTULO 1

Caracterização de cultivares de sorgo para produção de vassoura artesanal e forragem no semiárido mineiro

Characterization of broom sorghum cultivars for broom craftsmanship and forage in the semiarid of minas gerais

Erika Vanessa Cardoso Mendes¹

Carlos Juliano Brant Albuquerque²

Flávio Pinto Monção¹

Nailson Gonçalves da Silva²

Rogério Soares de Freitas³

João Paulo Sampaio Rigueira¹

¹Universidade Estadual de Montes Claros, UNIMONTES, Departamento de Ciência e Tecnologia Animal, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.

²Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

³Instituto Agrônomo de Campinas, IAC, Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais, Votuporanga, São Paulo, Brasil.

RESUMO: O sorgo-vassoura é uma cultura com potencial nas regiões semiáridas devido a sua tolerância à seca. E a combinação do uso da panícula para confecção de vassouras e do restante da planta para a alimentação animal pode ser opção de geração de renda aos produtores familiares e garantia da alimentação dos rebanhos, através do total aproveitamento desta gramínea. Diante do exposto, objetivou-se avaliar cultivares de sorgo-vassoura submetidas a diferentes densidades populacionais e locais de semeadura na região Norte do Estado de Minas Gerais sobre as principais características industriais, agronômicas e bromatológicas. Cada experimento foi conduzido seguindo o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 com três repetições, sendo três cultivares (IAC 10V50, IAC 10V60 e IAC 10V70) e três densidades de plantas (80, 120 e 160 mil plantas ha⁻¹). Para cada aumento de mil plantas ha⁻¹, ocorreu decréscimo de aproximadamente 4 cm no tamanho da panícula e aumento na quantidade de panículas sem defeitos nas cultivares IAC 10V50 e IAC 10V70. No município de Janaúba houve maior produtividade, maior tamanho de panículas (52 cm), maior diâmetro da ráquis e maior quantidade de panículas sem defeito. A cultivar IAC 10V50 apresenta maior quantidade de panículas sem defeito (51,11 %) e menor quantidade de defeitos tipo “M” (1,26%), sendo a mais indicada independente do local de cultivo.

Palavra-chave: nutrição animal, pecuária, *Sorghum bicolor*;

ABSTRACT: Broom Sorghum is a crop with potential in semi-arid regions due to its drought tolerance. And the combination of using the panicle to make brooms and the rest of the plant for animal feed can be an option to generate income for family producers and guarantee the feeding of the herds, by means of the full use of this plant. Thus, the objective was to evaluate broom sorghum cultivars submitted to different population densities and sowing locations in the northern of Minas Gerais state on the main industrial, agronomic and bromatological characteristics. Each experiment was carried out following a randomized block design in a 3 x 3 factorial scheme with three replications, with three cultivars (IAC 10V50, IAC 10V60 and IAC 10V70) and three plant densities (80, 120 and 160 thousand plants ha⁻¹). For each increase of one thousand plants ha⁻¹, there was a decrease of approximately 4 cm in panicle size and an increase in the number of panicles without defects in cultivars IAC 10V50 and IAC 10V70. In Janaúba there were higher productivity, greater panicle size (52 cm), greater rachis diameter and greater number of panicles without defect. The IAC 10V50 cultivar shows the highest number of panicles without defect (51.11%) and the lowest amount of “M” type defects (1.26%) being the most suitable of regardless of the place of cultivation.

Key words: animal nutrition, livestock, *Sorghum Bicolor*

4.1 INTRODUÇÃO

A região Norte do Estado de Minas Gerais é uma região semiárida caracterizada pela precipitação com baixo índice pluviométrico associado a frequente ocorrência de veranicos e extremos de seca. Neste ambiente são limitadas as opções de cultivo de plantas para alimentação humana e para produção animal, tendo o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) como principal cultura em sequeiro utilizada (Albuquerque et al., 2017).

O sorgo pode ser classificado em cinco grupos: forrageiro, granífero, sacarino, biomassa e vassoura. É o quinto cereal em importância no mundo, e no Brasil é destinado principalmente para produção de grãos. Contudo, nos últimos anos tem apresentado aumento significativo na utilização como forragem devido a sua diversidade genética e adaptabilidade (Silva et al., 2021). Além disso, existe uma alta demanda para outros fins, como a produção artesanal de vassouras, agregando valor na agricultura familiar, possibilitando trabalho para homens, mulheres e seus filhos (Machado; Fontaneli, 2014).

A vassoura de sorgo possui mais eficiência na atividade de varrição e maior durabilidade que as demais (Costa; Oliveira; Souza, 2008). É um legado que vem sendo preservado em várias regiões do Brasil (Foltran; Tavares, 2017). Além de ser um produto de tecnologia verde que tem apresentado aumento da demanda e preço ao longo dos anos (Farias Farias; Noronha, 2000).

