



AGRICULTURAL
RESEARCH AND
INNOVATION ON
THE 2030 AGENDA



COMUNICADO
TÉCNICO

160

Brasília, DF
Outubro, 2021

Embrapa

Forrageiras para pastejo, para cobertura e suas combinações para plantio direto do sorgo nos solos arenosos no Oeste da Bahia

Rosângela Maria Simeão
Dagma Dionísia da Silva
Flávia Cristina dos Santos
Lourival Vilela
Márcia Cristina T. da Silveira
Anna Carolina Resende
Paulo Emílio Pereira de Albuquerque
Tomaz Andrade Barbosa
Caroline Ferreira Pinto

Forrageiras para pastejo, para cobertura e suas combinações para plantio direto do sorgo nos solos arenosos no Oeste da Bahia¹

¹ Rosângela Maria Simeão, pesquisadora da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. Dagma Dionísia da Silva, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Flávia Cristina dos Santos, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Lourival Vilela, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Márcia Cristina T. da Silveira, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS. Anna Carolina Resende, mestranda da UFPR, Curitiba, PR. Paulo Emílio Pereira de Albuquerque, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Tomaz Andrade Barbosa, engenheiro-agrônomo da Fazenda Trijunção, Cocos, BA. Caroline Ferreira Pinto, bolsista AT do Projeto Trijunção, Cocos, BA.

Apresentação

Este Comunicado Técnico atende aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nº 13 e nº 15 que tratam de “Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos” e de “Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”, respectivamente. No trabalho são avaliadas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras mais adaptadas aos solos arenosos e frágeis do Oeste da Bahia, com elevado déficit hídrico anual, na qual os solos estão sujeitos à degradação, lixiviação e à desertificação se não forem tomadas atitudes para prevenir e reverter qualquer um desses processos. Os resultados permitiram posicionar as gramíneas forrageiras perenes para pastejo contínuo na região, as quais apresentaram elevado índice de tolerância à seca

e rápida capacidade de recuperação após a seca. Espécies anuais mostraram a sua capacidade de rapidamente crescer e produzir e, dessa forma, apresentam uma possibilidade estratégica na redução do vazio forrageiro na região. As leguminosas forrageiras semi-perenes são as que apresentam a maior resposta adaptativa à seca e espera-se que o seu uso em combinação com gramíneas perenes de rápido estabelecimento e produção, o período de vazio forrageiro possa ser amenizado com fornecimento de alimento por um período antes da necessidade de suplementar ou confinar os animais. Além de tudo isso e muito importante, há o fato de que as combinações de espécies foram realizadas para semeaduras posteriores à safra, para cobertura e proteção do solo, a qual serviu para a semeadura direta da cultura na safra seguinte. Nesse caso, podem aportar matéria orgânica no solo em longo prazo e auxiliar no controle de nematoides do solo, os quais afetam as culturas agrícolas na região, como evidenciado

em outros trabalhos realizados na mesma área. Solos cobertos durante o período de seca evitam as “tempestades de areia” e evitariam que ocorressem os eventos que foram observados em 2021, provavelmente desencadeados, também, pelas mudanças climáticas em curso.

Introdução

As atividades agropecuárias na região de Cerrado no Oeste do estado da Bahia demandam estratégias de produção orientadas e específicas por causa da ocorrência de solos de textura arenosa e da baixa pluviosidade anual (DONAGEMMA *et al.*, 2016).

No diagnóstico realizado em estabelecimentos rurais da região (SANTOS *et al.* 2018) constatou-se que: i. para a realização de uma segunda ou terceira safra anual, a irrigação seria necessária; ii. após a colheita da safra, o solo permanecia descoberto, com crescimento apenas de plantas daninhas ou voluntárias da safra anterior e iii. o período de ‘vazio’ forrageiro durante a seca, para a pecuária de corte, era bastante intenso.

O vazio se caracteriza pela escassez de forragem em quantidade e qualidade nutricional em determinadas épocas do ano. Como a demanda dos animais por alimento é constante, nestes períodos de escassez de forragem, geralmente, os produtores precisam se valer de estratégias como suplementação, confinamento ou semiconfinamento no sentido de atender às demandas dos animais e evitar a perda de peso e/ou o superpastejo,

minimizando os riscos da atividade e também de degradação das pastagens.

Pesquisas como as citadas por Donagemma *et al.* (2016) demonstram que os efeitos da seca na região podem ser mitigados e a sustentabilidade da agricultura e pecuária podem ser obtidas por meio de sistemas integrados de agricultura-pecuária e de plantio direto. Esses sistemas têm viabilizado economicamente a realização de mais de uma safra anual nos estabelecimentos rurais nos quais são empregados e atuam na diminuição do período do vazio forrageiro na pecuária, além de trazer inúmeros outros benefícios econômicos e ambientais no médio e longo prazo (BUNGENSTAB *et al.*, 2019).

Nesse contexto, nos solos arenosos e frágeis, as plantas forrageiras usadas na pecuária extensiva, em sistemas integrados ou apenas como cobertura de solo nos períodos críticos da entressafra são fundamentais para o controle da erosão, controle da temperatura do solo, para elevarem os teores de matéria orgânica no solo, para a estabilização da estrutura e redução de perdas de nutrientes por lixiviação (VILELA *et al.*, 2011; GOMES *et al.*, 2019) e podem ser alternativas interessantes na busca da redução do período de vazio forrageiro durante a seca. Assim, considerando especificamente a atividade pecuária, o potencial de crescimento de algumas forrageiras e a sua adoção em novos sistemas de produção pode estender o período de pastejo no início da seca na região, de forma a reduzir a demanda por suplementações e aumentar a eficiência da atividade.

Dentro desse contexto, a identificação de forrageiras aptas a uma maior capacidade de produção e tolerância à seca, bem como para uma boa cobertura do solo no período da entressafra, surge como uma forte demanda também para a região do Oeste da Bahia. Nessa região, o atual portfólio de cultivares disponíveis no mercado brasileiro ainda não foi devidamente explorado quanto ao desempenho, especificamente considerando as particularidades de clima e dos solos arenosos e de baixa fertilidade ali presentes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de forrageiras para pastejo e como planta de cobertura dos solos arenosos dessa região.

Gramíneas e leguminosas avaliadas

A escolha das gramíneas e leguminosas para avaliação local (Tabela 1) foi baseada em dois critérios: o primeiro foi a facilidade de aquisição de sementes de qualidade para semeadura pelo produtor e o segundo, pelo fato de que algumas já estavam sendo cultivadas na região, demonstrando adaptação, podendo assim servirem de referência para aquelas ainda não cultivadas. O acesso às espécies nativas foi cadastrado junto ao Sisgen - Cadastro no A258F9D.

Ensaio em parcelas e número de avaliações

A semeadura das forrageiras foi feita em novembro de 2018, em parcelas de 5 m x 5 m, exceto o Tifton-45 que foi plantado por estolões. Esse ensaio foi realizado na

Fazenda Santa Luzia, localizada na região de Cocos e Jaborandi, BA, num Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argissólico, de textura franco-arenosa (ALBUQUERQUE *et al.*, 2020), com as seguintes características antes da experimentação (camada de 0-20 cm): pH em água = 6,07; Al = 0,01; Ca = 0,91; Mg = 0,36; H+ Al = 0,87; T = 2,17 (cmolc dm⁻³); P-Mehlich 1 = 2,1; K = 14,3 mg dm⁻³; V = 59,5 (%); teor de argila = 14 dag kg⁻¹; matéria orgânica = 0,67 dag kg⁻¹. A área foi submetida à correção e adubação de acordo com as recomendações de SOUSA & LOBATO (2004): em agosto de 2018 foram aplicadas 2,5 t ha⁻¹ de calcário no experimento, conforme recomendação para o solo arenoso com 14 dag kg⁻¹ de argila, a lanço e incorporado com grade aradora pesada de 36". No final de outubro de 2018 foi iniciada a implementação do experimento, com a aplicação das doses de 290 kg ha⁻¹ de MAP (11-52-00 de NPK) e 100 kg ha⁻¹ de KCl (60% K₂O) e micronutrientes (FTE BR12), conforme análise de solo, a lanço e distribuídas com equipamento Hércules. Os insumos foram incorporados a 20 cm com grade niveladora. Em cobertura, após a realização de cada um dos seis cortes de avaliação, foi realizada a adubação nitrogenada, que consistiu na aplicação de 35 kg ha⁻¹ de ureia.

Clima e pluviosidade

O clima da região é classificado como Aw, tropical sazonal de inverno seco de acordo com a classificação de Köppen. A pluviosidade e a temperatura média decendiais do período de realização dessa experimentação é apresentada na Figura 1, com indicação da época de

Tabela 1. Relação de espécies e cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras utilizadas no ensaio em parcelas na Fazenda Santa Luzia, Cocos, Bahia.

