

MÁRCIA CRISTINA TEIXEIRA DA SILVEIRA

CARACTERIZAÇÃO MORFOGÊNICA DE OITO CULTIVARES DO
GÊNERO *BRACHIARIA* E DOIS DO GÊNERO *PANICUM*

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

MÁRCIA CRISTINA TEIXEIRA DA SILVEIRA

CARACTERIZAÇÃO MORFOGÊNICA DE OITO CULTIVARES DO
GÊNERO *BRACHIARIA* E DOIS DO GÊNERO *PANICUM*

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 27 de setembro de 2006.

Pesq. Valéria Pacheco Batista Euclides
(Co-Orientadora)

Prof. Sila Carneiro da Silva
(Co-Orientador)

Pesq. Cacilda Borges do Valle

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca

Prof. Domicio do Nascimento Júnior
(Orientador)

À minha mãe Maria do Carmo Teixeira da Silveira e ao meu pai João Batista Teixeira da Silveira – Exemplo de amor incondicional e incansável presença e incentivo para que minhas conquistas se tornassem possíveis.

DEDICO

Ao meu irmão Marcos Brás Teixeira da Silveira – Fonte de amizade, confiança e cumplicidade.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

Ao meu orientador Domicio do Nascimento Júnior e aos meus amigos-irmãos Kênia Régia Anasenko Marcelino, Gelson dos Santos Difante, Rodrigo Amorim Barbosa, Anderson de Moura Zanine, Denise Baptaglin Montagner, Bruna Lopes Adese, Karine da Silva Pena, cuja contribuição ao meu enriquecimento profissional e, principalmente, pessoal foi importantíssima.

OFEREÇO

A toda a minha família e, em especial, à minha avó Maria José Salgado (*in memoriam*), que com certeza esteve muito mais próxima e presente do que o destino permitiu.

MINHA HOMENAGEM

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora Aparecida, sempre e acima de tudo, por tudo.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Professor Domicio do Nascimento Júnior, pela orientação, pelos ensinamentos, pelo empenho, pelos conselhos, pela amizade e pela confiança.

À Dra. Valéria Pacheco Batista Euclides, pela co-orientação, pelo carinho, empenho e pela valiosa ajuda na parte estatística deste trabalho.

Ao Professor Sila Carneiro da Silva, pela co-orientação e pelos preciosos e fundamentais cometários, que foram primordiais para o sucesso da condução desta pesquisa.

Ao Pesquisador Roberto Torres da EMBRAPA Gado de Corte, pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Dra. Cacilda Borges do Valle, pelo carinho, pelas sugestões que possibilitaram a melhoria da versão final deste trabalho e pela concessão das sementes do material estudado.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação, em particular ao Professor Dilermando Miranda da Fonseca, que teve participação no começo da minha formação em Forragicultura durante a

graduação e pela oportunidade de ministrar aulas, sob a sua supervisão, na disciplina de Estágio em ensino da Pós-Graduação.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, por terem sempre se prontificado a ajudar no que foi preciso; em especial, ao Seu Nicolau, pela amizade, pelo auxílio nos trabalhos de campo e, principalmente, por ter-me ensinado o que é profissionalismo e a amar o que faço através de seu exemplo.

A todos os meus amigos, em especial a Karine, Denise, Anderson, Gelson e demais colegas de curso, pelo apoio, companheirismo, pela amizade e cumplicidade, que foram fundamentais para que eu conseguisse seguir em frente a cada obstáculo.

Aos estagiários e meus amigos Henrique, Wilton e Bráulio e a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos meus pais dedico estas últimas palavras:

Obrigada por vocês existirem e por serem mais que apenas pais biológicos.

Obrigada pela dedicação, pela amizade, pelo companheirismo e pela confiança.

Obrigada pelos ensinamentos, pelos sermões e, principalmente, pelos exemplos.

Obrigada pelas preocupações, sei que muitas vezes fui (e ainda sou) para vocês causa de inapetência e insônia.

Obrigada pela caminhada, pela luta, pela lida.

Aprendi com vocês a ter coragem, a não desanimar e, só por consequência, a saborear a vitória.

Deus abençoe a vocês e a mim também, dando-me a alegria de tê-los sempre ao meu lado nesta minha caminhada que continua...

Amo vocês!

BIOGRAFIA

MÁRCIA CRISTINA TEIXEIRA DA SILVEIRA, filha de João Batista Teixeira da Silveira e Maria do Carmo Teixeira da Silveira, nasceu na cidade de Viçosa, Minas Gerais, em 05 de setembro de 1979.

Em 2000, ingressou no Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

No período de 2001 a 2002, durante a graduação, participou de atividades de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq.

Em 2005, diplomou-se Zootecnista por essa mesma Instituição e ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia da UFV – na área de Forragicultura e Pastagens, concentrando seus estudos na área de Manejo e Avaliação de Plantas Forrageiras e aprofundando seus conhecimentos em Morfogênese –, submetendo-se à defesa da dissertação em 27 de setembro de 2006.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Pastagens plantadas no Brasil.....	3
2.2. Evolução do processo de avaliação e lançamento de cultivares	4
2.3. Morfogênese	7
2.4. Características morfogênicas.....	7
2.4.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono	8
2.4.2. Taxa de alongamento de folhas	9
2.4.3. Duração de vida da folha e taxa de senescência foliar	11
2.4.4. Taxa de alongamento de colmo	12
2.5. Características estruturais	13
2.5.1. Comprimento final da folha	14
2.5.2. Número de folhas vivas por perfilho.....	14
2.5.3. Densidade populacional de perfilhos e padrões demográficos de perfilhamento.....	15

	Página
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Local	18
3.2. Clima.....	18
3.3. Adubação.....	20
3.4. Delineamento experimental	21
3.5. Implantação do experimento.....	22
3.6. Período experimental.....	23
3.7. Avaliações.....	24
3.7.1. Altura.....	24
3.7.2. Características morfogênicas e estruturais	24
3.7.3. Padrão demográfico de perfilhamento	26
3.7.4. Análise estatística	26
4. RESULTADOS.....	29
4.1. Alturas.....	29
4.2. Características morfogênicas e estruturais	31
4.3. Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos	40
4.4. Padrão demográfico de perfilhamento	47
5. DISCUSSÃO.....	58
5.1. Alturas.....	58
5.2. Características morfogênicas e estruturais	59
5.3. Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos	62
5.4. Padrão demográfico de perfilhamento	64
5.5. Agrupamento das plantas forrageiras estudadas segundo a análise de componentes principais	65
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7. CONCLUSÕES.....	78
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE.....	88
APÊNDICE A	89

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Características químicas de amostras da camada superficial (0-20 cm) do solo da área experimental.....	20
2. Valores padronizados (autovetores) através das médias e desvios-padrão das 17 variáveis referentes aos 10 cultivares avaliados e respectivas capacidades de explicação da variação atual e da variação acumulada	66
3. Comparação entre as médias dos tratamentos, referentes ao CP1 obtido com base nas 17 variáveis, e os grupos formados a partir da comparação entre médias	67
4. Comparação entre médias do tratamento, referentes ao CP3 obtido com base nas 17 variáveis.....	67
5. Classificação dos cultivares com base no procedimento de otimização utilizando-se o método Tocher, baseado na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis	70
6. Autovetores das oito variáveis referentes aos 10 cultivares avaliados e respectivas capacidades de explicação da variação atual e da variação acumulada	72
7. Comparação entre médias do tratamento, referentes ao CP1, e os grupos formados a partir da comparação entre médias.....	72
1A. Valores de cada uma das 17 variáveis (variáveis morfogênicas e estruturais e variáveis de perfilhamento), para os 10 cultivares avaliados, nos respectivos blocos	89

	Página
2A. Escores (componentes principais) relativos aos 10 cultivares, obtidos em relação à matriz de correlação das 17 variáveis, em função dos três primeiros autovetores.....	90
3A. Contribuição das variáveis morfogênicas, estruturais e de perfilhamento para a formação de grupos, através do método de Tocher, com base na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis	91
4A. Distâncias generalizadas de Mahalanobis intra e entre grupos....	91

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental, no Município de Viçosa, MG.....	19
2. Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental (janeiro a junho de 2005), no Município de Viçosa, MG	19
3. Representação esquemática da distribuição dos blocos e dos 10 cultivares em cada bloco, na área experimental.....	21
4. A) Preparo de bandejas com substrato orgânico comercial para recebimento das sementes e B) e C) Plântulas após a germinação, mantidas sob irrigação até o transplântio.....	22
5. A) Limpeza da área experimental, B) Enxada rotativa na área, C) Área preparada, D) Estaqueamento delimitando os blocos e as unidades experimentais, E) Distribuição do superfosfato simples nas linhas de plantio e F) Transplântio.....	23
6. Altura média (cm) das plantas baseada na curvatura das folhas para cada um dos cultivares avaliados sob crescimento livre durante o período de fevereiro a junho de 2005.....	30
7. Altura média (cm) das plantas tomando-se por base altura até o ápice da inflorescência de cada um dos cultivares avaliados sob crescimento livre durante o período de fevereiro (início do florescimento) a junho de 2005	30

8. Altura média (cm) das plantas, avaliadas sob crescimento livre, nos respectivos períodos de florescimento (compreendidos de fevereiro a junho de 2005).....	31
9. Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	32
10. Filocrono (dias) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	33
11. Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	33
12. Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	34
13. Duração de vida das folhas (dias) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	35
14. Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) de perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	36
Figura 15 – Comprimento final das folhas (cm) de perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre	36
16. Número de folhas vivas (folhas/perfilho) por perfilho dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre	37
17. Número de folhas surgidas (NFS), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas mortas (NFM) para <i>B. brizantha</i> , <i>B. humidicola</i> , <i>B. decumbens</i> e <i>P. maximum</i> ao longo do período experimental (média dos cultivares avaliados para cada espécie).....	38
18. Número de folhas surgidas (NFS), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas mortas (NFM) em perfilhos dos cultivares de gramíneas dos gêneros <i>Brachiaria</i> sp. e <i>Panicum</i> sp., ao longo do período experimental.....	39
19. Dias para florescimento nos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	40

20. Taxa de aparecimento de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	41
21. Taxa de aparecimento de perfilhos basilares (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	42
22. Taxa de aparecimento do número total de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	42
23. Taxa de mortalidade de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	43
24. Taxa de mortalidade de perfilhos basilares (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	44
25. Taxa de mortalidade do número total de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	44
26. Taxa de sobrevivência de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	45
27. Taxa de sobrevivência de perfilhos basilares (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	46
28. Taxa de sobrevivência do número total de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.....	46
29. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Tanzânia sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	48
30. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Mombaça sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	49

31. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Xaraés sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	50
32. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Capiporã sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	51
33. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Marandu sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	52
34. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Piatã sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	53
35. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Arapoty sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	54
36. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Basilisk sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	55
37. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Humidicola comum sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	56
38. Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Tupi sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).....	57
39. Dispersão gráfica dos 10 cultivares, considerando-se os componentes principais CP1, CP2 e CP3 obtidos de 17 variáveis (morfogênicas e de perfilhamento).....	68
40. Dispersão gráfica dos 10 cultivares, considerando-se os componentes principais CP1 e CP2 obtidos de 17 variáveis (morfogênicas e de perfilhamento).....	69

RESUMO

SILVEIRA, Márcia Cristina Teixeira da, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2006. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum*.** Orientador: Domicio do Nascimento Júnior. Co-Orientadores: Valéria Pacheco Batista Euclides e Sila Carneiro da Silva.