Neste sentido, o estudo de variedades adaptadas à região semiárida, bem como suas possíveis utilizações são determinantes para o sucesso da agropecuária local, obtendo ainda grande impacto científico e avanço tecnológico, intensificando o incentivo à produção da cultura e a redução de possíveis perdas.

Sawazaki et al. (2014) recomendam que a época de plantio do sorgo-vassoura seja de outubro a março na região Sudeste, com 3 cm de profundidade, espaçamento entre linhas de 0,70 a 0,90 m com densidade de 110 a 140 mil plantas ha⁻¹.

Foltran e Tavares (2017), ao avaliar o sorgo-vassoura IAC 10V60, concluíram que o cultivo deve ser feito preferencialmente de dezembro a março, no espaçamento entre linhas de 0,80 m. Sawazaki e Freitas (2018) reportaram que a cultivar IAC 10V50 destaca-se nos plantios tardios quando usado como vassoura (fevereiro/março). Nesse caso, há uma

redução na altura das plantas, podendo suportar até 180 mil plantas ha⁻¹, com menos perda na qualidade da palha que as variedades de porte alto.

A determinação do melhor arranjo de plantas é de fundamental importância para otimizar a produtividade, tendo como número ótimo aquele que corresponde à máxima produtividade, sendo que após esse ponto a produtividade tende a decrescer com o aumentado número de plantas por unidade de área.

No caso do sorgo-vassoura, pode-se ainda modificar a qualidade da palha, alterando, por conseguinte, a proporção de panículas grandes, que são as mais requeridas para a produção de vassouras, e de defeitos. Sawazaki e Freitas (2018) observaram que não houve diferença na qualidade da palha em plantios de dezembro a março, porém, em plantios de inverno, a qualidade do sorgo IAC 10V50 é superior ao IAC 10V60.

O uso da panícula para confecção de vassouras e do restante da planta para a alimentação animal pode ser opção de geração de renda para os produtores familiares e garantia da alimentação dos rebanhos, através do total aproveitamento desta gramínea.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar cultivares de sorgo-vassoura submetidas a diferentes densidades populacionais e locais de semeadura na região Norte do Estado de Minas Gerais sobre as principais características industriais, agronômicas e bromatológicas.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas instituições, Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O trabalho da UNIMONTES foi conduzido na Fazenda Experimental da - UNIMONTES, situada no município de Janaúba – MG, nas coordenadas geográficas 15° 52' 38" de latitude Sul e 43° 20' 05" de longitude Oeste. O trabalho da UFMG foi realizado na Fazenda Experimental do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, situada no município de Montes Claros–MG, nas coordenadas geográficas 16° 40' 50" de latitude Sul e 43° 50' 26" de longitude Oeste, ambas localizadas na região Norte do Estado. O clima, segundo a classificação de Köppen, é Aw, caracterizado por chuvas irregulares, causando longos períodos de seca.

Em Janaúba, o solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico com caráter epieutrófico na camada superficial com textura argilosa (Embrapa,

2018). As características químicas em amostras retiradas nas camadas de 0,0-0,20m são: pH em H₂O 6,1; MO 2,6 dag kg⁻¹; P, K e Na em Mehlich⁻¹ de 3,8; 120, e 0,1 mg dm⁻³ respectivamente; Ca, Mg e Al extraídas em KCl 1mol L⁻¹ com valores de 4,7; 1,9 e 0,0 cmolc dm⁻³, respectivamente; e o H+Al com 2,9 cmolc dm⁻³; T = 9,9 cmolc dm⁻³; V = 70%.

O solo em Montes Claros é um argissolo vermelho amarelo eutrófico típico (Embrapa, 2018). Nesse local as amostras nas camadas de 0,0-0,20 m são: pH em H₂O 5,2; MO 3,37 dag kg⁻¹; P e K Mehlich⁻¹ de 6,14; 275 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg e Al extraídas em KCl 1molc.L⁻¹ com valores de 4,10; 2,17; 0,14 cmolc dm⁻³, respectivamente; e o H+Al com 2,37 cmolc dm⁻³;T= 9,35 cmolc dm⁻³; V=75%.

Os experimentos foram conduzidos em sequeiro; entretanto, foi realizada uma irrigação complementar em Janaúba para estabelecimento. O experimento foi conduzido na safra de 2020/2021. Cada experimento foi implantado sob delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 com 3 repetições, sendo três cultivares e três densidades de plantas. As cultivares utilizadas no ensaio foram desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) para produção de vassoura, sendo descritas como: 1) IAC 10V50 porte baixo; 2) IAC 10V60 Tietê; 3) e IAC 10V70 Saltinho. Adotaram-se três densidades: 80 mil, 120 mil e 160 mil plantas ha⁻¹.