Espécie	Cultivar ou nome comum	Ciclo
Gramíneas		
<i>Cenchrus ciliaries</i>	capim-buffel	Perene
<i>Brachiaria brizantha</i> £	Xaraés	Perene
<i>Brachiaria brizantha</i>	BRS Paiaguás	Perene
<i>Brachiaria brizantha</i>	BRS Piatã	Perene
<i>Brachiaria brizantha</i>	Marandu	Perene
<i>Brachiaria brizantha</i>	BRS Ipyporã	Perene
<i>Brachiaria decumbens</i> *	Basilisk	Perene
<i>Brachiaria ruziziensis</i> €	comum	Perene
<i>Panicum maximum</i> ¥	BRS Zuri	Perene
<i>Panicum maximum</i>	Mombaça	Perene
<i>Panicum maximum</i>	Tanzânia	Perene
<i>Panicum maximum</i>	BRS Tamani	Perene
<i>Panicum maximum</i>	Massai	Perene
<i>Panicum maximum</i>	BRS Quênia	Perene
<i>Cynodon spp.</i>	Tifton 85	Perene
<i>Cynodon spp.</i>	Bermudagrass	Perene
<i>Andropogon gayanus</i>	Capim-andropogon	Perene
<i>Avena strigosa</i>	Aveia-preta	Anual ciclo curto
Leguminosas		
<i>Calopogonium muconoides</i>	calopogônio	Semi-perene
<i>Macrotyloma axillare</i>	Java	Semi-perene
<i>Crotalaria juncea</i>	comum	Anual ciclo curto
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	comum	Anual ciclo curto
<i>Crotalaria breviflora</i>	comum	Anual ciclo curto
<i>Crotalaria spectabilis</i>	comum	Anual ciclo curto
<i>Cajanus cajan</i>	Caqui	Perene
<i>Cajanus cajan</i>	BRS Mandarin	Perene
<i>Stylosanthes capitata</i> + <i>S. macrocephala</i>	Campo Grande I e II	Semi-perene
<i>Stylosanthes guianensis</i>	BRS Bela	Semi-perene
<i>Raphanus sativus (crucífera)</i>	Nabo forrageiro	Anual ciclo curto

£sin. *Urochloa brizantha*; *sin. *Urochloa decumbens*; € *Urochloa ruziziensis*; ¥ sin. *Megathyrsus maximus*.

realização dos cortes. Nos dois anos de avaliação, as chuvas concentraram-se nas estações da primavera, verão e, em

menor proporção, no outono. O período de seca se estendeu de abril até a segunda quinzena de outubro.

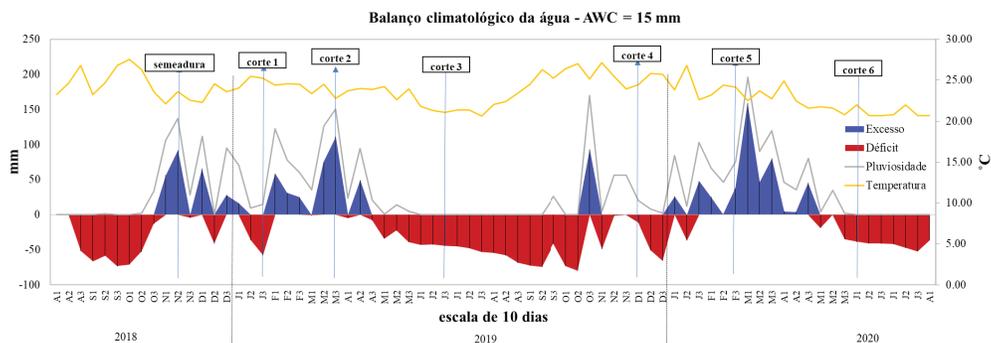


Figura 1. Balanço climático da água para a capacidade de água disponível (AWC = 15 mm), pluviosidade (mm) e temperatura média (°C) na escala decenal, quantificada durante o período de avaliação da produção forrageira e os meses de cortes, de agosto de 2018 a agosto de 2020, na Fazenda Santa Luzia, BA.

Avaliação das gramíneas forrageiras perenes

Os seis cortes das forrageiras foram realizados em: a. corte 1, em janeiro de 2019; b. corte 2, em março de 2019; c. corte 3, em julho de 2019; d. corte 4, em dezembro de 2019; e. corte 5, em fevereiro de 2020; e f. corte 6, em junho de 2020. As parcelas das gramíneas forrageiras foram cortadas nos 4 m² do interior da parcela a uma altura de 15 cm do solo, deixando um metro de cada borda, a qual foi posteriormente cortada e o material retirado das parcelas e descartado (Figura 2).

As amostras verdes das parcelas foram pesadas no campo e foi realizada

uma subamostragem de aproximadamente 300 g, sendo novamente pesadas e colocadas para secar em estufa, a 65°C, até peso constante para a determinação da massa seca e posterior cálculo da produção em toneladas por hectare (t ha⁻¹).

Foi necessário realizar o replantio do 'BRS Quênia', 'BRS Tamani' e 'Mombaça', pois o estande ficou aquém do desejado no primeiro plantio. Assim, as suas produções foram estimadas a partir dos novos plantios e considerados nas análises os seus respectivos cortes após replantio. O capim-buffel também não germinou, mas esse não foi replantado. Assim, as suas produções foram estimadas a partir dos novos plantios e considerados nas análises os seus respectivos cortes após replantio.

As cultivares 'Tifton-85' e capim-andropogon não tinham altura de corte e massa verde suficientes para realizar os primeiros cortes, assim, só foi iniciado

o corte quando as plantas atingiram o desenvolvimento adequado. O corte 2 de todas as amostras foi descartado por problemas no armazenamento.

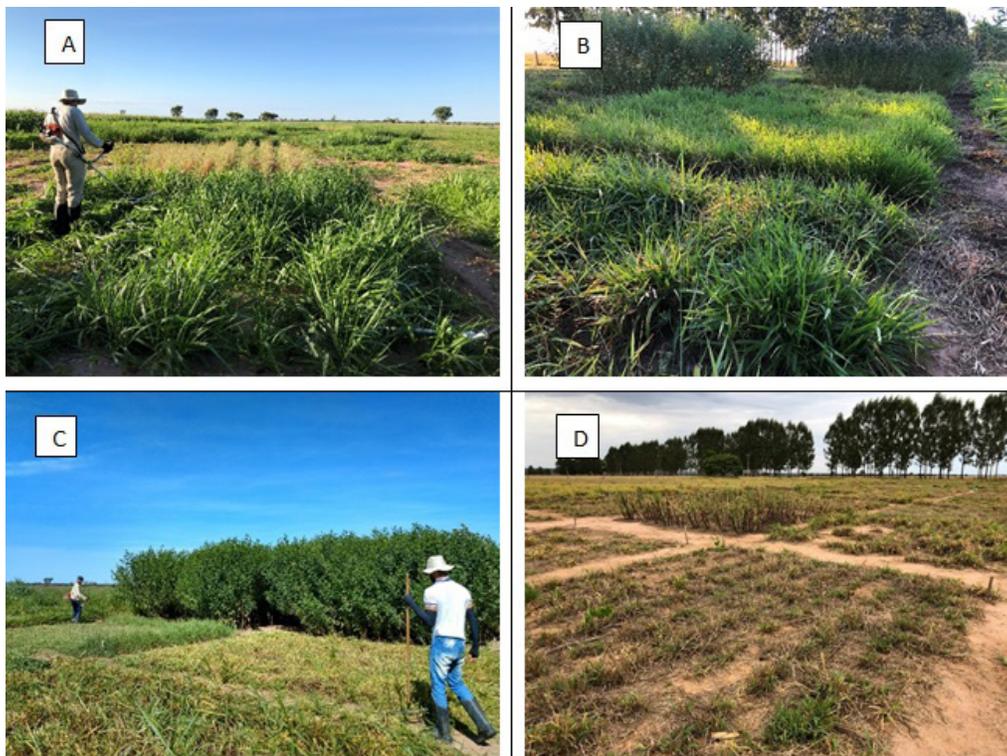


Figura 2. Vista parcial do experimento em diferentes épocas. A. em janeiro de 2019, B. em maio de 2019, C. em fevereiro de 2020 e D. em outubro de 2020. Fotos: Flávia Santos.