O experimento deste estudo foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, e teve início no dia 30/12/2004, estendendo-se até 30/06/2005. O objetivo foi utilizar a morfogênese comparativa de diferentes cultivares de plantas forrageiras, de forma a identificar características que pudessem melhorar o atual protocolo de avaliação e seleção de plantas forrageiras. Os tratamentos corresponderam a 10 cultivares, sendo oito pertencentes ao gênero *Brachiaria* e dois ao *Panicum*, todos avaliados em condições de crescimento livre. O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao acaso com três repetições. Avaliaram-se: altura, características morfogênicas e estruturais de perfilhos, variação do número de folhas nos perfilhos (número de folhas surgidas, vivas e mortas), as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos e o padrão demográfico de perfilhamento. Os cultivares pertencentes ao gênero *Panicum* foram os que apresentaram maior altura, sendo que a *B. brizantha*

cv. Xaraés se mostrou semelhante a esse gênero. No outro extremo, plantas forrageiras de menor porte foram identificadas, dentre elas *B. humidicola* cultivar Tupi. Os outros cultivares do gênero *Brachiaria* se posicionaram de maneira intermediária. Houve diferença entre os cultivares com relação ao número de dias para o florescimento e separação deles em dois grupos: (1) Florescimento tardio: Mombaça, Tanzânia, Capiporã e Xaraés; (2) Florescimento precoce: Marandu, Piatã, Arapoty, Basilisk, Tupi e Humidicola Comum. O cultivar Tupi apresentou maior taxa de aparecimento de folhas (TApF), bem como uma das menores TAIF e menor Filocrono (Filoc). Maiores valores de filocrono foram registrados nos cultivares Capiporã, Xaraés e Piatã. Valores mais altos de TAIF foram encontrados entre os cultivares de *P. maximum* e mais baixos nos cultivares Humidicola Comum, Basilisk e Tupi. A *B. humidicola* cv. Tupi apresentou elevada taxa de alongamento de colmo (TAIC), e *B. brizantha* cv. Capiporã teve os menores valores dessa variável. A duração de vida das folhas (DVF) foi menor no cultivar Tupi, seguido pelos cultivares Humidicola Comum e Arapoty, relativamente aos cultivares Piatã, Xaraés, Capiporã, Mombaça e Tanzânia, demonstrando maior renovação de tecidos nos três primeiros cultivares. Com relação à taxa de senescência de folhas (TSeF), não se encontrou diferença entre os cultivares, sendo o número de folhas vivas (NFV) variável entre estes. Tupi foi o cultivar que apresentou o maior NFV por perfilho. De maneira geral, na variação do número de folhas nos perfilhos foi observado que as *B. brizantha* apresentaram comportamento parecido com os cultivares de *P. maximum* e *B. decumbens* mais próximo das *B. humidicola*. As taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos variaram entre os cultivares estudados, de forma que genótipos com alta TApF demonstraram maior potencial em emitir perfilhos. No que se refere à taxa de mortalidade de perfilhos, os cultivares de *B. humidicola* e *B. decumbens* cv. Basilisk apresentaram os maiores valores. Maiores taxas de sobrevivência de perfilhos foram registradas para os cultivares Xaraés, Capiporã e Mombaça, não diferindo dos cultivares Marandu, Arapoty e Tanzânia. Com relação à demografia de perfilhos, observou-se que ela variou substancialmente entre as gramíneas. Verificou-se também que o aparecimento de perfilhos foi inicialmente elevado, sendo que a segunda e,

ou, terceira geração apresentaram importante contribuição no número total de perfilhos de todos os cultivares ao final do período de avaliação. Uma análise multivariada, denominada análise de componentes principais, feita originalmente com as 17 variáveis estudadas, demonstrou ser interessante para agrupar cultivares, segundo características funcionais. Porém, com o objetivo de reduzir o número de variáveis de forma a explicar a maior proporção possível da variação no banco de dados, uma nova análise foi realizada, eliminando-se as variáveis altamente correlacionadas. A nova análise resultou na identificação de três grupos funcionais, sendo um formado pelos cultivares Mombaça, Xaraés e Tanzânia, um segundo formado pelos cultivares Piatã, Capiporã, Marandu e Arapoty e um terceiro pelos cultivares Basilisk, Humidicola Comum e Tupi. Dentre as oito variáveis utilizadas, aquelas que se mostraram mais eficientes na discriminação de cultivares foram TApF, TAIF, CFiF e TMNTTo. Nesse caso, cerca de 85% da variação total foi explicada pela variação nessas quatro variáveis, indicando o potencial de aplicação da morfogênese em estudos desta natureza.

ABSTRACT

SILVEIRA, Márcia Cristina Teixeira da, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2006. **Morphogenetic characterisation of eight cultivars of the *Brachiaria* and two cultivars of the *Panicum* genus.** Adviser: Domicio do Nascimento Júnior. Co-Advisers: Valéria Pacheco Batista Euclides and Sila Carneiro da Silva.

The present experiment was carried out at Departamento de Zootecnia, Federal University of Viçosa (UFV), MG, from 31/12/2004 until 30/06/2005. The objective was to use the comparative morphogenesis of different forage grass plant cultivars in order to identify some characteristics that could enhance the current protocols used to evaluate and select forage plants. Treatments corresponded to 10 grass cultivars, eight belonging to the *Brachiaria* genus and two to the *Panicum* genus, all evaluated under continuous growth condition. The experimental design used was a complete randomised block with three replications and response-variables studied were: tiller height; tiller morphogenetic and structural characteristics; number of leaves per tiller (emerged, live and dead); tiller appearance, death and survival rates; and tiller demography. Tiller height of the two *Panicum* cultivars was higher than all the *Brachiaria* cultivars, except the Xaraés cultivar of *B. brizantha*. The lowest value of tiller height was recorded for the Tupi cultivar of *B. humidicola*, with the other *Brachiaria* cultivars ranking in

intermediate positions. Cultivars differed in relation to number of days to flowering and could be separated into two groups: (1) Late flowering cultivars: Mombaça, Tanzânia, Capiporã and Xaraés; (2) Early flowering cultivars: Marandu, Piatã, Arapoty, Basilisk, Tupi and Humidicola Comum. The Tupi cultivar of *B. humidicola* showed the highest rate of leaf appearance (LAR) and the lowest rate of leaf elongation (LER) and phyllochron. Large phyllochron values were recorded for cultivars Capiporã, Xaraés and Piatã. Highest values of leaf elongation rate were recorded for the two *Panicum* cultivars and the lowest for cultivars Humidicola Comum, Basilisk and Tupi. The cultivar Tupi of *B. humidicola* and Capiporã of *B. brizantha* showed high and low stem elongation rates (SER), respectively. Leaf lifespan was lowest for the Tupi cultivar, followed by cultivars Humidicola Comum and Arapoty in relation to cultivars Piatã, Xaraés, Capiporã, Mombaça and Tanzânia, indicating higher tissue turnover on the former three cultivars. There was no difference among cultivars in rates of leaf senescence. The number of live leaves per tiller (NLL) varied with grass cultivar, with Tupi being the cultivar with the highest recorded value. In general, considering the pattern of variation in NLL, the *B. brizantha* cultivars showed a similar behaviour to the *Panicum* cultivars, and *B. decumbens* similar to the *B. humidicola* cultivars. Rates of tiller appearance, death and survival varied with grass cultivars, with higher tillering potential being associated with cultivars with high leaf appearance rates. Tiller death was higher for the *B. humidicola* cultivars and *B. decumbens* cv. Basilisk, and tiller survival higher for cultivars Xaraés, Capiporã and Mombaça, which were not different from cultivars Marandu, Arapoty and Tanzânia. There was also difference among cultivars in relation to tiller demography. In general, tiller appearance was initially high, and the second and/or third generation of tillers contributed significantly for tiller population at the end of the experiment. A principal component analysis (PCA) carried out initially on the 17 response-variables studied, showed the potential for grouping cultivars according to functional characteristics. A second PCA was carried out with a lesser number of variables, obtained by suppressing those that were calculated as derived variables. This new PCA sorted all the grass cultivars into three functional groups: (1) Mombaça, Tanzânia and Xaraés; (2) Piatã, Capiporã, Marandu and Arapoty; and (3)

Basilisk, Humidicola Comum and Tupi. Among the eight response-variables used in the analysis, the most efficient in discriminating groups and cultivars were leaf appearance and elongation rate, final leaf length and tiller mortality rate. This four variables explained around 85% of the total variation in the data set, suggesting the potential for using morphogenesis as part of the protocols used for evaluating and selecting new forage plant cultivars.

1. INTRODUÇÃO

Apesar das transformações que vêm ocorrendo no setor pecuário brasileiro desde a década de 1990, o que se observa é que a grande maioria dos pecuaristas procura utilizar, dentre as opções de plantas forrageiras, aquelas que se apresentam como novas alternativas, na expectativa de que o novo capim seja capaz de proporcionar solução para os problemas que encontram na atividade, sem a preocupação com o manejo. É nesse ponto que se encontra o maior entrave no uso das pastagens.

A maior parte das pastagens que suportam o rebanho nacional constitui-se de gramíneas com alta produção de matéria seca (novos lançamentos), o que é desejável, mas elas são manejadas de forma empírica e simplista, fato esse responsável por desempenho animal e produção por área abaixo do potencial.

A fim de aumentar a eficiência da atividade e melhor explicar o desempenho animal, surge a demanda por geração e difusão de novas tecnologias, em que se faz necessário utilizar variáveis que auxiliem a tomada de decisões e que sirvam de subsídio para alcançar metas de manejo, possibilitando melhor conhecimento da planta forrageira (NASCIMENTO Jr. et al., 2004). Nesse contexto, abordagens sobre ecologia do pastejo, fluxo de tecidos e ecofisiologia de plantas forrageiras passam a receber maior atenção por parte de pesquisadores e técnicos, e a morfogênese surge como forma auxiliar da escolha de estratégias de manejo

(NASCIMENTO Jr. et al., 2002) que possibilitem melhorar a eficiência de utilização do pasto e a sua sustentabilidade.

A morfogênese consiste no estudo das características morfogênicas que se relacionam com a estrutura do pasto e demonstra ser importante no caso de gramíneas tropicais, por contribuir com consistência e objetividade para as recomendações de uso de novos cultivares. Nesse caso, é uma ferramenta que auxilia a adoção de manejo mais racional das pastagens, por explicar o comportamento da planta quando sob a influência de fatores abióticos e bióticos em substituição às conhecidas e generalizadas recomendações de manejo baseadas, por exemplo, em valores fixos e predeterminados de taxa de lotação, pressão de pastejo e intervalo entre pastejos (HODGSON, 1990). Dessa forma, conhecendo e respeitando a ecofisiologia das plantas forrageiras, torna-se possível compreender melhor a ecologia do pastejo e, conseqüentemente, melhorar a eficiência e a produtividade animal, buscando um equilíbrio entre produção por área e ganho individual.

Por demonstrar ser a morfogênese importante norteadora do manejo de pastagens formadas, por exemplo, por novos cultivares, supõe-se que estudos dessa natureza, por demonstrarem a capacidade de adaptação ecológica da planta, sejam importantes e aplicáveis também quando se trata dos processos que antecedem o lançamento de um cultivar, ou seja, estudos nessa linha talvez auxiliem e tornem mais objetivos o uso de protocolos de avaliação e seleção de cultivares.

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi utilizar avaliações sobre a morfogênese comparativa de diferentes cultivares de dois gêneros de gramíneas, bem como avaliar quais características morfogênicas têm maior contribuição potencial para serem incorporadas ao atual processo de avaliação e seleção de novos cultivares de gramíneas forrageiras.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Pastagens plantadas no Brasil

As pastagens plantadas vêm ganhando espaço no Brasil em substituição às nativas, principalmente devido ao padrão de produção que se firmou nos últimos anos, exigindo cultivares mais produtivos e adaptados. Estima-se que dos 180 milhões de hectares de pastagens do país, cerca de 100 milhões de hectares são de pastagens plantadas (IBGE, 2005).

A quase totalidade dos cultivares de plantas forrageiras tropicais foi obtida por processos de coleta e, ou, introdução praticados por instituições de pesquisa. Entre essas espécies, os gêneros *Panicum* e *Brachiaria* são de maior importância. Cerca de 80% da área de pastagens plantadas no Brasil utiliza cultivares desses gêneros (FERNANDES et al., 2000). Segundo Valle et al. (2003), esses dois gêneros de plantas forrageiras respondem por aproximadamente 85% das sementes comercializadas para implantação, recuperação ou renovação de pastagens.

As gramíneas tropicais se reproduzem, em sua maioria, por apomixia, ou seja, são formadas sementes geneticamente iguais à planta-mãe, e extensas áreas são implantadas com poucos genótipos, o que implica risco permanente para as pastagens, resultado da estreita base genética dos cultivares utilizados (VALLE et al., 2004b). Essa falta de biodiversidade expõe o ecossistema pastagem a sérios problemas, no que se refere a

pragas e doenças que agem sobre determinada espécie e, ou, cultivar suscetível. Um exemplo notório dessa falta de biodiversidade é o caso da *B. brizantha* cv. Marandu, lançada pela Embrapa em 1984 e adotada nas mais diferentes regiões do Brasil, inclusive na região úmida do sul do Amazonas, devido à sua resistência à cigarrinha-das-pastagens. O cenário atual dessa região é retratado por morte desse cultivar em milhares de hectares (BARBOSA, 2006), em razão de problemas de podridão de raízes em áreas de solos maldrenados, superpastejo em outras, agravamento pelo ataque de uma cigarrinha mais agressiva e típica de cana-de-açúcar (*Mahanarva* spp.).

Nesse contexto, a perspectiva e a necessidade de se aumentar a diversidade das pastagens passa pelo lançamento de cultivares, mas só essa medida não constitui solução eficaz. Nascimento Jr. et al. (2004) chamaram a atenção para o fato de já existir ampla gama de opções de espécies e cultivares de plantas forrageiras, sendo o problema, portanto, mais relacionado com a necessidade de melhor conhecimento e uso das plantas forrageiras. Esses mesmos autores relataram a necessidade de se dar maior ênfase a estudos sobre a ecofisiologia das plantas forrageiras e à ecologia do pastejo dos cultivares melhorados ou daqueles a serem introduzidos. Pois, apesar de a literatura estrangeira nos últimos 30 anos apontar a importância de tais estudos, o enfoque das pesquisas nacionais com plantas forrageiras e pastagens é ainda bastante genérico e pragmático ao extremo, não contemplando essa tendência.