A variação entre as diferentes glebas do solo foi o fator de blocagem, com 3 repetições por local. A área útil de cada unidade experimental foi de 4 linhas de 5 metros, por parcela, sendo as 2 centrais consideradas como úteis para coleta das informações.

Foi realizado o preparo convencional do solo, com uma aração e duas gradagens para posterior semeadura do sorgo. Aplicaram-se no sulco de semeadura 500 kg ha⁻¹ do adubo formulado NPK Organomineral (04-20-20). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual, e o controle de lagarta do cartucho por meio de aplicação de Deltametrina, utilizando-se bomba costal com 200 litros de volume de calda por hectare.

Em Janaúba, a semeadura foi realizada no dia 18/11/2020, e em Montes Claros no dia 17/12/2020. Nos dois locais, as cultivares foram semeadas manualmente usando o dobro de sementes, em profundidade de 3 cm, observando-se um espaçamento entre linhas de 0,80 m. Posteriormente foi realizado o desbaste para atingir as densidades desejadas (80, 120 e 160 mil plantas ha⁻¹). A adubação nitrogenada (N) com ureia foi realizada aos 30 dias

após a semeadura (V6), com aplicação única de 100 kg ha⁻¹ de N, realizada a lanço nas entrelinhas das parcelas, antes da chuva.

Foi verificado o florescimento de cada parcela, assim que as plantas atingiram 50% do florescimento. A colheita foi realizada quando os grãos atingiram o estágio pastoso. No momento da colheita, a altura de plantas (m) foi realizada, medindo-se do solo ao ápice da panícula com auxílio de uma fita graduada. Após a obtenção do peso verde de todas as plantas da área útil da parcela, foi realizada a separação de dois tipos de amostras.

Coletaram-se vinte panículas por parcela, selecionadas ao acaso, para serem determinadas as variáveis industriais relacionadas ao Comprimento das panículas (cm), Diâmetro da ráquis (cm), Panículas com e sem defeito (%) e o Tipo de defeito, conforme descrito por Sawazaki e Freitas (2018) como: a) Defeito tipo “J”; b) Defeito tipo “M”; c) Defeito tipo “R”.

Coletaram-se oito plantas inteiras e oito plantas sem panícula, selecionadas ao acaso para serem determinadas as variáveis de valor nutricional. Estas foram trituradas e homogeneizadas em picadeira de forragem estacionada. Em seguida, retirou-se uma amostra para secagem em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 55 °C por 72 horas, para a determinação da porcentagem de matéria seca parcial.

As amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de malha com crivos de 1 mm de diâmetro para as análises bromatológicas. As amostras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (INCT-CA G-001/2 e G-003/2), proteína bruta (INCT-CA N-001/2), cinzas (INCT-CA M-001/2), fibra em detergente neutro (INCT-CA F-002/2) e fibra em detergente ácido (INCT-CA F-003/2) (Delmann et al. 2021).

Foram avaliadas as características de produtividade de matéria seca da planta inteira (t ha⁻¹); Porcentagem de colmo + folha e Porcentagem de Panícula na matéria seca total (%); Produtividade de matéria seca do colmo + folha (t ha⁻¹).

A produtividade de matéria seca da planta inteira foi estimada por meio do peso verde de todas as plantas da área útil das parcelas multiplicado pela porcentagem de matéria seca. O peso médio foi transformado em t ha⁻¹. As porcentagens de colmo + folha e de panícula na matéria seca total foi obtida por meio da razão entre a matéria seca de cada fração (colmo + folhas e panícula) e a matéria seca total das plantas multiplicado por cem. Com esses valores estimaram-se ainda as produtividades de matéria seca (t ha⁻¹) das frações colmo + folha e das panículas. A produtividade de palha das panículas (t ha⁻¹) foi obtida pela

diferença entre a produtividade de matéria seca da planta inteira com a Produtividade de matéria seca do colmo + folha.

A quantidade de vassoura ($n^{\circ} \text{ ha}^{-1}$) foi estimada dividindo-se a produtividade de palha por 0,001 t conforme descrito por Farias et al. (2000) e subtraindo-se a porcentagem total de defeitos. A receita bruta foi obtida multiplicando-se a quantidade de vassouras por R\$30,00 (preço da vassoura no varejo em mercados locais).

Os dados foram submetidos, inicialmente, a uma análise de variância individual por experimento. A princípio, foram realizados os testes de aditividade dos dados, normalidade dos erros e homogeneidade das variâncias. Posteriormente, foi realizada análise de variância conjunta com os dois experimentos em cada localidade. Todas as análises, incluindo o estudo de regressão em função das diferentes densidades, foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2019). Os dados referentes à porcentagem de defeitos foram submetidos a teste de normalidade (distribuição normal de Poisson) e posterior transformação de dados [$\sqrt{x+0,5}$]. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção das vassouras de sorgo é influenciada por vários fatores, principalmente pela qualidade da panícula. Esta deve apresentar certas características necessárias para a confecção de boas vassouras, destacando-se o diâmetro da ráquis e o tamanho da panícula, que preferencialmente deve ter fibras compridas com mais de 0,50 m (Sawazaki; Freitas, 2018).