Avaliação das leguminosas forrageiras perenes, semi-perenes e anuais

As datas dos cortes das leguminosas forrageiras perenes foram as mesmas citadas anteriormente para as gramíneas

forrageiras perenes. Entretanto, diferentemente dos cortes das gramíneas, as leguminosas forrageiras anuais, perenes e semi-perenes (Figura 3) foram cortadas em apenas um metro quadrado (1 m^2) na diagonal da parcela. O processamento das amostras cortadas foi idêntico ao das gramíneas, conforme descrito anteriormente. A decisão de cortar as leguminosas dessa forma se deu por vários motivos,

inicialmente pelo desconhecimento da capacidade de rebrota dessas cultivares leguminosas na região e da sua altura de corte; posteriormente, para avaliar a sua capacidade de sobrevivência, produção no período seco da região e capacidade de rebrota no novo período de excesso hídrico. Dessa forma, a produção de massa verde e seca de cada corte dessas leguminosas considerou o acúmulo de forragem entre a data de plantio e a

data de realização de um dado corte, por exemplo, a massa verde do terceiro corte corresponde ao material que ficou na parcela, em crescimento, desde o plantio até a realização desse corte. As leguminosas forrageiras anuais não foram ressemeadas em 2019 e, dessa forma, as suas avaliações foram realizadas em apenas um ou até o quarto corte, dependendo da duração do seu ciclo vital e da deiscência de sementes, como a *Crotalaria juncea*.

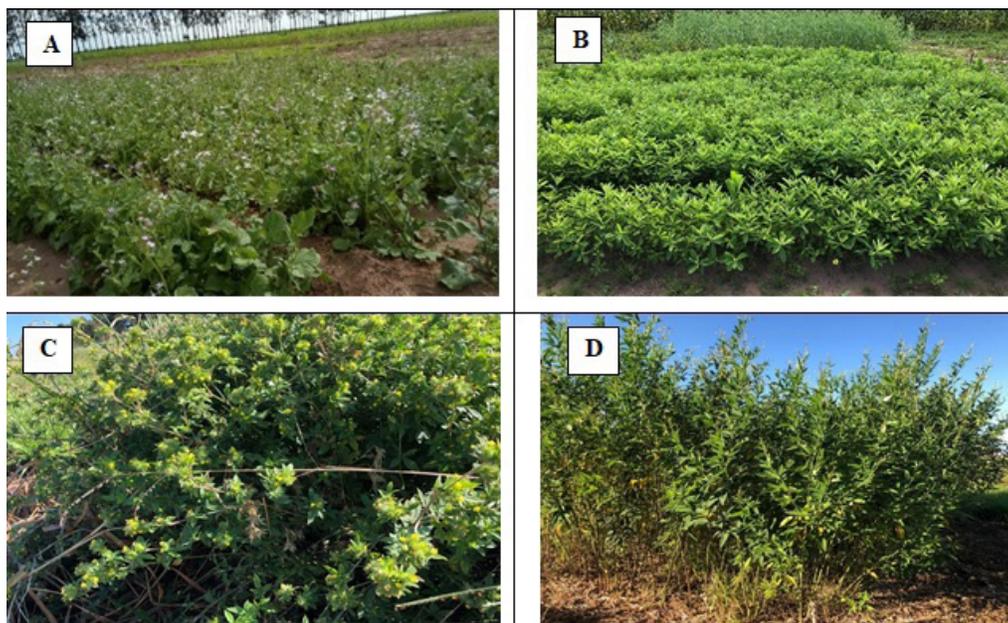


Figura 3. Imagens de leguminosas forrageiras avaliadas na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. A: nabo forrageiro, 12/12/2018; B: *Crotalaria breviflora*, 23/01/2019; C: *Stylosanthes* spp. 'Campo Grande', 07/05/2019; D: *Cajanus cajan* (guandu), 15/05/2019. Fotos: Flávia Santos.

Com base nessas informações foi estimada a produção de biomassa seca total (BS), convertida para toneladas por hectare. Os acúmulos diários de biomassa seca (BS diária) de cada corte foram estimados pela divisão da massa seca pelo intervalo de dias entre os cortes e convertida em

quilogramas diários por hectare. Foi ainda estimado o índice de tolerância à seca (ITS) dividindo a média de produção de biomassa seca no período de déficit hídrico pela média da produção de biomassa seca obtida no período de excedente hídrico, em porcentagem (CHERUIYOT *et al.*, 2018).

Considerando as informações expostas e o fato de que nem todas as cultivares foram avaliadas em múltiplos cortes ou foram contemporâneas durante todo o período de experimentação, as análises de variância e testes de médias dos tratamentos para as variáveis foram realizadas para cada corte separadamente. Todas as análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando o Projeto R para Computação Estatística (R CORE TEAM, versão 4.0.0, 2020).

Desempenho das forrageiras

As médias de todas as forrageiras avaliadas nos cortes 1, 3, 4, 5 e 6 são apresentadas na Figura 5, bem como o índice de tolerância à seca (ITS) avaliado nas forrageiras perenes ou semi-perenes. De todos os cortes realizados, os cortes 1 e 4 são particularmente importantes na classificação adotada para a indicação de espécies e cultivares para a região. Isso porque o corte 1 indica aquelas com maior velocidade de estabelecimento e produção em relação às outras forrageiras e o corte 4 indica aquelas que mais rapidamente se recuperaram em produção após o período de seca. No corte 1, a *Brachiaria ruziziensis*, a *B. decumbens* e o *Panicum maximum* 'Zuri' apresentaram maior velocidade de estabelecimento e as maiores produções, acima de 8 t ha⁻¹ em 77 dias. Sob as condições de seca severa, todas as gramíneas forrageiras apresentaram uma redução significativa de produção de biomassa seca (corte 4 – Figura 4), embora tenham rebrotado e aumentado a

sua produtividade no período seguinte de excesso hídrico (cortes 5 e 6 – Figura 4).

No estabelecimento, dentre as leguminosas/crucífera, destacaram-se a *C. spectabilis* e o nabo forrageiro, com acúmulo de massa seca acima de 4 t ha⁻¹ (Spectabilis e Raphanus, respectivamente, corte 1 – Figura 4). As outras cultivares de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* apresentaram crescimento e estabelecimento mais lento. O *Stylosanthes* spp. 'Campo-Grande' e os *Cajanus cajan* 'BRS Mandarin' e 'Caqui' apresentaram estabelecimento inicial lento, mas no corte 3 a sua produção de biomassa seca acumulada não diferiu estatisticamente da produção das gramíneas. Esse último resultado deve ser interpretado com reserva, uma vez que essas leguminosas não estavam em competição com gramíneas numa mesma parcela, situação que provavelmente reduziria sua produção se cultivadas em consórcio (BODDEY *et al.*, 2020). O *Stylosanthes guianensis* 'BRS Bela' produziu acima de 10 t ha⁻¹ de biomassa seca entre a semeadura, em dezembro de 2019, e o primeiro corte, em junho de 2020 (Figura 5). O *Stylosanthes* spp. 'Campo Grande' não rebrotou após o corte 5, sendo que as únicas leguminosas que permaneceram vivas até o sexto corte foram as duas cultivares de guandu e o *Stylosanthes* 'BRS Bela'. Como relatado anteriormente, o corte 4 foi realizado após déficit hídrico e nele se evidencia a alta produção de massa seca total da 'BRS Mandarin'. Entretanto, a 'BRS Mandarin' apresentava poucas folhas nessa época e sua produção de massa seca deveu-se, principalmente, ao peso dos seus caules.