2.2. Evolução do processo de avaliação e lançamento de cultivares

O lançamento de um cultivar deve ser visto como processo e não como acontecimento. Esse processo é caracterizado, até sua conclusão, por várias etapas. Segundo Mochrie et al. (1980), inicialmente o processo de avaliação de plantas forrageiras era composto por seis estádios, originalmente definidos por Mott em 1969. Nesse clássico critério de avaliação, a seleção de plantas era feita com base em análises químicas, sem aprofundamento no que se referia à avaliação biológica, e o animal só estava presente no quarto estádio em diante. A partir desse ponto, começou-se a questionar a necessidade de avaliar tais plantas quanto à sua aceitação

pelo animal em estádios mais precoces e de aprofundar a avaliação biológica, a fim de evitar surpresas mais à frente quanto à sua suscetibilidade a pragas ou doenças ou à presença de fatores antinutricionais que não poderiam ser detectados pela análise química.

O cumprimento de todas essas fases era demorado e oneroso, surgindo a necessidade de um refinamento de protocolo. Por essa razão, o processo foi simplificado por meio de redução no número de fases, no protocolo de avaliação, de seis para quatro, com base num critério de exclusão de avaliações consideradas como menos importantes, ao mesmo tempo que avaliações na presença do animal passaram a ser feitas em estádios mais precoces. Com essas mudanças no protocolo de avaliação houve redução no tempo para o lançamento de novos cultivares de plantas forrageiras, e assegurou-se, de maneira razoável, o sucesso do procedimento (MOCHRIE et al., 1980).

O desenvolvimento de um novo cultivar pode ser feito de duas maneiras: pela seleção de genótipos considerados como elite oriundos da variabilidade natural, ou através de cruzamentos seguidos de seleção de ecótipos (VALLE et al., 2001). No caso das plantas forrageiras tropicais, segundo Pereira et al. (2003), o melhoramento teve início com trabalhos realizados na Austrália a partir do começo do século XX, ou seja, possui uma história recente em comparação com estudos com plantas de clima temperado. Esses mesmos autores relataram que, com base na experiência da introdução comercial de cultivares australianos, a Embrapa realizou a introdução de grandes coleções de germoplasma no Brasil, dando início aos projetos de introdução e melhoramento de plantas no país. O universo de gramíneas tropicais é muito vasto e ainda pouco explorado (VALLE, 2002), o que justifica a busca por novos cultivares promissores para lançamento com base na variabilidade natural, como tem sido feito eficientemente no Brasil (JANK, 1995). Como consequência, cerca de 90% dos cultivares lançados aqui são selvagens, ou seja, ainda não sofreram tipo algum de manipulação genética.

Atualmente na Embrapa, o processo de avaliação de novos cultivares no Brasil envolve três fases. Na fase 1, explora-se uma coleção representativa de variedades ou híbridos (germoplasma) de uma ou mais

espécies, as quais são estabelecidas em parcelas e submetidas a regimes de corte. As avaliações referem-se a características essencialmente agronômicas, como produtividade, estacionalidade, vigor, presença ou ausência de pragas e doenças, florescimento, produção de sementes, cobertura foliar, rebrotação, resistência a temperaturas baixas, seca e, ou, alagamento. Essas informações normalmente são coletadas durante dois anos consecutivos e fornecem informações acerca da capacidade de adaptação da planta ao ambiente onde se encontra.

A fase 2 diz respeito à avaliação de subcoleções, ainda sob regime de cortes, em ensaios regionais conduzidos por dois anos, como forma de estabelecer a interação genótipo-ambiente. Pode ser seguida por uma fase de avaliação do efeito do animal sobre o pasto, em piquetes e com uma sub-subcoleção selecionada a partir dos ensaios regionais. Essa fase também tem duração mínima de dois anos. A última fase, fase 3, é caracterizada pela avaliação da planta forrageira em piquetes maiores, sob condição de pastejo, em que se avalia tanto o desempenho animal quanto o efeito do animal sobre a planta, sendo todas essas fases acompanhadas por multiplicação de sementes.

Segundo Valle (2002), a avaliação da variabilidade natural do gênero *Brachiaria* já permitiu a identificação de genótipos promissores na fase 1, na fase 2 e na fase 3 (EUCLIDES et al., 2001; VALLE et al., 2004ab). A introdução de braquiária nos cerrados na década de 1970 trouxe bons resultados para a pecuária, e a utilização de cultivares de *Panicum maximum* como Tanzânia e Mombaça permitiu maior intensificação da produção (CORRÊA, 2000). Recentemente, como fruto desse trabalho foi lançado o cultivar Xaraés, e vários ecótipos, pertencentes tanto ao gênero *Panicum* quanto ao gênero *Brachiaria*, ainda aguardam avaliação sob pastejo, tornando-se lançamentos promissores num futuro não muito distante, fato positivo quando se pensa numa provável diversificação das pastagens e conseqüente diminuição de riscos, no que se refere à monocultura.

Sabe-se, no entanto, que ainda há muito a ser feito, especialmente no que diz respeito às características morfogênicas e estruturais. Apesar de serem de grande importância para a adaptação ecológica da planta ao

pastejo e inerentes a cada planta forrageira e determinantes da chamada plasticidade fenotípica (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), essas características ainda não compõem o protocolo de avaliação de futuros lançamentos.

2.3. Morfogênese

O estudo da origem e desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo e das transformações que determinam a produção e a mudança na forma e estrutura da planta no espaço ao longo do tempo é denominado morfogênese (CHAPMAN; LEMAIRES, 1993). Para gramíneas de climas temperado e tropical e em crescimento vegetativo, a morfogênese é caracterizada pelas variáveis aparecimento de folhas, alongamento de folhas e duração de vida da folha.

A combinação dessas variáveis sob a ação da luz, temperatura, água e nutrientes determina os componentes estruturais do pasto, que são o tamanho da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho que, por sua vez, são responsáveis pelo índice de área foliar. Em algumas espécies de plantas tropicais, particularmente aquelas de crescimento ereto, existe outro componente importante do crescimento que interfere significativamente na estrutura do pasto e no equilíbrio dos processos de competição por luz, que é a taxa de alongamento de colmo (SBRISIA; Da SILVA, 2001).

Nesse contexto, o estudo da morfogênese busca acompanhar a dinâmica de folhas e perfilhos, que constituem componentes do produto básico almejado quando se pensa em produção de forragem, bem como fatores desejáveis quando se busca um novo cultivar.

2.4. Características morfogênicas

Apesar de serem características determinadas geneticamente para cada espécie e, ou, cultivar, as características morfogênicas são (como em todos os organismos vivos) influenciadas por variáveis do ambiente como temperatura, luz, disponibilidade hídrica, nutrientes e manejo.

Segundo Nascimento Júnior et al. (2002), a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a duração de vida das folhas são o referencial morfogênico que permite integrar diferentes características estruturais do pasto, com a finalidade de atingir os principais objetivos da produção animal em pastagens.

2.4.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono

Lemaire e Chapman (1996) mostraram que a taxa de aparecimento de folhas (TApF) tem papel central na morfogênese, devido à sua influência direta sobre cada um dos três componentes da estrutura do pasto. Há uma relação direta da TApF com a densidade populacional de perfilhos, o que determina o potencial de perfilhamento de dado genótipo, pois cada folha formada representa potencialmente o surgimento de um novo perfilho, ou seja, a geração de novas gemas axilares. Assim, essa variável é passível de ser utilizada no processo de seleção de cultivares, tornando-o mais preciso no que se refere à descrição da adaptação da planta ao ambiente e ao pastejo. TApF se relaciona com o aparecimento de perfilhos e potencial de perfilhamento, fatores que estão ligados, de forma direta, à estabilidade das plantas na área, portanto conferindo informações concisas a respeito da persistência e, ou, adaptação da planta forrageira sob corte ou pastejo.

A taxa de aparecimento de folhas é influenciada por fatores do meio. Diversos trabalhos têm demonstrado que há efeito do corte ou do pastejo sobre essa variável, mas esse efeito seria indireto, uma vez que o que realmente altera a TApF é a altura da bainha das folhas remanescentes (DURU; DUCROCQ, 2000). Skinner e Nelson (1995) demonstraram que o maior comprimento da bainha promove menor taxa de aparecimento de folhas, o que pode ser explicado pela maior distância a ser percorrida pela folha até a sua emergência.

Para gramíneas tropicais, comportamento semelhante foi observado por Barbosa et al. (2002) para o capim-tanzânia sob lotação rotacionada e por Marcelino et al. (2004) para *B. brizantha* cv. Marandu, em que verificaram que a TApF foi reduzida com o aumento da altura do pasto. No entanto, Barbosa (2004), trabalhando com capim-tanzânia, não verificou

efeito da altura do pasto sobre a TApF, mas observou diferença nessa variável quanto à idade dos perfilhos nos menores intervalos entre pastejos (90 e 95% de interceptação luminosa), em que perfilhos mais novos (0 a 2 meses de vida) apresentaram maior TApF relativamente a perfilhos maduros (2 a 4 meses) e velhos (acima de 4 meses).

O efeito de limitações hídricas e nutricionais sobre a TApF não aparece de forma clara na literatura, provavelmente porque, sendo essa característica o parâmetro central da morfogênese das plantas, esta seja a última a ser alterada sob tais condições.

O inverso da taxa de aparecimento de folhas estima o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas ou o filocrono (WILHELM; MACMASTER, 1995). Barbosa (2004) observou mudanças no filocrono durante as diferentes estações do ano, sendo que os maiores valores de filocrono ocorreram durante o inverno e os menores, no verão. O filocrono também pode ser expresso em tempo térmico, sendo caracterizado pela quantidade de graus-dia para formação de uma folha. O tempo térmico é mais apropriado para se estudar o filocrono por integrar uma unidade de tempo (temperatura) à qual as plantas são responsivas. A importância dessa variável foi ressaltada por Frank e Bauer (1995), pois, quando expresso em graus-dia e aliado ao número de folhas, permite melhor caracterização do desenvolvimento da planta.

2.4.2. Taxa de alongamento de folhas

O crescimento das folhas de gramíneas ocorre na sua região basal, que é completamente encoberta pelas bainhas das folhas mais velhas (KEMP, 1980).

A taxa de alongamento foliar (TAIF) se relaciona com alterações na estrutura do pasto, por meio de modificações que resultam no comprimento final das folhas. Uma forma de associar essa variável ao processo de seleção de cultivares seria através da estimativa do potencial de produção ou como indicativo de plasticidade da planta forrageira nos ensaios regionais; isso quando analisada em associação com a TApF.

O processo de desenvolvimento e de expansão completa das folhas é determinado geneticamente e condicionado por variações nas condições de ambiente. Os efeitos mais pronunciados são os relacionados com a temperatura e com o suprimento de nitrogênio. Segundo Parsons e Robson (1980), a curva de resposta da TAIF à temperatura muda rapidamente durante a transição do estágio vegetativo para o estágio reprodutivo.

Nascimento Jr. et al. (2002), em um trabalho de revisão, discutiram que o uso de assimilados pelos meristemas foliares é determinado diretamente pela temperatura, e esta governa as taxas de divisão e expansão celular, além de criar uma demanda de C e N responsável por gerar energia e material para a expansão do tecido foliar. O nitrogênio tem efeito pronunciado sobre a taxa de alongamento de folhas, aspecto que pode estar relacionado com o grande acúmulo de N na zona de divisão celular (GASTAL; NELSON, 1984). De acordo com Gastal et al. (1992), plantas deficientes em N apresentam reduções de três a quatro vezes nos valores de TAIF em relação àquelas mantidas sob condições não limitantes. Por isso, a TAIF pode representar aferidor de potencial de produção em uma análise comparativa de cultivares submetidos a um mesmo regime de cortes em determinado ambiente.

Com relação à influência do corte ou pastejo sobre a TAIF, ela pode variar entre espécies e dentro de cada espécie (NABINGER; PONTES, 2001). Almeida et al. (1997) reportaram aumentos na TAIF à medida que se aumentavam os níveis de oferta de forragem em capim-elefante anão. Marcelino et al. (2004) observaram efeito da altura de corte e do intervalo entre cortes no alongamento foliar do capim-marandu, em que a maior altura e o menor intervalo entre cortes acarretaram em maior alongamento foliar. Entretanto, Barbosa et al. (2002), trabalhando com o capim-tanzânia sob lotação rotacionada, não encontraram diferenças na TAIF em função da altura do resíduo pós-pastejo. Garcez Neto (2001) também não verificou efeito da altura de corte sobre a TAIF em capim-mombaça.

A taxa de alongamento de folhas parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca da forragem, ou seja, com o rendimento (HORST, 1978) e com a produção por perfilho (NELSON et al., 1977). Logo, essa é uma importante variável quando se faz

uma abordagem da morfogênese nas áreas de conhecimento do processo de melhoramento e seleção de plantas forrageiras, bem como na definição de práticas de manejo.