Ao analisar o tamanho de panícula, houve diferenças ($p \leq 0,01$) para o efeito de locais, cultivares e densidades. Observou-se maior tamanho de panículas em Janaúba (0,52 m) em comparação a Montes Claros (0,45 m), o que pode ser justificado devido a irrigação complementar para estabelecimento realizado em Janaúba. Os valores obtidos em Montes Claros foram menores do que os indicados por Sawazaki e Freitas (2018) para obtenção de boas vassouras.

As temperaturas não foram limitantes para a cultura. Ademais, o solo desse local possui pH inferior em relação ao de Janaúba, o que também pode ter contribuído para os menores tamanhos de panículas.

A cultivar IAC 10V50 (0,52 m) apresentou tamanho médio de panículas maior que as cultivares IAC 10V70 (0,48 m) e IAC 10V60 (0,45 m). Esses valores estão próximos aos encontrados por Foltran; Sawazaki e Freitas (2016) de 0,49 m para IAC 10V50 e IAC 10V60, porém, inferior aos 0,58 m observados para a cultivar IAC 10V70.

Foi constatado relação linear decrescente entre o tamanho das panículas e as densidades populacionais utilizadas na análise conjunta (Figura 1). Notou-se alto valor de R^2 (74,58%), ou seja, para cada aumento de mil plantas ha^{-1} , ocorreu decréscimo de aproximadamente 0,4 m no tamanho da panícula. Todavia, cerca de 98% das panículas em Janaúba e 96% em Montes Claros apresentaram tamanho maior que 0,36 m, que é o tamanho mínimo para confeccionar vassouras comerciais.

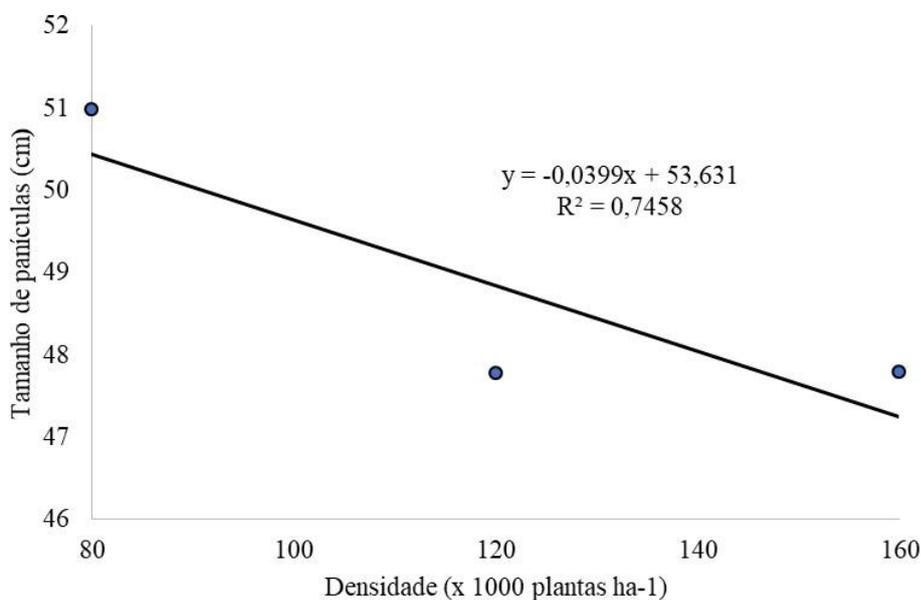


FIGURA 1 Representação gráfica da equação de regressão para o tamanho das panículas das cultivares de sorgo-vassoura nas três densidades populacionais. **Significativo, a 1% de probabilidade.

De acordo Favarato et al. (2011), é necessário de 45 a 60 panículas para a confecção de uma vassoura comercial de sorgo, essa variação é em função do diâmetro da ráquis da

panícula. Ráquis com maiores diâmetros favorece a economia de panículas, pois com uma menor quantidade, será atingido o volume necessário para confeccionar uma vassoura.

Houve diferença entre as localidades para o diâmetro de ráquis para as cultivares 10V50 e 10V70 (Tabela 1), sendo Janaúba superior a Montes Claros. Ao verificar as cultivares dentro de cada localidade não foram notadas diferenças para essa característica.

Tabela 1. Valores médios para diâmetro (cm), panícula sem defeito (%), panícula com defeito tipo M (%) e panícula com defeito tipo R (%) de sorgo-vassoura em função dos locais de plantio e das cultivares.