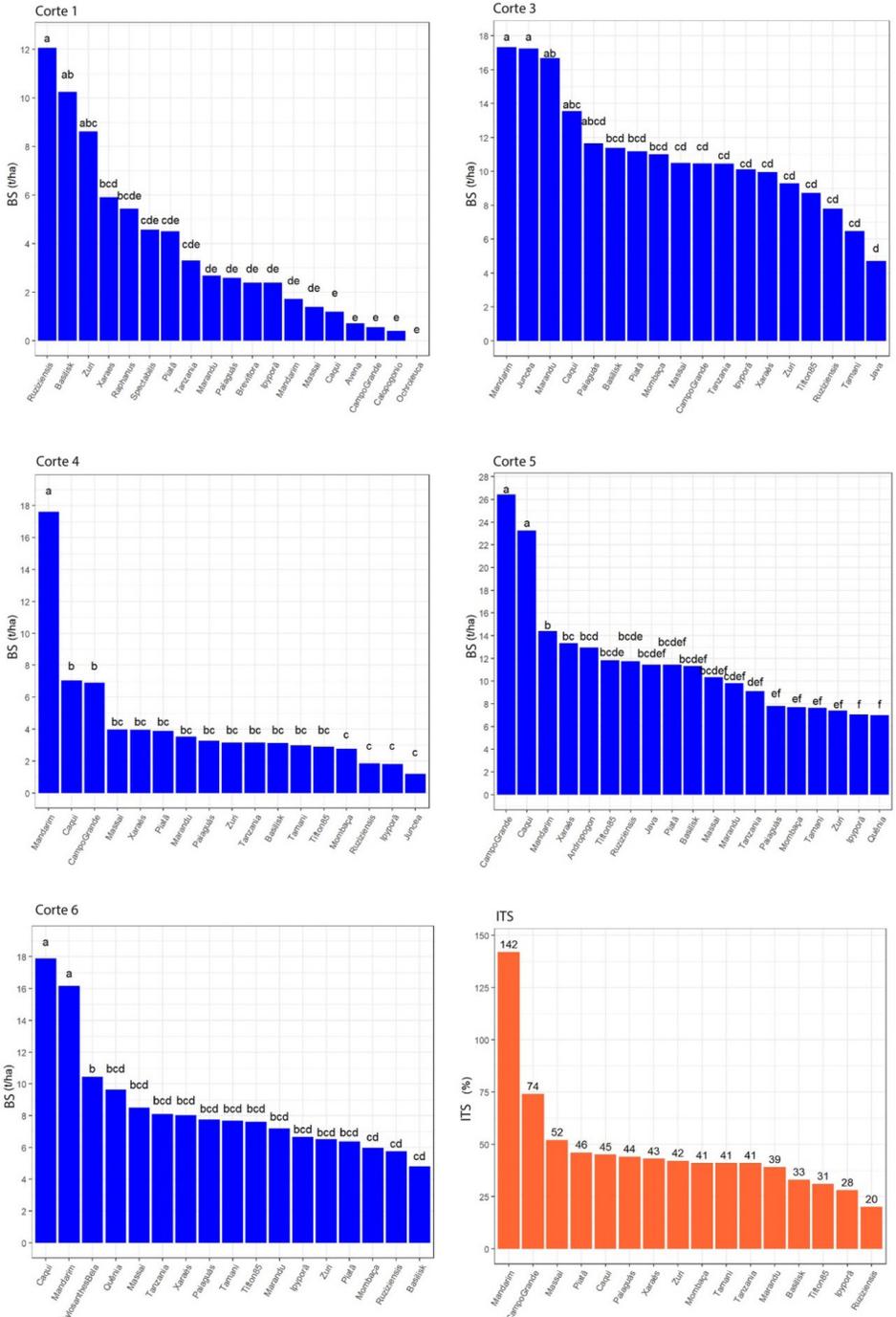


Figura 4. Médias de produção de biomassa seca total (BS), em t ha⁻¹ e do índice de tolerância à seca (ITS, % - último gráfico) das cultivares avaliadas em cinco cortes na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. Letras diferentes nos cinco primeiros gráficos indicam diferenças significativas pelo teste LSD, p < 0,05.

Ao ser considerado o índice de tolerância à seca (Figura 4 – ITS), evidenciou-se uma diferença entre cultivares de uma mesma espécie, sendo que a cultivar de *P. maximum* ‘Massai’ (52%) apresentou um ITS superior ao evidenciado em ‘Mombaça’ (41%), ‘BRS Tamani’ (41%), ‘Tanzânia’ (41%) e ‘BRS Zuri’ (42%). Entre as cultivares do gênero *Brachiaria*, evidenciou-se que o ITS da ‘BRS Piatã’ (46%), ‘BRS Paiaguás’ (44%) e ‘Xaraés’ (43%) foram superiores aos observados em ‘Marandu’ (39%), ‘Basilisk’ (33%), ‘BRS Ipyorã’ (28%) e na *B. ruziziensis* (20%). Maior tolerância à seca severa das cultivares Xaraés e BRS Piatã também foi evidenciada por Cheruiyot *et al.* (2020), que não avaliaram as cultivares de *Panicum* em seu trabalho e nem algumas cultivares de *Brachiaria* aqui avaliadas. Esses mesmos autores observaram um baixo ITS nas cultivares Mulato I, Mulato II e Cayman, todas resultantes da hibridação interespecífica em que um dos genitores é a *B. ruziziensis* tetraploide. Um baixo ITS foi evidenciado no presente trabalho para a ‘BRS Ipyorã’, que também é um híbrido interespecífico resultante do cruzamento de *B. brizantha* e *B. ruziziensis* (VALLE *et al.*, 2017). Os dados de ITS das outras espécies/cultivares ausentes na Figura 4 não foram estimados por serem anuais e/ou pelo fato de não terem sido avaliadas no corte 4.

Entre as leguminosas, o *Cajanus cajan* ‘BRS Mandarin’ (142%) e o *Stylosanthes* spp. ‘Campo Grande’ (74%) se sobressaíram no índice de

tolerância à seca, com valores bastante superiores ao apresentado pela ‘Caqui’ (45%). O alto valor de ITS da ‘BRS Mandarin’ se deve à menor produção de massa seca no Corte 1, o que reduziu a média da produção no período de excesso hídrico: sem o corte 1 seu ITS seria igual a 91%. A tolerância à seca das espécies desses gêneros de leguminosas já era conhecida, conforme relatou Simeão (2019).

Na Figura 5 é apresentada a produção de massa seca média diária para as cultivares nos diferentes cortes. Evidência consistente é de que a produção de massa seca diária durante o período que antecedeu o corte 4 foi a menor para todas forrageiras, exceto para a ‘BRS Mandarin’ (73,95 kg ha⁻¹ dia⁻¹). Obviamente, para as forrageiras anuais (*Crotalaria juncea*, *C. breviflora*, nabo forrageiro, aveia preta), a produção se refere a apenas um corte. O calopogônio e a cv. Java, que são perenes e de hábito de crescimento indeterminado, apresentaram um estabelecimento mais lento que as leguminosas anuais e demonstraram uma baixa capacidade de competição com gramíneas, o que impossibilitou a sua avaliação nos cortes finais.

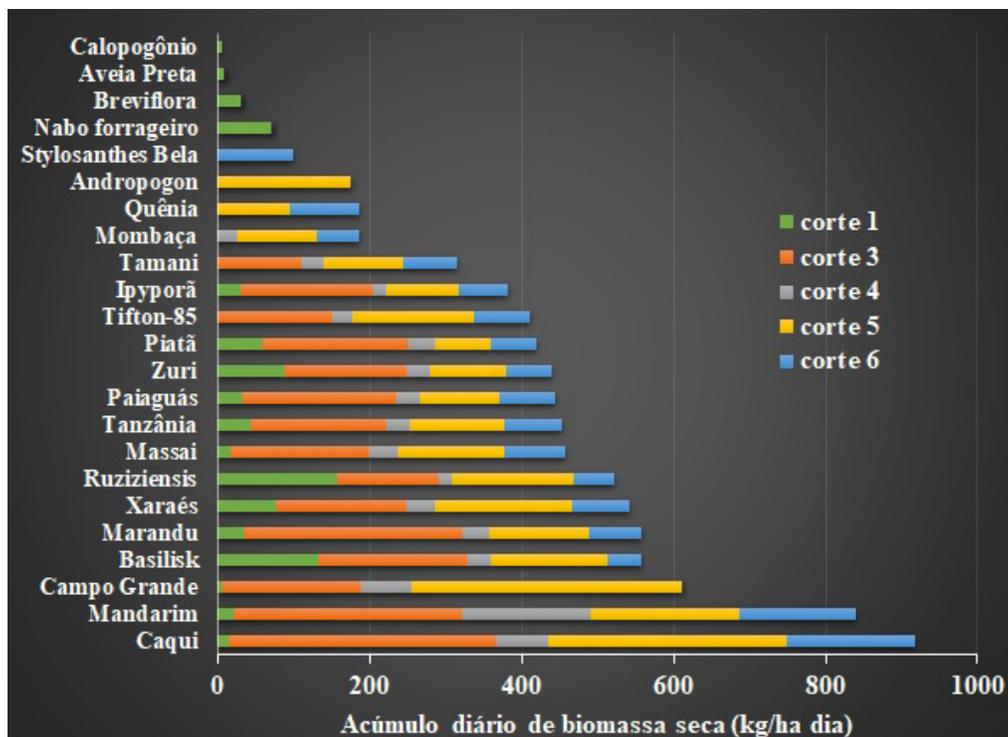


Figura 5. Produção diária de massa seca estimada para o período compreendido entre os cortes das cultivares forrageiras avaliadas nos anos de 2019 e 2020 na Fazenda Santa Luzia, Bahia.

A seleção para adaptação representa um fator chave na identificação daquelas forrageiras para cultivo nas condições edafoclimáticas encontradas na região-alvo, tanto para o uso em pastagens quanto para o uso como plantas de cobertura na agricultura, visando à realização do plantio direto na safra seguinte. Independentemente do uso principal, a questão de tolerância à seca é central na seleção para adaptação na região do Oeste da Bahia, principalmente considerando que o período de pluviosidade regional é usualmente restrito de cinco a seis meses de cada ano.

Além disso, como todas as espécies e cultivares testadas nessa experimentação apresentaram algum crescimento naquelas condições edafoclimáticas, o ITS possibilitou a diferenciação entre os materiais mais adaptados.