2.4.3. Duração de vida da folha e taxa de senescência foliar

A duração de vida da folha (DVF) representa o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). De acordo com Nabinger (1997), essa variável corresponde ao ponto de equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar. Nesse contexto, torna-se possível estabelecer um elo entre a DVF e a avaliação de cultivares, pois com base nessa característica seria possível obter uma indicação da frequência ideal de desfolhação das plantas, servindo esse dado como referência para o planejamento das três fases do protocolo utilizado atualmente na seleção e melhoramento de cultivares forrageiros.

Na fase inicial de rebrotação, a taxa líquida de acúmulo de forragem é semelhante à taxa de assimilação líquida do pasto, uma vez que praticamente não ocorre senescência (LEMAIRE, 1997). Depois de atingido o período de duração de vida das folhas, a senescência começa a surgir nas primeiras folhas produzidas. De acordo com Robson et al. (1988), folhas com níveis de inserção inferiores são menores que aquelas de níveis superiores, razão pela qual a taxa de senescência de folhas continua sendo inferior à taxa de produção de novos tecidos, diminuindo à medida que a senescência atinge folhas do nível de inserção superior, em que o tamanho de folhas é relativamente constante. Nesse ponto, onde a taxa de senescência se iguala à taxa de crescimento foliar, a produção líquida de forragem é zero (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996) e define o chamado rendimento-teto da planta forrageira (MARASCHIN, 1996).

O conhecimento da DVF é fundamental para o manejo do pastejo (NASCIMENTO Jr. et al., 2002). De um lado, indica o teto potencial da espécie (máxima quantidade de material vivo por área) e, de outro, serve como indicador da frequência de pastejo tanto para lotação contínua quanto para lotação rotacionada, permitindo manter índices de área foliar próximos

da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de acúmulo de forragem.

A senescência de folhas é um processo que implica perda de atividade metabólica (PATTERSON; MOSS, 1979) e pode ser influenciada pelo ambiente, estágio de desenvolvimento da planta e características inerentes à própria espécie forrageira (HARDWICK; WOOLHOUSE, 1967). Almeida et al. (1997), em trabalhando com o capim-elefante anão cv. Mott, e Barbosa et al. (2002), com capim-tanzânia, encontraram ausência do efeito da intensidade de pastejo sobre a taxa de senescência de folhas. Entretanto, Sbrissia (2004) observou, em pastos de *B. brizantha* cv. Marandu sob lotação contínua, acréscimos na senescência de folhas com o decréscimo da intensidade de pastejo.

No que se refere à deficiência de N, Gastal e Lemaire (1988) observaram que isso promove ligeira redução na DVF. Garcez Neto (2002), por sua vez, observou que doses crescentes de N aumentaram linearmente a DVF.

2.4.4. Taxa de alongamento de colmo

Gramíneas tropicais, em particular aquelas de crescimento ereto, apresentam componente de grande relevância e que pode interferir, de maneira significativa, na estrutura do pasto e no equilíbrio do processo de competição por luz, que é o alongamento de colmo (SBRISSIA; Da SILVA, 2001).

Essa variável passou a receber a devida atenção a partir de 2001, quando Sbrissia e Da Silva propuseram uma modificação no diagrama clássico de Chapman e Lemaire (1993), a fim de que esse melhor representasse o que se passa com as gramíneas tropicais. Peternelli (2003), em trabalho com capim-marandu, observou que o alongamento de colmos aumentou com intervalos entre pastejos mais longos e, ou, a intensidade de pastejo mais baixa, alterando significativamente a estrutura do pasto por meio do acúmulo desse componente na massa de forragem.

Cândido et al. (2005) verificaram, no cv. Mombaça de *P. maximum* sob pastejo rotacionado, que o prolongamento do período de descanso

acarretou em maior altura e maior massa seca de forragem verde por ciclo de pastejo, porém com proporção crescente de colmos, levando a uma acentuada redução na relação lâmina:colmo. Assim, embora o desenvolvimento de colmo favoreça o aumento da produção de matéria seca por ciclo de pastejo, há aspectos negativos e que devem ser levados em consideração, como o menor número de ciclos de pastejo ao longo do ano, menor aproveitamento e menor valor nutritivo da forragem produzida (SANTOS, 2002).

Até o momento, o manejo do pastejo tem sido a forma mais utilizada para controlar o alongamento do colmo. Barbosa (2004), ao avaliar o capim-tanzânia sob níveis de interceptação de luz de 90, 95 e 100% e sob dois resíduos pós-pastejo (25 e 50 cm), obteve resultado semelhante ao de Carnevalli (2003), cujos valores mais elevados de alongamento de colmo ocorreram no tratamento de 100% IL, indicando que intervalos longos entre pastejos, responsáveis por elevada competição por luz no interior do dossel, podem comprometer os benefícios da maior produção de forragem.

Santos et al. (1999) observaram que a massa de forragem por pastejo em capim-mombaça e capim-tanzânia aumentava com a extensão do intervalo entre pastejos, mas também verificaram efeito do intervalo entre pastejos sobre o incremento de colmo e como forma de evitar esse aumento de colmo, que levaria à redução na relação lâmina:colmo e, conseqüentemente, diminuição na qualidade da forragem. Os referidos autores sugeriram que se deveria trabalhar com intervalos entre pastejos mais curtos (pastejo a cada 28 dias ou menos), principalmente durante a fase reprodutiva, a fim de controlar o desenvolvimento de colmo.

2.5. Características estruturais

Como dito anteriormente, os três componentes morfogênicos das folhas (TApF, TAIF e DVF), em associação, determinam os componentes estruturais do pasto (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993), que são: comprimento final da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho.

2.5.1. Comprimento final da folha

Os fatores determinantes do comprimento da folha são TApF e TAIF, uma vez que, para dado genótipo, o período de alongamento da folha é uma fração constante no intervalo do aparecimento de folhas sucessivas (DALE, 1982). Dessa forma, variações na TAIF e TApF por meio de práticas de manejo (intensidade de pastejo, frequência de desfolhação, fertilização) ou flutuações climáticas podem ocasionar variações no comprimento final da folha (CFiF).

Enquanto a TAIF está diretamente correlacionada com o comprimento final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF (NABINGER; PONTES, 2001). Outros fatores que apresentam influência no CFiF são o comprimento da bainha – que é determinado pela altura de corte ou pastejo –, o nível de inserção da folha e o tipo de perfilho. Logo, o comprimento da lâmina foliar é uma característica vegetal plástica responsiva à intensidade de desfolhação, considerada por Lemaire e Chapman (1996) como uma estratégia de escape capaz de conferir à planta graus variáveis de resistência ao pastejo. Assim, sua mensuração e análise podem auxiliar a identificação das diferentes respostas morfofisiológicas desencadeadas pelas plantas em resposta à forma como os fatores abióticos interagem entre si.

2.5.2. Número de folhas vivas por perfilho

O número de folhas vivas por perfilho (NFV) é uma constante genotípica (DAVIES, 1988) e pode ser obtido a partir da duração de vida das folhas expressa como intervalos de aparecimento entre folhas sucessivas (filocrono).

Em determinado momento, para cada folha que senesce surge uma nova folha. Esse mecanismo existe em decorrência do tempo limitado de vida da folha, que é determinado por características genéticas e influenciado por condições climáticas e de manejo (HODGSON, 1990).

A avaliação da taxa de senescência e do número de folhas vivas por perfilho em estudos de pastagem, quando submetida a frequências de pastejo, pode ser de grande valia para verificar qual o momento exato ou

pelo menos mais próximo da desfolhação, a fim de evitar grandes perdas por senescência.

2.5.3. Densidade populacional de perfilhos e padrões demográficos de perfilhamento

Os perfilhos são unidades básicas de crescimento das gramíneas forrageiras, de forma que um pasto pode ser considerado como uma população de perfilhos. Esses são constituídos de uma série de fitômeros (lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados a partir de um único meristema (BRISKE, 1991). Assim, os perfilhos podem surgir a partir de gemas axilares dos entrenós mais baixos do colmo principal ou de outro perfilho, devido à presença de uma gema na axila de cada folha (NELSON, 2000).

Uma única planta pode apresentar várias gerações de perfilhos, pois cada gema axilar pode, potencialmente, formar um perfilho. Assim, o potencial de perfilhamento de um genótipo depende da sua capacidade de emissão de folhas (NABINGER, 1997), e isso constitui aspecto importante para o entendimento da dinâmica do perfilhamento, sendo que a relação entre o aparecimento de perfilhos e o de folhas é denominada ocupação de sítios.

Perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável em decorrência de fatores bióticos e abióticos, razão pela qual deve haver uma contínua reposição dos perfilhos mortos, sendo que esse balanço entre perfilhos vivos e mortos a cada instante é de suma importância para a estabilidade do pasto. Logo, a densidade populacional de perfilhos em comunidades de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

De acordo com Briske (1991), assim mudanças na densidade populacional de perfilhos ocorrem quando o surgimento de novos perfilhos excede ou não a mortalidade. Segundo Parsons e Chapman (2000), em pastagens já estabelecidas cada perfilho necessitaria formar apenas outro durante seu tempo de vida para a manutenção de uma população constante.

O perfilhamento é influenciado por vários fatores relacionados ao ambiente e ao manejo adotado. Logo, a forma como determinada espécie e, ou, cultivar demonstra sua capacidade de perfilhar serve como indicativo de resposta adaptativa a determinada situação ou região. Por exemplo, quanto maior a renovação de perfilhos em determinado cultivar, maior a renovação de tecidos e mais exigente essa planta, em termos de fertilidade do solo e manejo da desfolhação.

Em um trabalho conduzido por Carvalho et al. (2002) com capim-mombaça e capim-tanzânia, foi verificado que existe estacionalidade na dinâmica de perfilhamento e que tal fato parece estar associado com a época de florescimento de ambos os capins. São vários os trabalhos nacionais (BARBOSA, 1998; SBRISSIA, 2000) e internacionais (KORTE et al., 1984; HERNÁNDEZ GARAY et al., 1997) em que são relatados que, no período de florescimento, a densidade populacional de perfilhos tende a diminuir.

Dentre os fatores de manejo que mais influenciam o perfilhamento, merecem destaque a adubação e a altura de corte ou pastejo. Segundo Lemaire (1985), baixos níveis de N determinam baixos valores de ocupação de sítios e mantêm a taxa de aparecimento de novos perfilhos abaixo de seus valores potenciais. Carvalho et al. (2002), comparando duas alturas de corte em capim-mombaça e capim-tanzânia, verificaram que cortes mais baixos promoveram aumentos na mortalidade de perfilhos, porém justificaram que, estrategicamente, isso pode ser empregado para aumentar o perfilhamento em certas épocas do ano.

Silva et al. (2002), trabalhando com o capim-marandu sob lotação contínua, não verificaram efeito de altura e nem do mês de avaliação na taxa de aparecimento de perfilhos. Mesmo assim, observaram tendência de crescimento nas taxas de aparecimento de perfilhos com o aumento da altura do pasto. Esse comportamento, segundo os autores, poderia estar associado ao surgimento de perfilhos aéreos em pastos mais altos (40 cm). Esses mesmos autores observaram também que a taxa de mortalidade, a taxa de sobrevivência e a densidade populacional de perfilhos foram influenciadas pela altura do pasto e mês de avaliação. Maior taxa de mortalidade foi encontrada em pastos mais baixos (mantidos a 5 cm de

altura), no entanto a taxa de sobrevivência foi maior em pastos mais altos. Assim, concluíram que pastos mais baixos conseguiram compensar as altas taxas de mortalidade de perfilhos com taxas de aparecimento equivalentes, apresentando alta densidade populacional de perfilhos pequenos. Entretanto, pastos altos se apresentaram com baixa densidade populacional de perfilhos grandes, sugerindo a existência, também para plantas forrageiras tropicais, de uma relação de compensação tamanho–densidade populacional de perfilhos originalmente descrita para plantas forrageiras de clima temperado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O experimento foi conduzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, situada na latitude de 20°45'S, longitude 42°51'W e altitude de 651 m.

3.2. Clima

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, subtropical, apresentando estações seca (nos meses mais frios) e chuvosa (verão) bem definidas. Informações referentes às condições climáticas, durante o período experimental, foram obtidas na estação meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada a uma distância de aproximadamente 1.000 m da área experimental.

As médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial são apresentadas na Figura 1, e o balanço hídrico mensal (THORNTHWAITE; MATHER, 1955) durante o período experimental se encontra na Figura 2.