Item	Local	Cultivares de sorgo			EPM
		IAC 10V50	IAC 10V60	IAC 10V70	
Diâmetro	Janaúba	3,03 aA	2,73 aA	2,96 aA	0,10
	Montes Claros	2,20 aB	2,48 aA	2,50 aB	
Sem defeito	Janaúba	51,11 aA	28,14 bA	42,96 aA	0,53
	Montes Claros	11,85 bB	11,85 bB	28,14 aB	
Defeito Tipo M	Janaúba	1,26 aB	2,54 aB	1,57 aB	0,51
	Montes Claros	6,97 aA	4,29 bA	3,59 bA	
Defeito Tipo R	Janaúba	5,47 aA	1,88 bA	1,84 bA	0,51
	Montes Claros	3,46 aB	0,93 bA	3,10 aA	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúsculas na coluna dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ($P < 0,05$) EPM – erro padrão da média.

Ao analisar a porcentagem de panículas sem defeito, foi observado efeito para a interação local x cultivar ($p \leq 0,01$) e interação densidade x cultivar ($p \leq 0,01$). As cultivares de sorgo apresentaram maior quantidade de panículas sem defeito em Janaúba em comparação a Montes Claros (Tabela 1). Entre as cultivares avaliadas, a IAC 10V50 apresentou menos panículas defeituosas em Janaúba, e a IAC 10V70 em Janaúba e Montes Claros.

Foi constatado relação linear entre a porcentagem de panículas sem defeito e as densidades populacionais em função das diferentes cultivares (Figura 2). Houve relação linear e decrescente entre panículas sem defeito e as densidades na cultivar IAC 10V60; entretanto, com R^2 de baixa magnitude (40,39%). Para as cultivares IAC 10V50 e IAC 10V70, notou-se relação linear crescente com valores de R^2 superiores a 80%, ou seja, o aumento da densidade gerou maior quantidade de panículas sem defeitos.

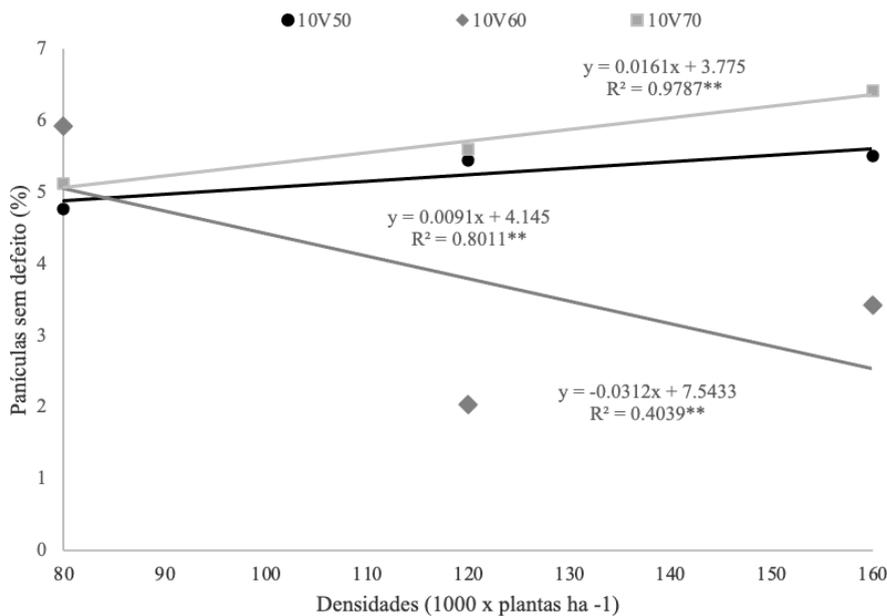


FIGURA 2 Representação gráfica da equação de regressão para panícula sem defeito das cultivares de sorgo-vassoura em função das diferentes densidades populacionais (dados transformados $\sqrt{x+0,5}$). ******Significativo, a 1% de probabilidade.

Os defeitos podem aparecer nas panículas, causados pelo ambiente ou pela genética do material escolhido, sendo os principais: Defeito tipo “J”, Defeito tipo “M” e Defeito tipo “R”. O defeito tipo “J” não foi verificado de forma significativa no experimento.

Na panícula com o defeito tipo “M”, a raque fica comprida com as fibras saindo ao longo desse eixo central ou com a raque curta tendo uma fibra central bem mais grossa, como se fosse um prolongamento dela, e é causado principalmente pelo ambiente de alta população de plantas e dos plantios tardios (Sawazaki; Freitas, 2018).