A tolerância à seca em plantas pode ser definida como a capacidade de persistência e crescimento, ao longo do período de baixa disponibilidade de água. Essa tolerância pode ser expressa de inúmeras formas, como por exemplo, escape (ciclo curto), presença de raízes mais profundas e de maior densidade, maior tolerância ao calor, crescimento

compensatório, presença de tecidos de reserva, entre outras características (BARKER; CARADUS, 2001). No presente trabalho, a persistência foi considerada como a capacidade de sobrevivência, reprodução e de produção ao longo do período de avaliação. Com base em todos os resultados, as cultivares avaliadas na região podem ser classificadas de acordo com algumas características de desempenho apresentado, sendo que, dependendo do critério, a cultivar pode pertencer a mais de um grupo (Quadro 1).

Espécies de ciclo anual estrategicamente promovem um escape do período seco, principalmente aquelas de ciclo extremamente curto, como o nabo forrageiro, a aveia preta e a *C. breviflora* avaliados nessa pesquisa. Elas apresentaram um crescimento inicial rápido, floresceram, produziram sementes e entraram em senescência antes que se instalasse o período de déficit hídrico anual.

Além disso, essas espécies podem ser classificadas como aquelas que exigem baixo-*input* para se desenvolverem, mas, ao mesmo tempo, retornam baixo-*output* em biomassa. São assim consideradas eficientes na adaptação (sobrevivência e investimento na reprodução), por limitarem o seu desenvolvimento ao período mais favorável do ano. Portanto, a sua contribuição na cobertura do solo é apenas temporária, mas podem ser utilizadas com posicionamento estratégico na lógica de redução do vazio forrageiro no início do período seco.

Outrossim, gramíneas forrageiras perenes e leguminosas forrageiras semi-perenes (*Stylosanthes* e *Cajanus cajan*) apresentaram uma resposta adaptativa à seca diferente das espécies anuais. Elas apresentaram um crescimento e produção definidos como de *input* e *output* medianos, e podem ser consideradas de elevada eficiência adaptativa, pois investem em acúmulo de reservas

Quadro 1. Classificação das cultivares forrageiras segundo critérios estabelecidos e observados com base na sua avaliação em solos arenosos na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA.

Critério	Espécies/cultivares
Rápido estabelecimento após semeadura	'Basilisk', <i>B. ruziziensis</i> , nabo forrageiro e Crotalárias
Maior tolerância ao déficit hídrico	'BRS Piatã', 'Xaraés', 'BRS Mandarin' e 'Campo Grande'
Maior capacidade de recuperação e continuação de elevada produção após o déficit hídrico	'Xaraés', 'Basilisk', <i>B. ruziziensis</i> , 'Massai', 'BRS Zuri', 'BRS Tamani', 'Mombaça', 'BRS Quênia', Andropogon, 'Caqui'
Estabelecimento mais lento, mas de elevada produtividade contínua após essa fase inicial, sem ser considerado o período de estresse hídrico	Marandu, 'Xaraés', 'Massai', 'Tanzânia', 'BRS Paiaguás', 'BRS Zuri', 'BRS Piatã', 'Tifton-85'

em raízes ou no seu aprofundamento para sobreviverem e se reproduzirem mais vezes ao longo do tempo, geralmente por dois ou mais anos (BARKER; CARADUS, 2001). Assim, essas plantas apresentaram um crescimento contínuo sem déficit hídrico, mas toleraram os períodos de seca por preservarem pontos de crescimento vivos e, certamente, por terem reserva de energia na raiz, a qual foi mobilizada quando as condições se tornaram novamente favoráveis ao crescimento (Cortes 5 e 6). Essa resposta adaptativa foi evidenciada em algumas espécies e cultivares testadas, nas gramíneas com maior produção de biomassa em mais de um corte e nas leguminosas semi-perenes que, apesar de apresentarem um crescimento mais lento, se mantiveram vivas após o período de déficit hídrico.

Tomada de decisão e indicação de cultivares forrageiras com potencial para pastejo

Na tomada de decisão de indicação de cultivares de gramíneas forrageiras visando atender a pecuária da região, as cultivares 'Xaraés', 'Marandu', 'Massai', 'Tanzânia', 'BRS Paiaguás' e 'BRS Zuri', nessa ordem, são as melhores opções. A 'BRS Paiaguás' também apresenta potencial pela sua capacidade de produção no período que antecede o déficit hídrico e o seu uso visando o adiamento da suplementação e, ainda, para

diferimento e uso da pastagem com suplementação no período de seca. As cultivares de *Panicum maximum*, 'Massai', 'Tanzânia' e 'BRS Zuri', são bastante interessantes para uso na região, sendo que a 'Massai', de porte mais baixo, é de mais fácil manejo e as outras duas apresentam melhor qualidade nutricional do que as cultivares de *Brachiaria* (JANK *et al.*, 2014). A 'BRS Quênia' precisa ser avaliada em um número maior de cortes na região para que seja possível estimar o seu ITS.

Na indicação de leguminosas forrageiras para pastejo, as mais indicadas são aquelas semiperenes. As duas cultivares de guandu e as duas cultivares de estilósantes atendem esse quesito, pois além de fixarem nitrogênio, têm um teor elevado de proteína e taninos (SIMEÃO, 2019). Isso atende à demanda de aumentar a produção por área e por animal, bem como, promovem o aumento do estoque de carbono no solo e a redução de emissão de gases de efeito estufa pelos animais (BUES *et al.*, 2013).

Associado à indicação de forrageiras adaptadas para pastejo, numa região que possui níveis de pluviosidade de média a baixa, com distribuição irregular e, também, baixa produção de forragem no período seco, há necessidade de se manter algumas ações para atender às demandas da atividade pecuária durante o déficit hídrico (FINCH *et al.*, 2016), tais como: suplementação por meio de silagem, feno e sais minerais; redução do número de animais nos piquetes;

adoção de diferimento de alguns piquetes de pastagens; redução do tempo de pastejo por piquete; aumento do tempo de descanso das pastagens e a avaliação da possibilidade de uso de irrigação suplementar.

Tomada de decisão e recomendação de cultivares forrageiras para cobertura dos solos arenosos do Oeste da Bahia

Nesse trabalho foi avaliada a produção de massa seca de todas as forrageiras em experimentação, entretanto, não foi avaliada a relação C:N após as amostragens. Sousa *et al.* (2019) avaliaram algumas forrageiras em comum com as deste trabalho em um latossolo amarelo de textura média, no estado do Piauí, e evidenciaram que a *B. ruziizensis*, *Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan* foram as forrageiras com maior relação C:N e maior produção de massa seca. Assim, as consideraram como as de maior potencial para uso em cobertura, seja em plantio solteiro ou em consórcio com outras forrageiras.

Com base nessas considerações, a recomendação das forrageiras aptas como plantas de cobertura se diferencia da recomendação de forrageiras para fins de pastejo. Dentro desta lógica, os critérios adotados para a tomada de

decisão e recomendação de cultivares forrageiras foram: 1) As cultivares precisam ser capazes de se estabelecerem rapidamente na área e cobrirem adequadamente o solo no curto prazo, pois o intervalo entre a colheita da safra e o início do período de déficit hídrico é curto; 2) A sobrevivência e a elevada produção de biomassa em médio e longo prazos não são tão importantes para as plantas de cobertura. Nesse aspecto, a decisão deve priorizar aquelas espécies/cultivares que se estabeleceram e produziram maior biomassa seca antes do corte; 3) A possibilidade de mistura de espécies/cultivares com características complementares e que apresentem resistência aos nematoides dos solos, os quais são de elevada incidência na região, visando auxiliar o seu controle antes do plantio da cultura agrícola na safra. Ressalta-se que há uma demanda dos produtores por esse tipo de informação e do real impacto de combinações de plantas de cobertura e os seus potenciais múltiplos efeitos e benefícios na safra.

Experimentação de mixes de forrageiras como plantas de cobertura e produção de silagem de sorgo

Baseados nas discussões anteriores para plantas de cobertura foram avaliadas três combinações (mixes) de sementes de forrageiras para cobertura

e o seu efeito na produção do sorgo para silagem. A decisão sobre a composição de cada um dos mixes foi tomada com base no desempenho e diferenças na velocidade de estabelecimento das gramíneas forrageiras, no caso, visando avaliar a possibilidade de se ter espaço para o desenvolvimento das leguminosas anuais e semi-perenes testadas, ou se não haveria. As gramíneas testadas foram a *Brachiaria ruziziensis* (pela velocidade de estabelecimento), a *B. brizantha* 'BRS Piatã' (pela tolerância à seca) e o *P. maximum* 'Mombaça' (controle). Ainda, para a escolha das leguminosas, adotou-se como critério a necessidade de se ter sempre uma combinação de uma semi-perene, em que se optou pelo *Stylosanthes*, presente em todos os mixes, juntamente com alguma outra leguminosa/crucifera semi-perene (guandu) ou anual (*Crotalaria* e nabo forrageiro).