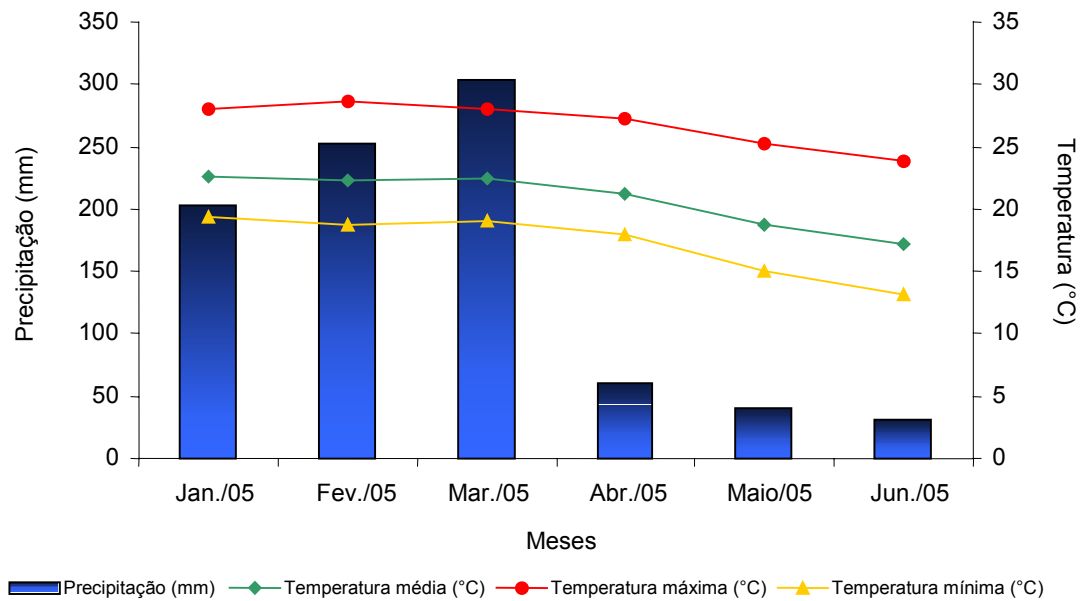


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima e da precipitação pluvial ao longo do período experimental, no Município de Viçosa, MG.

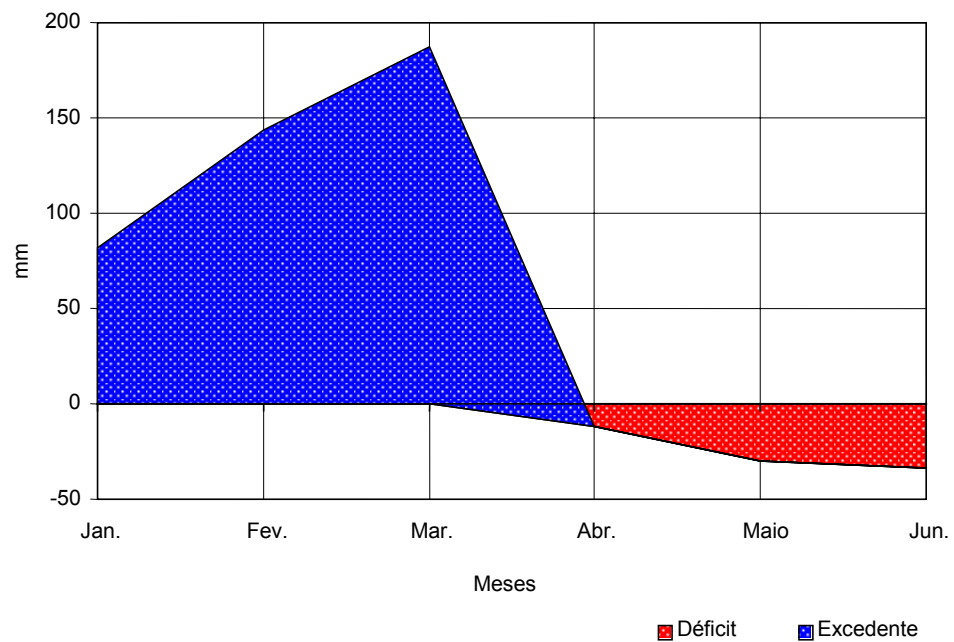


Figura 2 – Balanço hídrico mensal ao longo do período experimental (janeiro a junho de 2005), no Município de Viçosa, MG.

3.3. Adubação

O solo local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, com textura franco-argilosa. Amostras de solo foram retiradas com o auxílio de Trado Holandês (0-20 cm) e levadas ao laboratório do Departamento de Solos da UFV para avaliação de suas características químicas (Tabela 1).

Tabela 1 – Características químicas de amostras da camada superficial (0-20 cm) do solo da área experimental

Características químicas	Resultados
pH	5,82
Cálcio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	3,25
Magnésio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	0,99
Alumínio ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	0,00
H + Al ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	6,14
Soma de bases ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	4,30
CTC ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	10,4
CTC efetiva ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)	4,30
Saturação por alumínio (%)	0,00
Saturação por bases (%)	41,2
Fósforo – Mehlich-1 (mg/dm^3)	1,79
Potássio – Mehlich-1 (mg/dm^3)	24,0

De acordo com a análise de solo não houve necessidade de fazer calagem (CFSEMG, 1999). Foi realizada uma adubação de formação de 110 kg/ha de P_2O_5 na forma de superfosfato simples, aplicada de forma localizada na linha de plantio. As adubações nitrogenada e potássica foram realizadas após o completo estabelecimento das plantas, na quantidade de 50 kg/ha de N (uréia) e 90 kg/ha de K_2O (cloreto de potássio), parceladas em duas aplicações, feitas a lanço.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados. A área experimental foi dividida em três blocos, cada qual contendo todos os 10 cultivares estudados, totalizando 30 unidades experimentais (Figura 3). Cada unidade experimental apresentava quatro linhas espaçadas de 20 cm, cada qual com seis plantas espaçadas de 15 cm, totalizando 24 plantas por unidade experimental. Dessas 24 plantas, dois touceiras e dois perfilhos foram identificados, aleatoriamente, para o monitoramento do perfilhamento e da morfogênese, respectivamente.

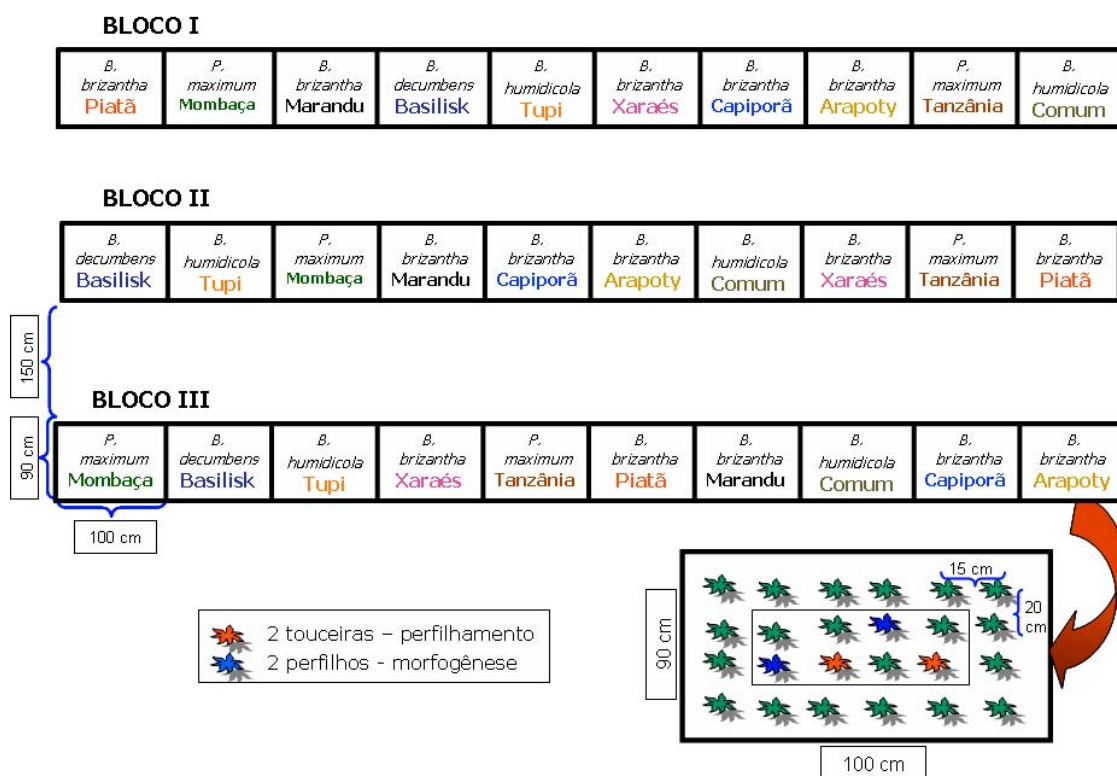


Figura 3 – Representação esquemática da distribuição dos blocos e dos 10 cultivares em cada bloco, na área experimental.

3.5. Implantação do experimento

As sementes dos cultivares de *Brachiaria* (*B. brizantha* cvs. Piatã, Marandu, Xaraés, Capiporã, Arapoty, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. humidicola* cv. Tupi e cv. Humidícola comum) e de *Panicum maximum* (cvs. Tanzânia e Mombaça) foram semeadas em bandejas plásticas contendo substrato orgânico comercial (Figura 4A) e mantidas em casa de vegetação sob irrigação (Figura 4BC) até o momento do transplantio para o campo.

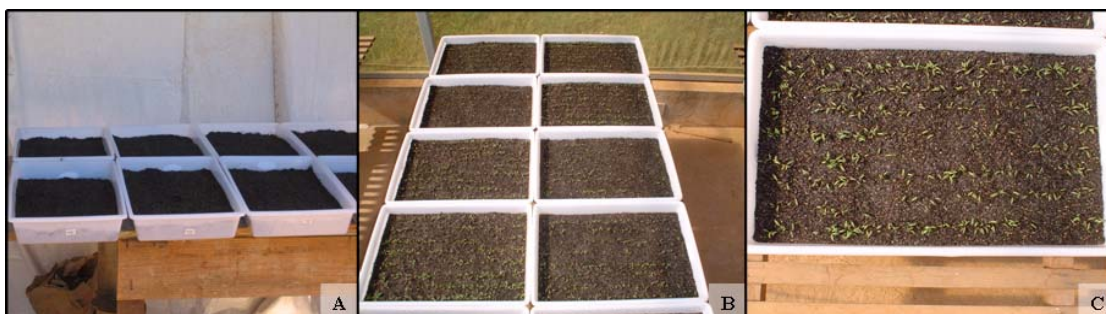


Figura 4 – A) Preparo de bandejas com substrato orgânico comercial para recebimento das sementes e B) e C) Plântulas após a germinação, mantidas sob irrigação até o transplantio.

A área experimental foi limpa e preparada (enxada rotativa, divisão da área em unidades experimentais, correção, adubação fosfatada) para receber as plantas (Figura 5), que foram plantadas em unidades experimentais de 0,90 m² (0,90 m x 1,00 m). Cada unidade experimental continha 24 plantas arranjadas, segundo um espaçamento de 15 cm entre plantas e 20 cm entre linhas.



Figura 5 – A) Limpeza da área experimental, B) Enxada rotativa na área, C) Área preparada, D) Estaqueamento delimitando os blocos e as unidades experimentais, E) Distribuição do superfosfato simples nas linhas de plantio e F) Transplântio.

3.6. Período experimental

O experimento teve início no dia 30/12/2004, ou seja, 15 dias após confirmado o sucesso do transplântio das plantas (considerado o tempo zero), e estendeu-se até 30/06/2005, totalizando 178 dias de período experimental. Como o experimento foi conduzido com diferentes cultivares, seria difícil submetê-las a cortes ou pastejos, sem criar condições favoráveis ou desfavoráveis a determinados cultivares. Assim, optou-se pelo monitoramento das plantas sob crescimento livre. O critério adotado para a eliminação das unidades experimentais até o término do período experimental foi o de se proceder a uma análise visual, em que determinada espécie e, ou, cultivar ao apresentar mais de 50% de seus perfilhos em estágio de florescimento seria eliminada, repetindo-se tal procedimento até que o último cultivar fosse eliminado.

3.7. Avaliações

3.7.1. Altura

Durante o período experimental, a altura do dossel foi monitorada concomitantemente com o perfilhamento (a cada mês). A altura foi avaliada em três pontos aleatórios por unidade experimental, utilizando-se régua graduada em centímetros. A altura em cada ponto correspondeu à altura da curvatura das folhas em torno da régua, e a média desses pontos representou a altura média de cada espécie e, ou, cultivar. À medida que as plantas foram atingindo o estágio reprodutivo, também se teve o cuidado de medir a altura das plantas com inflorescência, ou seja, além da altura da curvatura das folhas, mediu-se a altura das plantas do nível do solo até o ponto mais alto da inflorescência.

3.7.2. Características morfogênicas e estruturais

As características morfogênicas e estruturais foram avaliadas inicialmente em dois perfilhos por unidade experimental. Estes tiveram o alongamento de folhas e colmos, senescência e florescimento acompanhados, duas vezes por semana, durante todo o período experimental.