Ao analisar as panículas com defeito tipo “M”, foi observado efeito significativo para a interação local x cultivar (Tabela 1). O defeito foi superior em Montes Claros e a cultivar IAC 10V50 apresentou maior quantidade de panículas defeituosas em relação às demais.

A panícula com o defeito tipo “R” apresenta todas as fibras ou parte delas retorcidas/engruvinhadas e é o defeito menos frequente, principalmente nas variedades melhoradas (Sawazaki; Freitas, 2018).

Ao analisar o defeito tipo “R” foi detectado efeito significativo para a interação local x cultivar ($p \leq 0,01$) e interação densidade x cultivar ($p \leq 0,01$). A cultivar IAC 10V50 apresentou mais defeito em Janaúba quando comparada a Montes Claros e, quando comparada às demais cultivares avaliadas (Tabela 1). Em Montes Claros, as cultivares IAC 10V50 e IAC 10V70 apresentaram mais defeitos que a IAC 10V60.

Foi constatado relação linear entre a porcentagem de panículas com defeito tipo “R” e as densidades populacionais em função da cultivar avaliada (Figura 3). Notou-se alto valor de R^2 (75 até 99%) em todas as situações.

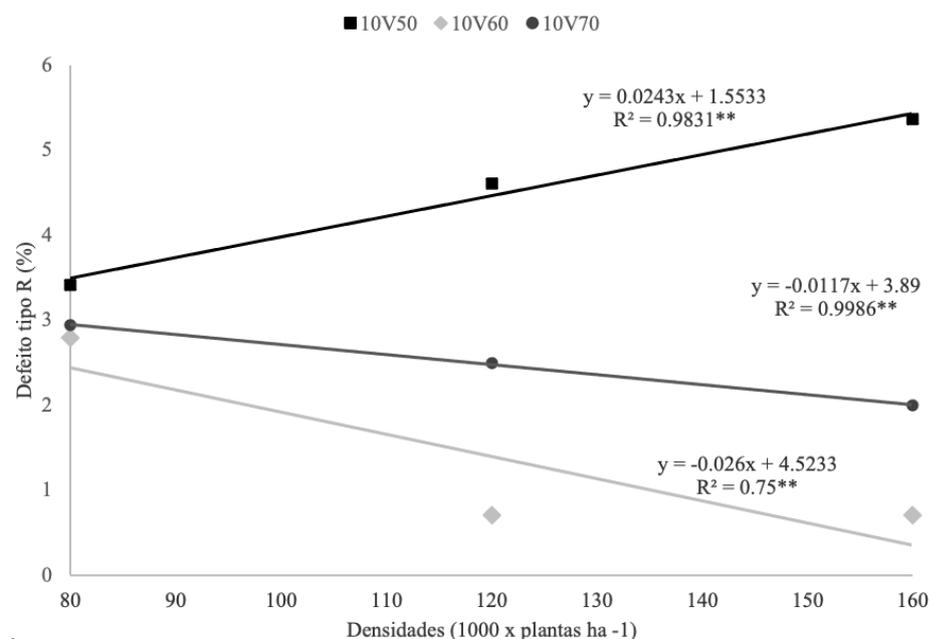


FIGURA 3 Representação gráfica da equação de regressão para panícula com defeito tipo “R” das cultivares de sorgo-vassoura nas três densidades populacionais (dados transformados $\sqrt{x+0,5}$). ** Significativo, a 1% de probabilidade.

Com o acréscimo da densidade populacional, houve um aumento na quantidade de panículas com defeito tipo “R” na cultivar IAC 10V50 e, uma diminuição nas cultivares IAC 10V60 e IAC 10V70. Esses resultados demonstram a necessidade de ajustar a densidade de plantas em função da cultivar.

A produtividade média da palha (panícula + ráquis) foi de 1,07 t.ha⁻¹, inferior à produtividade média de palha de 1,18 t.ha⁻¹ obtida por Foltran, Sawazaki e Freitas (2016) em três locais de plantio, e inferior à produtividade média de 1,5 t.ha⁻¹ obtida por Sawazaki e Freitas (2018) trabalhando com IAC 10V50.

A vassoura produzida pode ser classificada em dois grupos, de primeira e de segunda qualidade. As do primeiro grupo, também conhecidas como vassourão, são produzidas com 600 gramas a 1 kg de palha, e as de segunda qualidade, com 400 a 600 gramas de palha, sendo preenchidas com palha de linhaça ou capins; portanto, são mais curtas e mais leves (Farias et al., 2000). Os autores ainda sinalizam que com a adição de palha de linhaça, há uma diminuição na qualidade das vassouras produzidas.

Para estimar a quantidade de vassoura (Tabela 2) produzida, usamos como premissa o valor fixo de 1kg de palha. Neste sentido Janaúba favoreceu uma quantidade maior de vassouras em relação a Montes Claros. E por consequência, a Receita Bruta também foi superior (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios para quantidade de vassoura sem defeitos por hectare e receita bruta de sorgo-vassoura em função dos locais de plantio.