Desta forma, os tratamentos relativos aos mixes (Figura 6) foram:

1- **NPS:** *Raphanus sativus* (Nabo forrageiro) + *Brachiaria brizantha* 'BRS Piatã' + *Stylosanthes* 'Campo-grande' (*Stylosanthes capita* + *Stylosanthes macrocephala*);

2- **RGS:** *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan* 'BRS Mandarin' + *Stylosanthes* 'Campo-grande';

3- **CMS:** *Crotalaria breviflora* + *Panicum maximum* 'Mombaça' + *Stylosanthes* 'Campo-grande'.

O plantio de combinações de gramíneas e leguminosas forrageiras visou avaliar a capacidade de cobertura do solo no período de seca, bem como a formação de matéria orgânica para realização de plantio direto na safra seguinte, no caso, safra de 2020/2021. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três tratamentos e quatro repetições, em parcelas de 10 m x 125 m, com 1,5 m entre parcelas.

Os mixes de forrageiras foram semeados a lanço na última semana do mês de fevereiro de 2020, utilizando a semeadora Soft, após ajustes de distância de distribuição das sementes e velocidade da máquina (Figura 7). As sementes de cada espécie componente do mix foram misturadas para cada um dos tratamentos testados e semeadas simultaneamente. As quantidades de sementes de cada espécie leguminosa no seu respectivo mix foi a indicada para o seu plantio em consórcio com pastagem (*Stylosanthes* 'Campo Grande' e *C. cajan* 'Mandarin', ou seja, 2,5 kg de SPV ha⁻¹ e 20 kg de SPV ka⁻¹, respectivamente) ou para fins de cobertura (*Crotalaria breviflora* e nabo forrageiro, 15 kg de SPV ha⁻¹ e 3 kg de SPV ha⁻¹, respectivamente). No caso das gramíneas, foi adotada a taxa de semeadura indicada para a formação de pastagem indicada para a cultivar (*B. ruziziensis*, 4,5 kg de SPV ha⁻¹; 'BRS Piatã', 5 kg de SPV ha⁻¹ e 'Mombaça', 2,5 kg de SPV ha⁻¹). Após a semeadura, foi passado o rolo compactador em toda a área para que as sementes fossem devidamente enterradas.



Nabo forrageiro +
Brachiaria brizantha 'BRS Piatã' +
Stylosanthes 'Campo-grande'



Brachiaria ruziziensis +
Cajanus cajan 'BRS Mandarin' +
Stylosanthes 'Campo-grande'



Crotalaria breviflora +
Panicum maximum 'Mombaça' +
Stylosanthes 'Campo-grande'

Figura 6. Vista dos três tratamentos do mix de forrageiras como plantas de cobertura, aos 102 dias após a semeadura. Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. Junho 2020. Fotos: Manoel Ricardo de Albuquerque Filho.

A produção de biomassa de cada um dos tratamentos dos mixes foi avaliada nos meses de junho e outubro de 2020 na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. Foram amostrados três pontos de 1 m² cada, em cada parcela, realizando-se o corte à altura do solo. Foi tomado o peso verde de campo, subamostrada cerca de 500 g da biomassa colhida, a qual foi novamente pesada e seca em estufa, a 65°C.

Ao final de outubro a área experimental foi roçada, para fins de aumentar a

eficiência da dessecação, uma vez que havia um excesso de biomassa aérea seca (Figura 7). A roçada foi realizada nos dias 16 a 18 de novembro de 2020 com os herbicidas PU4730 e glifosato, na dose de 3,5 L ha⁻¹ em 150 L ha⁻¹ de calda. A semeadura do sorgo Volumax foi realizado no dia 27 de novembro de 2020 em toda a área, seguindo a taxa de semeadura indicada para a cultivar, com 0,5 m entre linhas e 8 sementes por metro. A adubação de plantio foi de 300



Figura 7. Detalhe da semeadura da área das plantas de cobertura em fevereiro de 2020 (A), dos mixes de forrageiras em setembro de 2020 (B), dos mixes sendo roçados para a dessecação em outubro de 2020 (C) e da colheita do sorgo em março de 2021 (D). Fotos: A: Rosangela Maria Simeão; B, C e D: Tomaz Barbosa.

kg ha⁻¹ de NPK 11-33-11, 30 kg ha⁻¹ FTE BR12. As sementes foram tratadas com Cropstar (dose de bula) mais grafite no momento do plantio, utilizando a betoneira para homogeneização.

A avaliação de produção de biomassa de silagem foi realizada em março de 2021. Foram cortadas duas linhas de 2 m do sorgo, em três pontos de cada parcela, na área equivalente a cada tratamento anterior de mix de forrageiras. A biomassa verde foi pesada no campo, três plantas inteiras foram amostradas e picadas em ensiladeira e uma amostra de 500 g foi levada para secar em estufa, a 65°C, para a obtenção da biomassa seca. Após a amostragem, todo o sorgo da área foi colhido e ensilado para uso da fazenda (Figura 7).

Desempenho dos mixes em produção de biomassa

O tratamento RGS foi a que mais acumulou biomassa verde e seca, de 21,58 t ha⁻¹ e 5,08 t ha⁻¹, respectivamente, no período entre a semeadura e a primeira amostragem, em junho de 2020 (Figura 8). Os outros dois tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento NPS acumulou 14,42 t ha⁻¹ e 3,81 t ha⁻¹ de biomassa verde e seca, respectivamente, no mesmo período. Finalmente, o tratamento CMS acumulou 16,33 t ha⁻¹ e 4,08 t ha⁻¹, de biomassa verde e seca, no mesmo período.

Na amostragem realizada em outubro de 2020, o que se observou foi uma redução da matéria verde e seca em relação ao que havia sido acumulada até o mês de junho de 2020. A média geral dos tratamentos para a biomassa verde em junho de 2020 foi de 17,44 t ha⁻¹ e a de biomassa seca de 4,32 t ha⁻¹, com porcentagem de matéria seca (%MS) igual a 25%. Já em outubro de 2020, a média geral de biomassa verde foi de 6,56 t ha⁻¹, a qual foi praticamente equivalente à biomassa seca, com média geral de 5,44 t ha⁻¹, ou seja, nesse período, a %MS foi de 83%. O acúmulo de matéria seca entre junho e outubro foi de 26% e proporcionalmente maior no tratamento BGS, o qual acumulou 37,4% da biomassa seca produzida nesse período. O tratamento NPS foi o que menos acumulou biomassa no período entre junho e outubro, apenas 6,58%.

Desempenho do sorgo silagem

A produção de biomassa verde e seca do sorgo para silagem apresentou diferença significativa de acordo com a planta de cobertura usada previamente na área e não foi significativa estatisticamente para a variável altura das plantas. A média de produção de biomassa verde do sorgo silagem semeado sobre as parcelas das plantas de cobertura do tratamento RGS foi de 22,9 t ha⁻¹, sobre tratamento NPS foi de 22,7 t ha⁻¹ e sobre o CMS foi de 17,9 t ha⁻¹ (Figura 10).