Os perfilhos foram identificados aleatoriamente com fios coloridos, e, para facilitar a visualização, foram fixadas hastes metálicas com fitas de cores diferentes (azul e amarela) em cada unidade experimental. Foi medido o comprimento das lâminas foliares em expansão, expandidas e senescentes, além do comprimento do colmo (pseudocolmo + colmo) e emissão de inflorescência.

Com o aparecimento da inflorescência no perfilho monitorado, um novo perfilho era marcado, continuando o monitoramento do perfilho em estágio reprodutivo, de forma a avaliar a taxa de senescência das folhas nele existentes. Nessa situação, o número de perfilhos monitorados foi crescente e proporcional à intensidade e duração do florescimento de cada espécie. A partir dessas informações de campo foi possível calcular:

- a) Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folhas/perfilho.dia) – Relação entre número de folhas surgidas por perfilho e número de dias do período de avaliação.
- b) Filocrono (Filoc, dias/folha.perfilho) – Inverso da taxa de aparecimento de folhas.
- c) Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho.dia) – Relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação.
- d) Taxa de alongamento de colmos (TAIC, cm/perfilho.dia) – Relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo, no final e no início, e o número de dias do período de avaliação. O alongamento do colmo foi avaliado tomando-se por base a altura da lígula da última folha expandida em relação ao nível do solo, no caso das gramíneas de crescimento ereto. Para as gramíneas de crescimento prostrado, o alongamento do colmo foi avaliado com base em informações do monitoramento do estolão.
- e) Comprimento final de lâmina foliar (CFiF, cm/perfilho) – Comprimento médio das lâminas foliares de todas as folhas expandidas.
- f) Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia) – Relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho e o número de dias do período de avaliação.
- g) Número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho) – Média do número de folhas em expansão e expandidas por perfilho durante o período de avaliação, excluindo-se as folhas que tivessem mais de 50% do seu comprimento senescido.
- h) Duração de vida das folhas (DVF, dias) – Estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), em que $DVF = NFV \times Filoc$.

Subtraindo o número de folhas surgidas (NFS) do NFV ao longo do período experimental, obteve-se o número de folhas mortas (NFM), fornecendo um indicativo do fluxo e renovação de folhas nas espécies forrageiras estudadas.

3.7.3. Padrão demográfico de perfilhamento

A dinâmica ou padrão demográfico do perfilhamento foi avaliada em duas touceiras, por unidade experimental (Figura 5). Numa marcação inicial, todos os perfilhos das touceiras foram marcados com determinada cor, e a cada 30 dias o processo de marcação e contagem de perfilhos eram repetidos, sendo os perfilhos novos marcados com fios coloridos de uma nova cor, como forma de representar diferentes “gerações” de perfilhos surgidos.

Os perfilhos foram diferenciados a cada geração quanto à localização da gema de crescimento e quanto ao estágio de desenvolvimento.

Localização da gema de crescimento:

- Perfilhos basilares – Originados a partir de gemas localizadas na base da coroa das plantas.

- Perfilhos aéreos – Originados a partir de gemas localizadas nos nós posicionados acima da coroa das plantas.

Estágio de desenvolvimento:

- Perfilhos vegetativos.

- Perfilhos reprodutivos – Com inflorescência visível.

Os perfilhos mortos e em estágio reprodutivo, por geração, também eram contabilizados, para se calcularem as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência (perfilhos/perfilho.dia).

3.7.4. Análise estatística

Os dados relativos às variáveis descritivas como altura, demografia de perfilhos, número de folhas surgidas (NFS), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas mortas (NFM), que representam a variação do número de folhas nos perfilhos, foram apresentados através de médias.

Para a análise de variância dos dados referentes às características morfogênicas e estruturais e às taxas do perfilhamento, utilizou-se o procedimento univariado de modelos lineares gerais GLM, do pacote estatístico SAS (SAS Institute, 1996). Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que os tratamentos se encontravam na parcela e

cada perfilho (para a morfogênese) e, ou, touceira (no caso do perfilhamento) monitorados dentro da parcela foram considerados como uma subparcela. Os comandos *RANDOM*, *TEST* e *LSmeans* foram utilizados para a identificação e realização dos testes apropriados, de acordo com o delineamento especificado. A comparação entre médias dos tratamentos foi realizada adotando-se o teste de Tukey em um nível de significância de 5%.

Na tentativa de revelar informações não imediatamente aparentes numa análise mais simples, procedeu-se a uma análise multivariada com o emprego da técnica de componentes principais, em que se pretendeu realizar um agrupamento dos cultivares em estudo.

A técnica de componentes principais consiste em transformar um conjunto p de variáveis ($x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}$), pertencentes a n indivíduos, em um novo conjunto ($CP_{i1}, CP_{i2}, \dots, CP_{ip}$), em que os CP_i 's são funções lineares dos x_i 's e independentes entre si. Assim, para tal análise consideraram-se 17 variáveis (morfogênicas, estruturais e de perfilhamento) mensuradas nos 10 cultivares avaliados.

Os desvios-padrão e as médias foram obtidos através da análise de variância feita com o auxílio do procedimento GLM do pacote estatístico SAS e, a partir desses dados, realizou-se uma padronização das médias de acordo com a expressão:

$$MP_{ij} = x_{ij} / s_{xj}$$

em que:

MP_{ij} = média padronizada da j -ésima variável do i -ésimo cultivar;

x_{ij} = média aritmética da j -ésima variável do i -ésimo cultivar; e

s_{xj} = desvio-padrão da média em relação à j -ésima variável.

A partir dos dados foi determinada a matriz de correlação, que foi utilizada para a análise de componentes principais. Neste tipo de análise, os componentes são extraídos na ordem do mais explicativo para o menos explicativo. Teoricamente, o número de componentes é sempre igual ao número de variáveis. Entretanto, alguns poucos componentes são responsáveis por grande parte da variação total (CRUZ; REGAZZI, 1997). Os componentes principais se comportam de forma que o primeiro agregue o máximo da variabilidade total dos dados; o segundo agregue o máximo da

variabilidade total restante nos dados, sendo não correlacionado com o primeiro; o terceiro agregue o máximo da variabilidade total restante nos dados, sendo não correlacionado com o primeiro e o segundo componente; e assim sucessivamente até que o número de componentes principais seja no máximo igual ao número de variáveis.

Segundo Cruz e Regazzi (1997), para que se possa interpretar graficamente, de forma mais simplificada, o que os componentes principais revelam a respeito do material em estudo, é aceitável desconsiderar os componentes que não representam muita variação, tendo-se uma redução de dimensionalidade sem perda significativa de informação.

Outra forma testada para realizar o agrupamento dos cultivares se baseou num procedimento de agrupamento por otimização, através do método proposto por Tocher, citado por Rao (1952), e descrito por Cruz e Regazzi (1997).

4. RESULTADOS

4.1. Alturas

Durante a fase de desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo, a altura das plantas, tomando-se por base apenas a curvatura das folhas, variou entre os cultivares avaliados (Figura 6). O cv. Mombaça foi o mais alto (138 cm). A altura média para o cv. Tanzânia foi de aproximadamente 121 cm. Para os cultivares de *B. brizantha*, o mais alto foi a Xaraés (122 cm), seguido do Capiporã (111 cm), Marandu (99 cm), Piatã (90 cm) e Arapoty (84 cm). Entre os cultivares de *B. humidicola*, a altura do cv. Humidícola comum foi de 56 cm, enquanto a do cv. Tupi foi de 44 cm. A *B. decumbens* cv. Basilisk apresentou altura intermediária às outras duas espécies de braquiárias, com um valor médio de 71 cm.

Durante a fase de desenvolvimento reprodutivo, a altura das plantas, tomando-se por base o ápice da inflorescência, pode ser observada na Figura 7. Os cultivares Tanzânia e Mombaça apresentaram alturas semelhantes, com valores médios de 242 e 240 cm, respectivamente. Dentre os cultivares de *B. brizantha*, o mais alto foi Marandu (183 cm), seguido pelo Xaraés (181 cm), Capiporã (178 cm), Piatã (174 cm) e Arapoty (124 cm). Para os cultivares de *B. humidicola*, o Humidícola comum foi o mais alto (92 cm). A altura média do cv. Tupi foi de 88 cm. Para *B. decumbens* cv. Basilisk, a altura média foi de 115 cm.

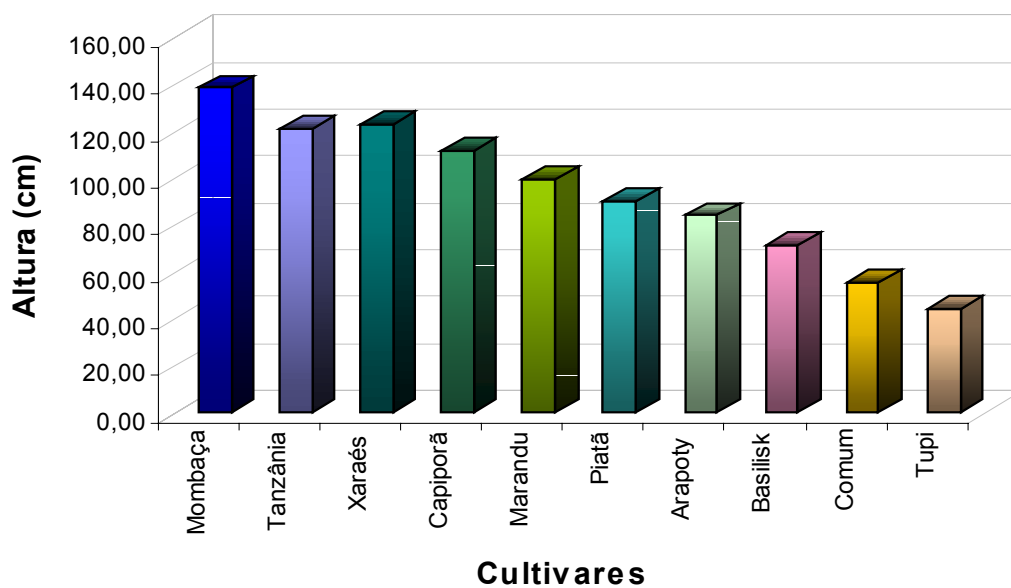


Figura 6 – Altura média (cm) das plantas baseada na curvatura das folhas para cada um dos cultivares avaliados sob crescimento livre durante o período de fevereiro a junho de 2005.

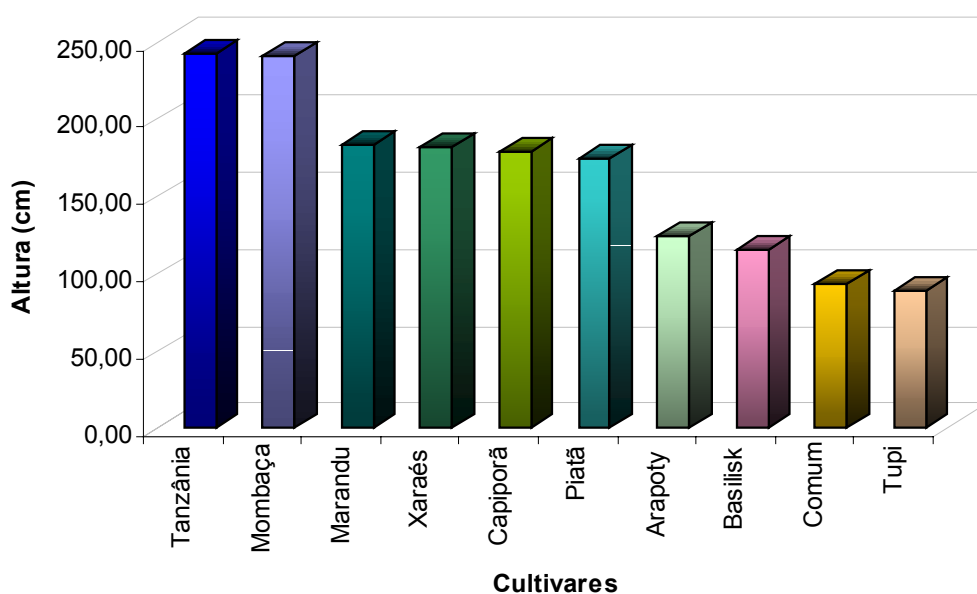


Figura 7 – Altura média (cm) das plantas tomando-se por base altura até o ápice da inflorescência de cada um dos cultivares avaliados sob crescimento livre durante o período de fevereiro (início do florescimento) a junho de 2005.

O período de florescimento e a altura das plantas durante esse período variou para cada um dos cultivares avaliados (Figura 8). De maneira geral, os cultivares Basilisk, Arapoty, Humidicola comum e Tupi se encontravam em pleno florescimento durante o mês de fevereiro; Marandu e Piatã floresceram em março; Mombaça e Tanzânia emitiram inflorescência a partir de abril e Xaraés e Capiporã, só a partir de maio.