Item	Locais de plantio		EPM
	Janaúba	Montes Claros	
Quantidade de vassouras (nº ha ⁻¹)	528,26 A	216,54 B	74,33
Receita bruta (R\$)	15.847,85 A	6.496,37 B	2230,03

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott (P<0,05). EPM - erro padrão da média.

Ao analisar a produtividade de matéria seca do colmo e folha (MS CF), houve efeito significativo para a interação local x cultivar (p≤0,01). Em geral, as cultivares de sorgo apresentaram maior produtividade em Janaúba comparado a Montes Claros (Tabela 3). Entre as cultivares avaliadas, a IAC 10V60 e IAC 10V70 apresentaram maior produtividade em Janaúba, e a IAC 10V70 em Montes Claros.

Tabela 3. Valores médios para produtividade de matéria seca do colmo e folha (MS CF) de sorgo-vassoura em função dos locais de plantio e das cultivares.

Item	Local	Cultivares			EPM
		IAC 10V50	IAC 10V60	IAC 10V70	
MS CF (t ha ⁻¹)	Janaúba	3,02 aB	5,13 aA	5,60 aA	0,33
	Montes Claros	2,30 aB	3,76 bA	2,59 bB	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ($P < 0,05$). EPM - erro padrão da média.

Entre as cultivares avaliadas, a IAC 10V50 apresentou a menor produtividade de matéria seca em relação às demais (Tabela 3), e a menor altura de plantas (Tabela 4). Esse comportamento era esperado, pois o sorgo IAC 10V50 é de porte baixo, e a produtividade de matéria seca tem correlação positiva com a altura da planta (Albuquerque et al., 2011).

Tabela 4. Valores médios para altura de plantas (AP) e florescimento (FLOR), em função das diferentes cultivares.

Item	Cultivares de sorgo			EPM
	IAC 10V50	IAC 10V60	IAC 10V70	
AP (m)	2,30 B	2,71 A	2,68 A	0,07
FLOR (dias)	71,0 A	66,61 B	66,78 B	0,32

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ($P < 0,05$). EPM - erro padrão da média.

A altura da planta é uma variável significativa, especialmente quando o intuito é a alimentação animal e produção de grãos. O porte alto da planta de sorgo possivelmente revela maior produção de biomassa, graças à elevação no percentual do colmo e lâmina foliar, caracterizando um comportamento forrageiro (Perazzo et al., 2013). Entretanto, o porte alto da planta é geralmente um problema, uma vez que dificulta a colheita manual das panículas (Albuquerque et al., 2011). Essa dificuldade foi verificada nas cultivares IAC

10V60 e IAC 10V70, visto que as plantas apresentaram alturas médias entre 2,71 e 2,68 m (Tabela 4). Foltran, Sawazaki e Freitas (2016), em trabalho realizado no verão e em três localidades diferentes (Tietê, Campinas e Votuporonga, SP) obtiveram altura média de 2,9 m, maior que as verificadas neste ensaio.

Ao analisar o florescimento das plantas, houve efeito significativo para local e cultivar ($p \leq 0,01$). Em geral, as cultivares de sorgo requereram maior número de dias para o florescimento em Janaúba (74 dias) comparado a Montes Claros (62 dias), e a cultivar IAC 10V50 teve o ciclo mais precoce (Tabela 4). Isso pode ser justificado pela semeadura mais tardia do sorgo em Montes Claros, irrigação suplementar em Janaúba e possível sensibilidade da planta ao fotoperíodo, pois sabe-se que a planta é de dias curtos, ou seja, precisam ficar exposta à luz solar por um tempo maior que o seu fotoperíodo crítico para que ocorra a floração.

Além das características estruturais necessárias para a confecção de vassouras, é interessante que as cultivares de sorgo apresentem boa qualidade da forragem viabilizando o uso na alimentação animal. Foram verificadas diferenças ($p \leq 0,01$) para o efeito de cultivares para os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido das frações caule e folha (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios para fibra em detergente neutro do caule e folha (FDN CF) e fibra em detergente ácido do caule e folha (FDA CF) de sorgo-vassoura em função das diferentes cultivares.

Item	Cultivares de sorgo			EPM
	IAC 10V50	IAC 10V60	IAC 10V70	
FDN CF (%)	64,48 B	68,69 A	68,67 A	1,10
FDA CF (%)	39,96 B	45,90 A	45,08 A	1,14

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ($P < 0,05$). EPM - erro padrão da média.

A cultivar IAC 10V50 foi inferior às demais, podendo ser explicado devido ao seu menor porte. A planta de menor porte não tem a necessidade de espessar a parede celular

para sua sustentação. Quanto ao valor nutricional, isso é importante porque mantém em equilíbrio a proporção de conteúdo celular, rico em nutrientes, e parede celular.