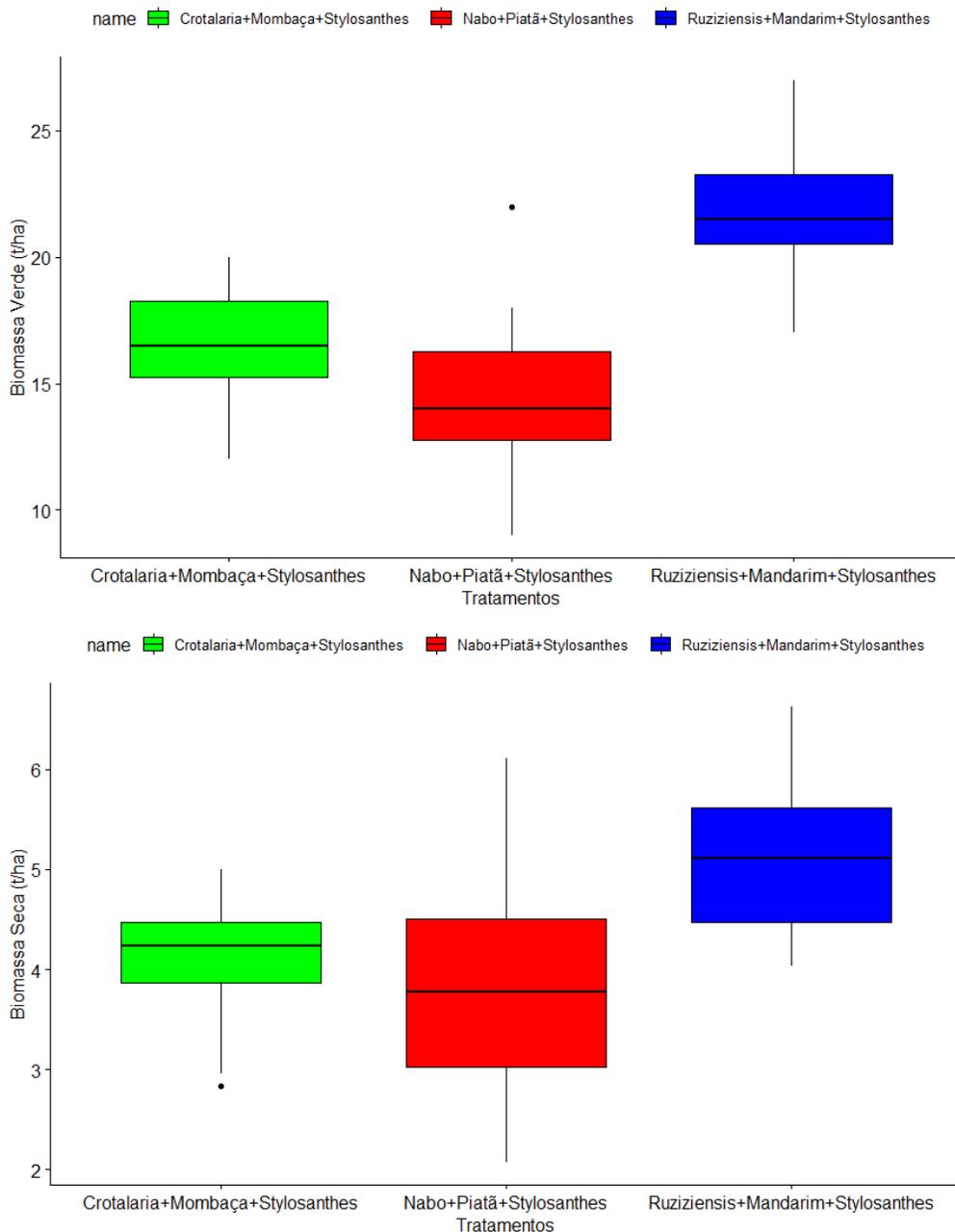


Figura 8. Médias dos tratamentos dos mixes de plantas de cobertura para biomassa verde e seca ($t\ ha^{-1}$), avaliada em junho de 2020, na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. (Teste t LSD; diferença mínima significativa: biomassa verde = $2,62\ t\ ha^{-1}$ e biomassa seca = $2,07\ t\ ha^{-1}$).

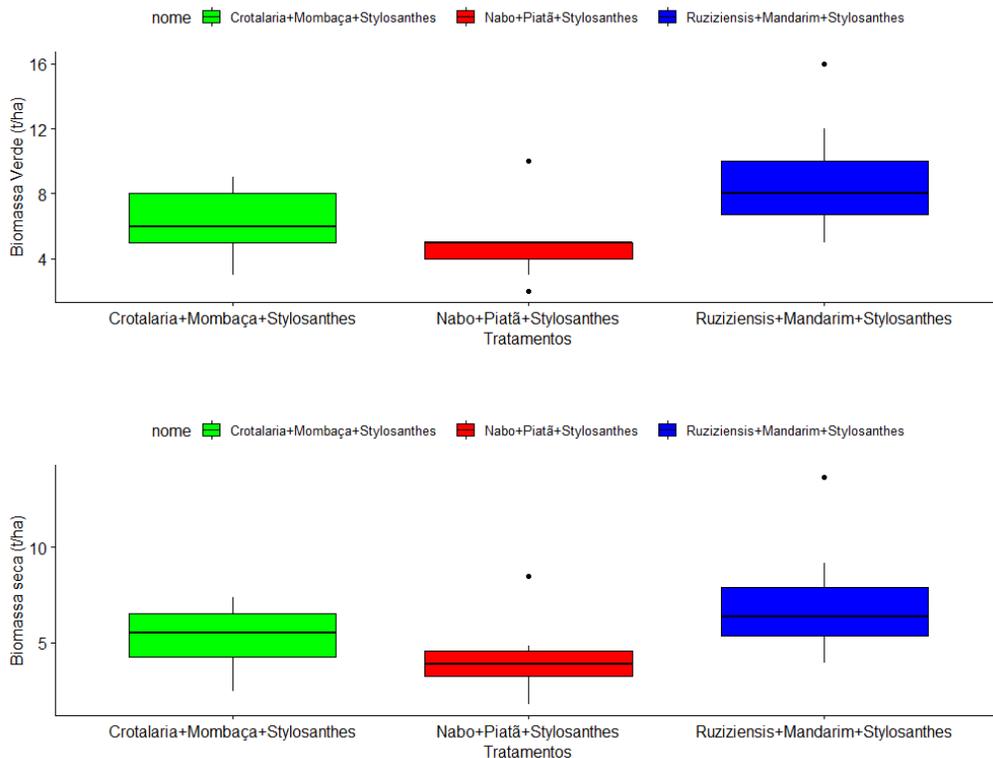


Figura 9. Médias dos tratamentos dos mixes de plantas de cobertura para biomassa verde e seca ($t\ ha^{-1}$), avaliada em outubro de 2020, na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. (Teste t LSD; diferença mínima significativa: biomassa verde = $2,62\ t\ ha^{-1}$ e biomassa seca = $2,07\ t\ ha^{-1}$).

Em 2021, em função da semeadura e da colheita tardia do sorgo silagem, a nova semeadura dos mixes de forrageiras foi realizada apenas no começo de abril, por esse motivo e em função da seca evidenciada nesse ano, espera-se um resultado diferente do obtido

no ano agrícola 2020/2021. Esse fator deve ser considerado sempre nesse tipo de experimentação, em função do histórico e risco climático da região e das próprias mudanças climáticas que vêm sendo experimentadas nas últimas décadas.

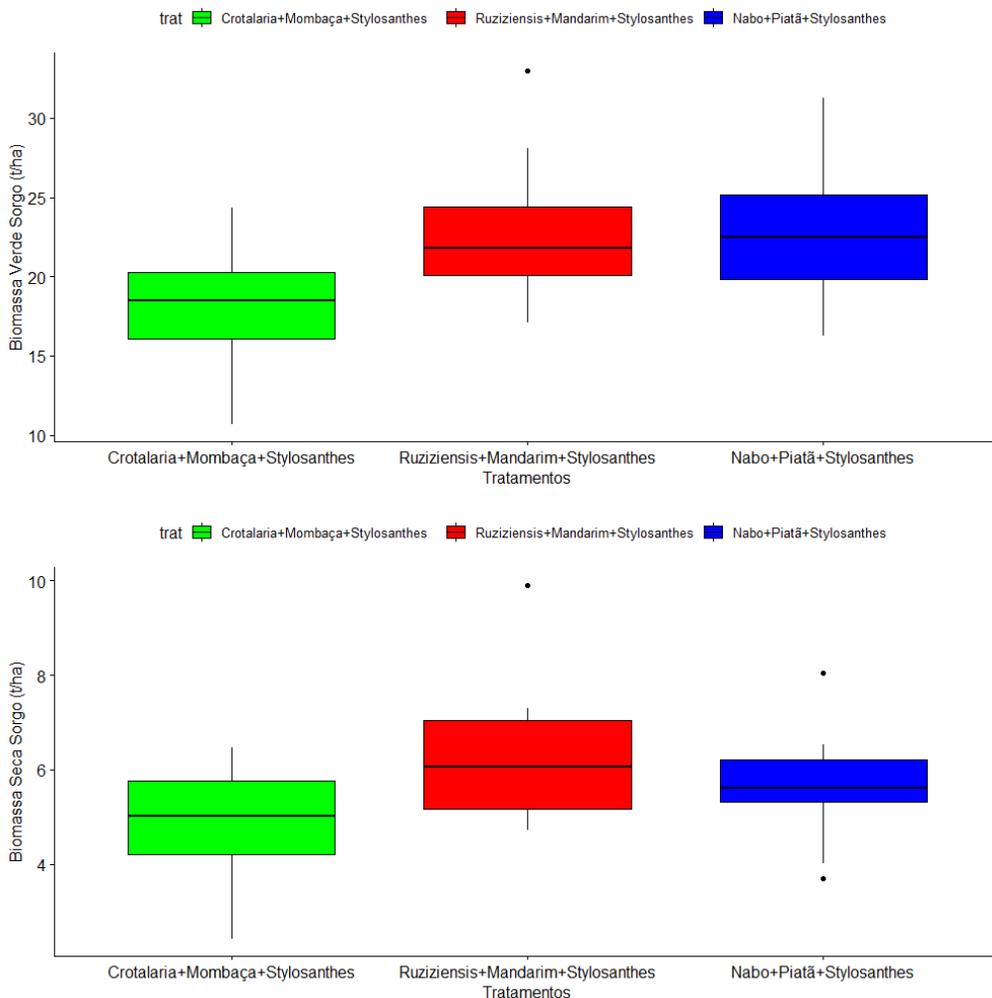


Figura 10. Produção de biomassa verde e seca de sorgo para silagem, em $t\ ha^{-1}$, avaliado na semeadura sobre três tratamentos de plantas de cobertura cultivados entre fevereiro e outubro no mesmo ano agrícola 2020/2021, na Fazenda Santa Luzia, Cocos, BA. (Teste t LSD; diferença mínima significativa: biomassa verde = $3,7\ t\ ha^{-1}$ e biomassa seca = $1,1\ t\ ha^{-1}$).