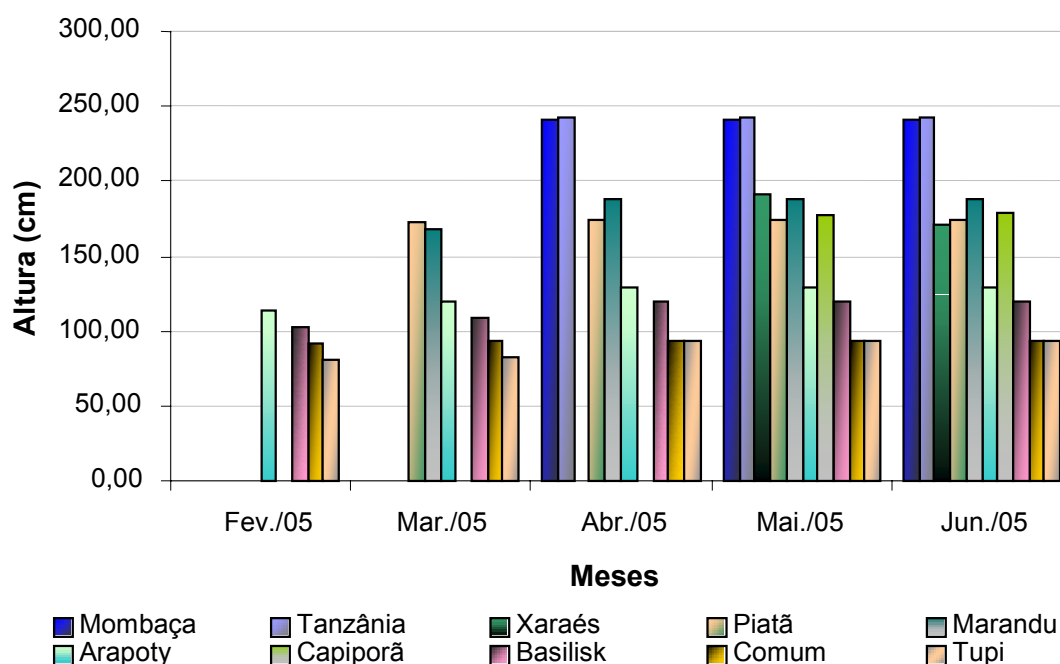


Figura 8 – Altura média (cm) das plantas, avaliadas sob crescimento livre, nos respectivos períodos de florescimento (compreendidos de fevereiro a junho de 2005).

4.2. Características morfogênicas e estruturais

- Taxa de aparecimento de folhas (TApF)

Houve diferença significativa ($P = 0,0009$) na taxa de aparecimento de folhas entre os cultivares avaliados (Figura 9). O cv. Tupi apresentou maior TApF, com 0,22 folha/perfilho.dia, quando comparado com os demais cultivares. *B. brizantha* cv. Capiporã apresentou tendência de menor TApF (0,08 folha/perfilho.dia), apesar de não diferir dos cultivares Arapoty, Marandu, Piatã, Basilisk, Xaraés, Mombaça e Tanzânia.

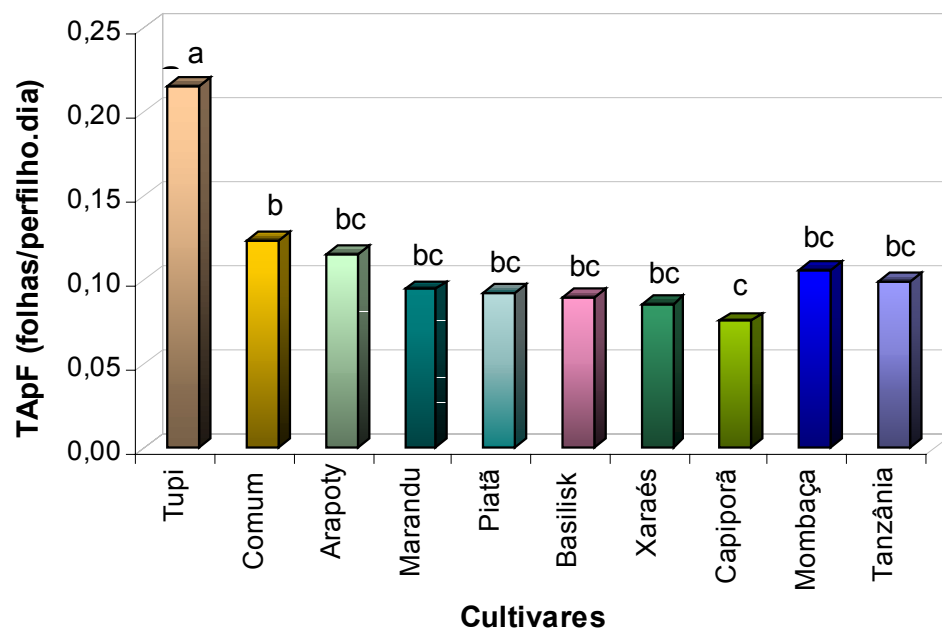


Figura 9 – Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

- Filocrono (Filoc)

Diferença significativa ($P = 0,0182$) foi encontrada entre cultivares, no que se refere ao filocrono (Figura 10). Maiores valores de filocrono foram registrados para os cultivares Capiorã, Xaraés e Piatã e corresponderam a 13,68; 12,88; e 12,72 dias/folha, respectivamente. Como esperado, o cultivar Tupi, por apresentar a maior TApF, apresentou o menor Filoc (5,50 dias/folha.perfilho), não sendo diferente dos cultivares Humidícola comum e Mombaça.

- Taxa de alongamento de folhas (TAIF)

A taxa de alongamento foliar variou com os cultivares estudados ($P < 0,0001$). Na Figura 11, observa-se que os cultivares de *P. maximum*, Mombaça e Tanzânia apresentaram os maiores valores médios de TAIF, que corresponderam a 5,79 e 5,23 cm/perfilho.dia, respectivamente. Valores mais baixos de TAIF foram registrados para os cultivares Humidícola comum (1,29 cm/perfilho.dia), Tupi (2,05 cm/perfilho.dia) e Basilisk (1,72 cm/perfilho.dia).

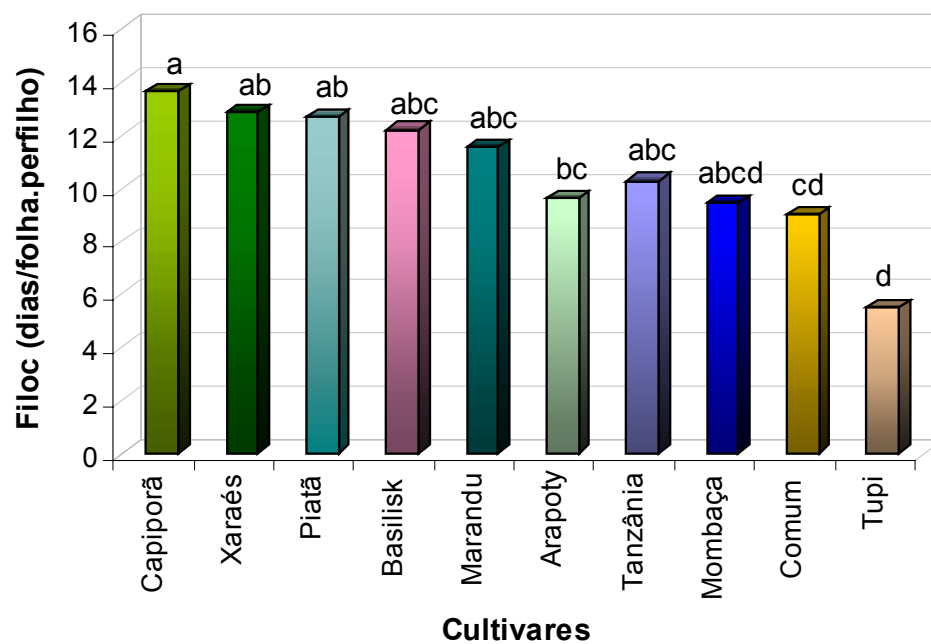


Figura 10 – Filocrono (dias) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

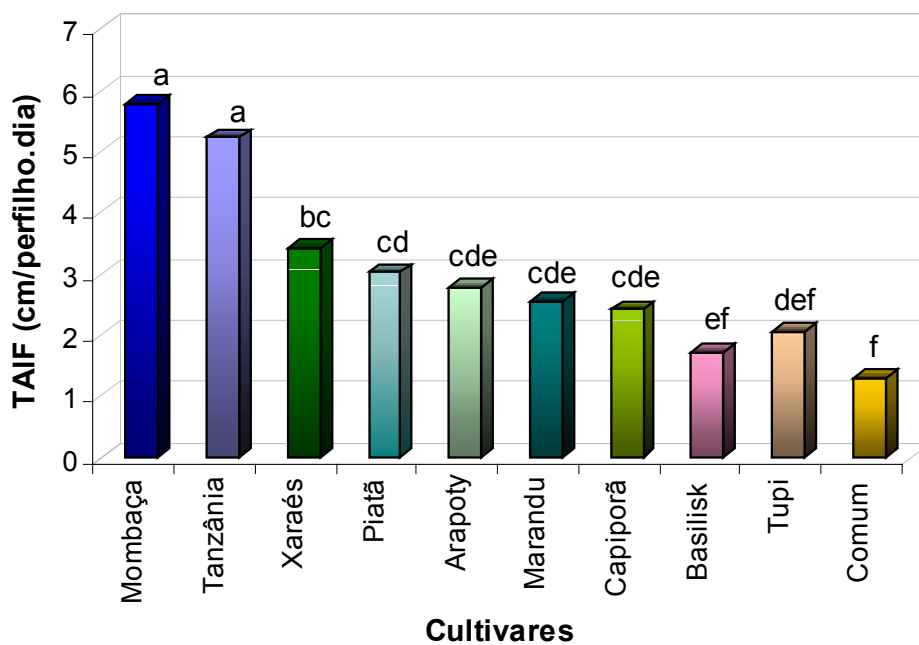


Figura 11 – Taxa de alongamento de folhas (cm/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

- Taxa de alongamento de colmo (TAIC)

Houve diferença significativa ($P = 0,0124$) na taxa de alongamento de colmo entre os cultivares avaliados (Figura 12). A maior TAIC foi registrada para a *B. humidicola* cv. Tupi (1,9 cm/perfilho.dia), enquanto a menor foi para a *B. brizantha* cv. Capiporã (0,33 cm/perfilho.dia). Vale salientar que a TAIC para os cultivares de *B. humidicola* foram calculados com base em informações do monitoramento do estolão.

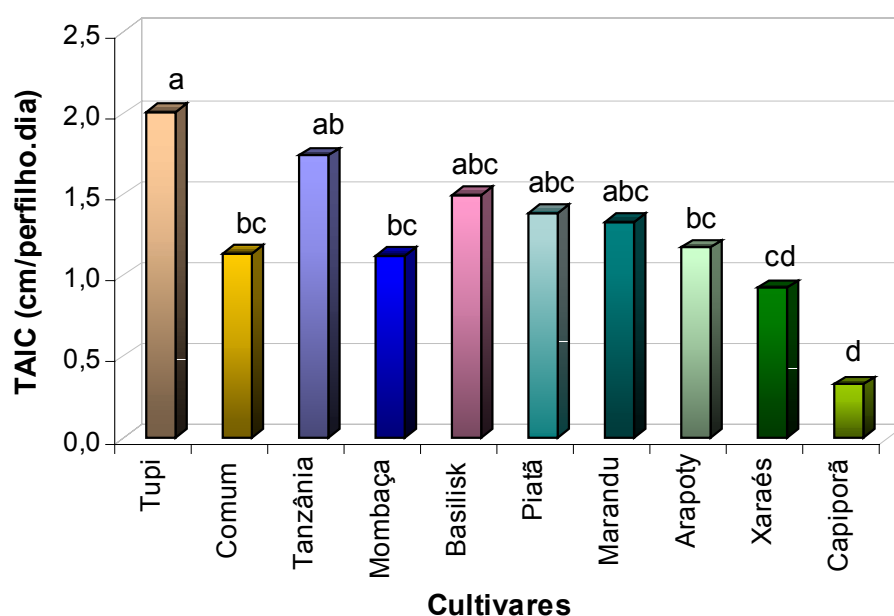


Figura 12 – Taxa de alongamento de colmo (cm/perfilho.dia) em perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

- Duração de vida da folha (DVF)

Houve diferença significativa ($P = 0,0061$) entre cultivares para DVF (Figura 13), com valores elevados registrados para os cultivares Piatã (78 dias), Xaraés (74 dias), Capiporã (63 dias), Mombaça (74 dias) e Tanzânia (72 dias), e o valor mais baixo registrado para o cultivar Tupi (43 dias).