O teor de FDN é o indicativo de quantidade total de fibra do volumoso, estando diretamente relacionado com o consumo dos animais; a FDA se relaciona com a digestibilidade do volumoso por apresentar maior proporção de lignina na fração digestível. Os menores valores de FDN e menores teores de FDA na IAC 10V50 são indicativos de melhor qualidade nutricional dessa cultivar após a colheita das panículas.

Para as outras características relacionadas à qualidade nutricional da forragem, constatou-se efeito do local ($p < 0,05$). Evidenciaram-se em Montes Claros plantas com maiores teores de FDA, maiores teores de cinzas e menores teores de hemicelulose (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios para cinzas da fração caule folha (Cinzas CF), fibra em detergente ácido das frações caule + folha (FDA CF), Hemicelulose das frações caule + folha (Hemicelulose CF) de sorgo-vassoura em função dos locais de plantio.

Item (% MS)	Locais de plantio		EPM
	Janaúba	Montes Claros	
Cinzas CF	8,36 B	9,61 A	0,42
FDA CF	40,37 B	46,93 A	0,94
Hemicelulose CF	26,45 A	20,81 B	0,57

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha dentro de cada característica não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ($P < 0,05$). EPM - erro padrão da média.

4.4 CONCLUSÃO

Com o aumento das densidades populacionais, houve uma diminuição no tamanho das panículas e um aumento na quantidade de panículas com defeitos nas cultivares IAC10V50 e IAC10V70. Em Janaúba houve maior produtividade média, maior tamanho médio de panículas, maior diâmetro médio da ráquis e maior quantidade de panículas sem defeito. Dentre as cultivares avaliadas, a IAC10V50 é mais indicada para produção de vassouras tendo ainda melhor qualidade de forragem das plantas remanescentes.

4.5 AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC), à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), pelo apoio do projeto.

4.6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Row spacing and sowing density of forage sorghum in the northern region of Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*. 35 (3), 2011.

ALBUQUERQUE, C. J. B. et al. Consortium of eucalyptus with forage sorghum in semiarid of Minas Gerais State. *Ciência Rural*, 47(11), 2017.

COSTA, J. S.; OLIVEIRA, L. P.; SOUZA, E. I. Vassouras de sorgo: alternativa para “limpar” o desemprego e a desigualdade social. Santa Teresa: Escola Agrotécnica Federal de Santa Teresa, Santa Teresa. 15p, 2008.

FARIAS, G. A. A. M; FARIAS, J. G.; NORONHA, J. F. Rentabilidade da produção de vassouras de sorgo-vassoura (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, 30(1):97-102, 2000.

FAVARATO, L. F. et al. Avaliação de linhagens de sorgo-vassoura na região de Viçosa, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 10(1):82-86, 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, 37(4):529-535, 2019.

FOLTRAN, D. E.; SAWAZAKI, S.; FREITAS, R. S. Novos cultivares de sorgo-vassoura para agricultura regional. *Pesquisa e Tecnologia*, 13(1), 2016.

FOLTRAN, D. E.; TAVARES, S. Influência da origem da semente, espaçamento e época de plantio na produção e qualidade de palha de sorgo-vassoura. *Agropecuária Catarinense*, 29(3):42-44, 2017.

MACHADO, J. R. A.; FONTANELI, R. S. Inserção das culturas de milho e sorgo na agricultura familiar na região sul brasileira. In: KARAM, D.; MAGALHÃES, P.C. (Ed.). *Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global*. Sete Lagoas, Brasil: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, cap.19, p.209-224, 2014.

PERAZZO, A. F. et al. Características agronômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido. *Ciencia Rural*, 43(10):1771-1776, 2013.

SAWAZAKI, E.; FREITAS, R. S. Sorgo-Vassoura de Porte Baixo IAC 10V50: Tecnologia verde para produção de vassoura. *O Agrônomo*, 70:53-57, 2018.

SAWAZAKI, E. et al. Sorgo-vassoura - *Sorghum bicolor* (L.) Moench. In: AGUIR, T.E. et al. *Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas*. Campinas, Brasil: v.1,p.380-381, 2014.

SILVA, H. W. et al. Composição química da silagem de sorgo forrageiro em função da frequência de corte. *Research, Society and Development*, 10(13), 2021.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstra o potencial de utilização do sorgo vassoura na região Norte de Minas Gerais. Assim, sistemas de produção serão aprimorados para suprir as necessidades produtivas dos diferentes setores. O uso da panícula para confecção de vassouras e do restante da planta para a alimentação animal é uma boa opção de geração de renda aos produtores familiares e garantia da alimentação dos rebanhos, através do total aproveitamento desta gramínea.