Considerações finais

Os testes das inúmeras espécies e cultivares forrageiras em parcelas, com vários cortes por dois anos, foram fundamentais no conhecimento do seu potencial e desempenho em pastejo e cobertura, respectivamente, na região de solos arenosos do Oeste da Bahia.

As cultivares adaptadas e indicadas para o pastejo contínuo na região são Xaraés, Marandu, Massai, BRS Piatã, Tanzânia, BRS Paiaguás e BRS Zuri, nessa ordem. Entretanto, nenhuma delas supre as necessidades alimentares completas dos animais no período anual de déficit hídrico na região do Oeste da Bahia.

Espécies de ciclo anual estrategicamente promovem um escape do período seco, principalmente aquelas de ciclo extremamente curto, como o nabo forrageiro, a aveia preta e a *C. breviflora*. A contribuição desses materiais para cobertura do solo é apenas temporária, mas podem ser utilizadas, com posicionamento estratégico, na lógica de redução de vazios no início do período seco.

Leguminosas forrageiras semipereenes (*Stylosanthes* e *Cajanus cajan*) apresentaram uma resposta adaptativa à seca diferente das espécies anuais. Essas plantas apresentaram um crescimento contínuo sem déficit hídrico, mas toleraram os períodos de seca por preservarem pontos de crescimento vivos e, certamente, por terem reserva de energia na raiz, a qual foi mobilizada quando as condições se tornaram

novamente favoráveis ao crescimento, sendo essa uma resposta adaptativa.

As gramíneas *B. ruziziensis* e *B. decumbens* são indicadas para o uso como plantas de cobertura após a safra devido à sua elevada capacidade de estabelecimento e produção de biomassa forrageira em curto espaço de tempo.

A utilização de combinações de forrageiras como plantas de cobertura para plantio direto elevou a produção de sorgo na safra. Entende-se que ensaios em vários anos sucessivos, expondo essas cultivares às mais variadas condições climáticas possíveis na região, podem auxiliar na validação de combinações de espécies/cultivares e determinar, inclusive, aquelas mais adequadas de acordo com as previsões climáticas anuais. Isso ainda precisa ser testado.

Agradecimentos

À Fazenda Trijunção pelo apoio e financiamento das pesquisas – Projeto no 30.18.00.022.00.00 Embrapa/Fazenda Trijunção.

Referências

- ALBUQUERQUE, P. E. P.; GUIMARÃES, D. P.; VIANA, J. H. M.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; SANTOS, F. C. **Caracterização do balanço hídrico climatológico decedial na Fazenda Santa Luzia, município de Jaborandi, BA.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo. 2020. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 242).
- BARKER, D. J.; CARADUS, J. R. Adaptation of forage species to drought. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São

- Pedro, SP. Grassland ecosystems: an outlook into the 21st century. **Proceedings...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 241-246.
- BODDEY, R. M.; CASAGRANDE, D. R.; HOMEM, B. G. C.; ALVES, B. J. R. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: a review. **Grass and Forage Sciences**, v. 00, p. 1-15. 2020
- BUES, A.; PREIBEL, S.; RECKLING, M.; ZANDER, P.; KUHLMAN, T.; TOPP, K.; WATSON, C.; LINDSTRÖM, K.; STODDARD, F. L.; MURPHY-BOKERN, D. **The Environmental Role of Protein Crops in the New Common Agricultural Policy**. Brussels, Belgium: European Union. 113 pp. 2013.
- BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019.
- CHERUIYOT, D.; MIDEGA, C. A. O.; VAN den BERG, J.; PICKETT, J. A.; KHAN, Z. R. Genotypic responses of *Brachiaria* grass (*Brachiaria* spp.) accessions to drought stress. **Journal of Agronomy**, v. 17, n. 3, p. 136-146, 2018.
- DONAGEMMA, G. K.; FREITAS, P. L.; BALIEIRO, F. C.; FONTANA, A.; SPERA, S. T.; LUMBRERAS, J. F.; VIANA, J. H. M.; ARAÚJO FILHO, J. C.; SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE, M. R.; MACEDO, C. M.; TEIXEIRA, P. C.; AMARAL, A. J.; BORTOLON, E.; BORTOLON, L. Characterization, agricultural potential, and perspectives for the management of light soils in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1003-1020, 2016.
- FINCH, D. M.; PENDLETON, R. L.; REEVES, M. C.; OTT, J. E.; KILKENNY, F. F.; BUTLER, J. L.; OTT, J. P.; PINTO, J. R.; FORD, P. L.; RUNYON, J. B.; RUMBLE, M. A.; KITCHEN, S. G. Rangeland drought: effects, restoration, and adaptation. In: VOSE, J. M.; CLARK, J. S.; LUCE, C. H.; PATELWEYNARD, T. (Ed.). **Effects of drought on forests and rangelands in the United States: a comprehensive science synthesis**. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, 2016. p. 155- 194. (General Technical Reports. WO93b).
- GOMES, L.; SIMÕES, S. J. C.; NORA, E. L. D.; SOUSA-NETO, E. R.; FORTI, M. C.; OMETTO, J. P. H. B. Agricultural expansion in the Brazilian Cerrado: increased soil and nutrient losses and decreased agricultural productivity. **Land**, v. 8, n. 12, p. 1-26. 2019.
- JANK, L.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, n. 11, p. 1132-1137. 2014. doi.org/10.1071/CP13319
- R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing: version 4.0.4**. Viena, 2020.
- SANTOS, F. C.; AKER, A. M.; SIMEÃO, R. M.; RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B.; GUIMARÃES, L. J. M.; PEREIRA, A. F.; DIAS, W. P.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; VASCONCELOS, A. A.; OLIVEIRA, I. C. M.; JULIO, B. H. M. **Avaliação preliminar da adaptação de culturas anuais e forrageiras às condições edafoclimáticas do Sul do Oeste baiano**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 32 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 254).
- SANTOS, F. C.; MENDES, S. M.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; PASSOS, A. M. A.; SIMEÃO, R. M.; PESSOA, S. T.; PIMENTEL, M. A. G.; OLIVEIRA, I. R.; RODRIGUES, J. A. S.; CHAVES, F. F.; LANDAU, E. C.; COTA, L. V.; RESENDE, A. V.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; GUIMARÃES, P. A.; KARAM, D.; NOCE, M. A.; FIGUEIREDO, A. B. A.; BRANDÃO, A. L. **A agropecuária do sul do Matopiba em perspectiva: circuito solos arenosos da região Cocos-Jaborandi**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 67 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 222).
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.
- SOUSA, D. C.; MEDEIROS, J. C.; LACERDA, J. J. J.; ROSA, J. D.; BOECHAT, C. L.; SOUSA, M. N. G.; RODRIGUES, P. C. F.; OLIVEIRA FILHO, E. G.; MAFRA, A. L. Dry mass accumulation, nutrients and decomposition of cover plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 5, p. 152-160. 2019.
- SILVA, D. D.; SIMEÃO, R. M.; SANTOS, F. C.; COTA, L. V.; SILVA, A. F.; COSTA, R. V.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. **Reprodutibilidade de nematoides em mixes de forrageiras de cobertura e em sorgo semeado**

em plantio direto sobre os mixes. 2021.
(submetido para publicação).

SIMEÃO, R. M. Desafios no melhoramento de leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 6., 2019, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2019.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. B. P.; MONTAGNER, D. B.; VALÉRIO, J. R.; MENDES-BONATO, A. B.; VERZIGNASSI, J. R.; TORRES, F. Z. V.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; BARRIOS, S. C. L.; DIAS-FILHO, M. B.; MACHADO, L. A. Z.; ZIMMER, A. H. **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2017. 18p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 137). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bDSIstream/item/159958/1/BRS-Ipypora-belo-comeco-em-guarani.pdf>. Acesso em julho de 2020.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte

Av. Rádio Maia, 830
79106-550, Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368-2000
Fax: (67) 3368-2150
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª edição (2021): eletrônica



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Gado de Corte**

Presidente

Rodrigo Amorim Barbosa

Secretário-Executivo

Rodrigo Carvalho Alva

Membros

*Alexandre Romeiro de Araújo, Davi José
Bungenstab, Fabiane Siqueira, Gilberto
Romeiro de Oliveira Menezes, Marcelo Castro
Pereira, Mariane de Mendonça Vilela, Marta
Pereira da Silva, Mateus Figueiredo Santos,
Vanessa Felipe de Souza*

Supervisão editorial

Rodrigo Carvalho Alva

Revisão de texto

Rodrigo Carvalho Alva

Tratamento das ilustrações

Rodrigo Carvalho Alva

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Rodrigo Carvalho Alva

Foto da capa

Flávia Cristina dos Santos

Apoio