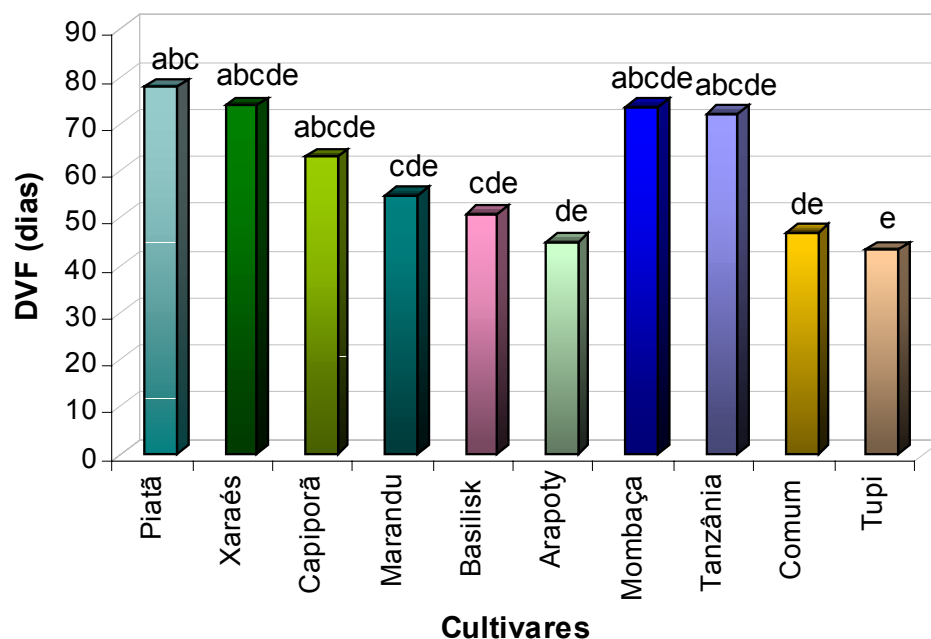


Figura 13 – Duração de vida das folhas (dias) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

- Taxa de senescência de folhas (TSeF)

Não foi observado diferença ($P = 0,90$) entre cultivares para taxa de senescência de folhas (Figura 14).

- Comprimento final de folhas (CFiF)

O comprimento final de folhas (Figura 15) variou com os cultivares estudados ($P < 0,0001$). O cv. Tanzânia apresentou maior CFiF (54,4 cm), não diferindo do cv. Mombaça (52,3 cm). Os menores valores de CFiF foram registrados para os cultivares de *B. humidicola* e *B. decumbens*, com valores de 11,6; 12,4; e 14,4 cm para Tupi, Humidícola comum e Basilisk, respectivamente.

- Número de folhas vivas por perfilho (NFV)

O número de folhas vivas por perfilho (Figura 16) variou entre os cultivares avaliados ($P = 0,0107$). Tupi foi o cultivar que apresentou maior NFV (8,0 folhas/perfilho), enquanto o cv. Basilisk apresentou o menor NFV (3,4 folhas/perfilho).

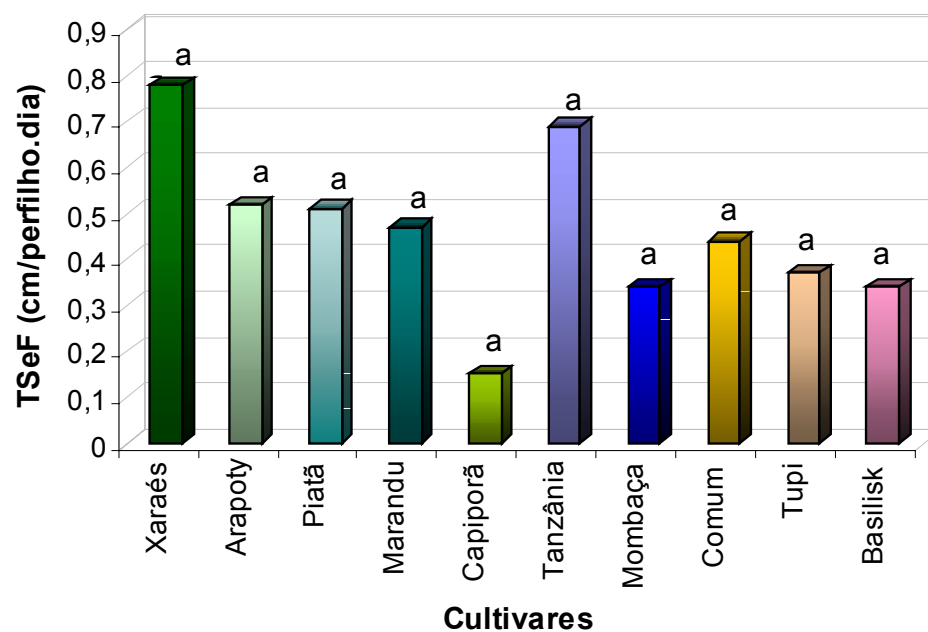


Figura 14 – Taxa de senescência de folhas (cm/perfilho.dia) de perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

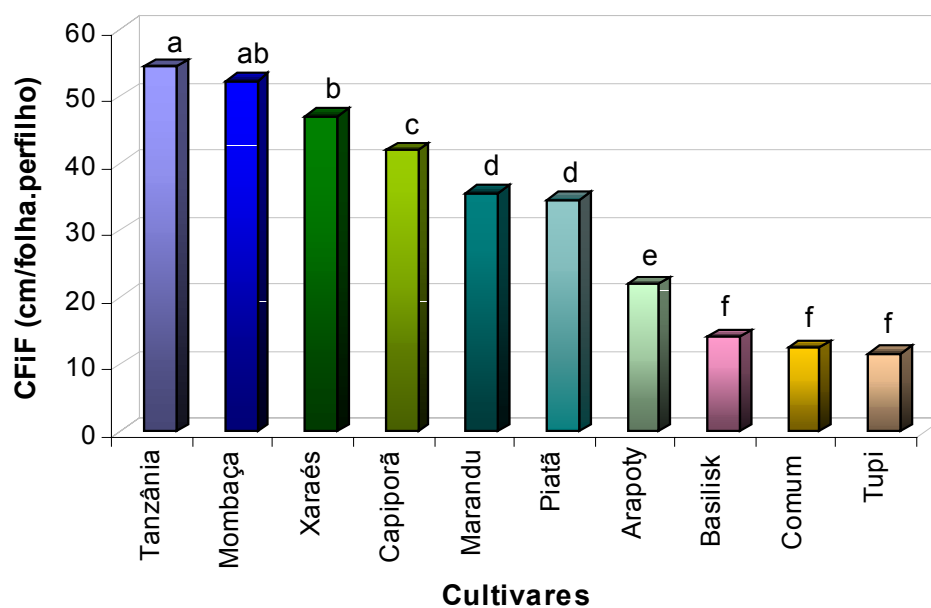


Figura 15 – Comprimento final das folhas (cm) de perfilhos dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

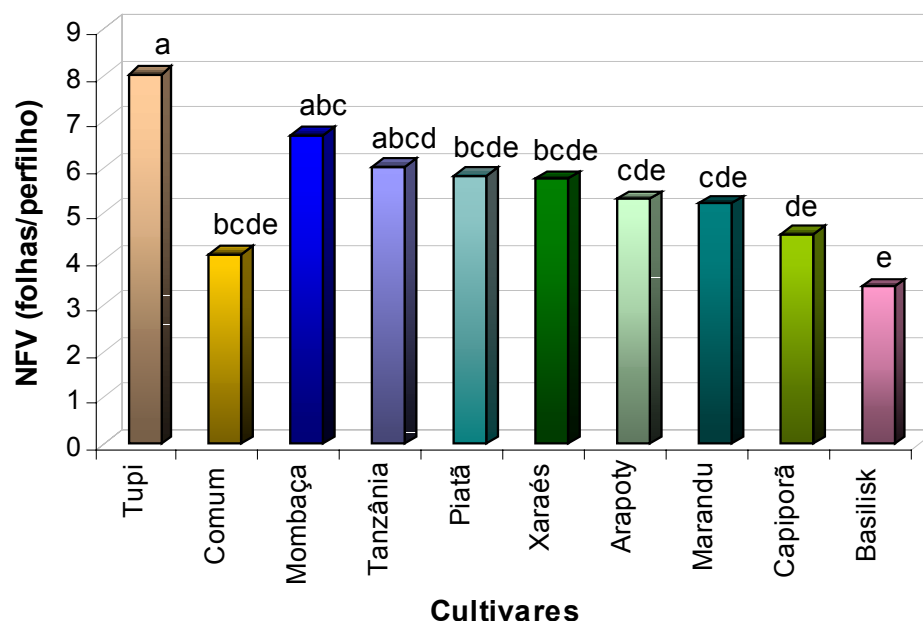


Figura 16 – Número de folhas vivas (folhas/perfilho) por perfilho dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

- Variação do número de folhas nos perfilhos

Na Figura 17 é apresentada a variação do número de folhas nos perfilhos das plantas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. De maneira geral, os cultivares de *B. brizantha* apresentaram comportamento mais próximo dos cultivares de *P. maximum*, enquanto os de *B. humidicola*, mais próximo de *B. decumbens*.

Os cultivares de *B. brizantha* e *B. decumbens* apresentaram menor NFV com o avanço do ciclo vegetativo, promovido pelo aumento progressivo da morte de folhas. Comportamento semelhante foi observado nos cultivares de *P. maximum*. Esse gênero teve, em média, 6,4 folhas vivas por perfilho, enquanto os cultivares de *B. brizantha*, *B. humidicola* e *B. decumbens* exibiram 5,0; 6,0; e 3,3 folhas vivas, respectivamente.

Observou-se também, na Figura 17, que as gramíneas avaliadas apresentaram número estável de folhas vivas (linhas em verde), que foi modificado com o início do período reprodutivo destas, alcançando uma estabilidade.

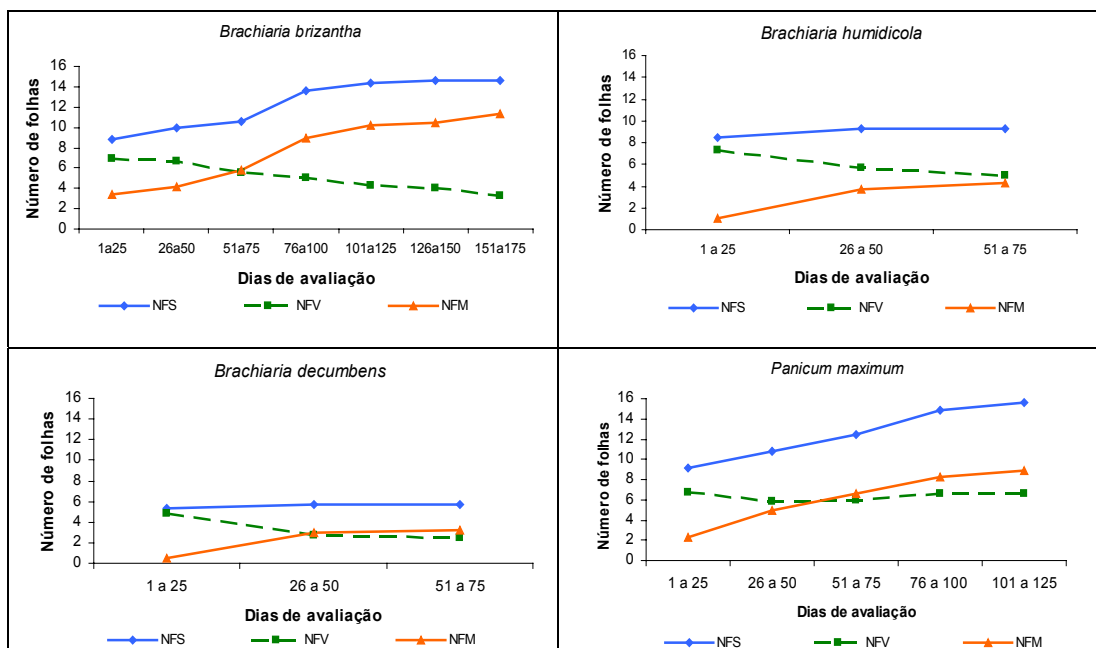


Figura 17 – Número de folhas surgidas (NFS), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas mortas (NFM) para *B. brizantha*, *B. humidicola*, *B. decumbens* e *P. maximum* ao longo do período experimental (média dos cultivares avaliados para cada espécie).

A variação no número de folhas surgidas, vivas e mortas por perfilho para cada cultivar, em separado, pode ser visualizada na Figura 18. O cv. Tanzânia apresentou cerca de 13,0 folhas surgidas e 6,0 folhas vivas por perfilho. Para o cv. Mombaça, o número de folhas surgidas foi igual a 12 e o de folhas vivas, igual a 6,7. Entre os cultivares de *B. brizantha*, Xaraés e Capiporã apresentaram os maiores NFS (12,3 e 12,7, respectivamente). O NFV para esses dois cultivares foi 5,4 e 4,5, respectivamente. Marandu e Piatã apresentaram variação semelhante em número de folhas, em que o NFS foi 9,6 e 9,8 e o NFV, 5,2 e 5,8, respectivamente. O cv. Arapoty apresentou NFS igual a 8,4 e NFV igual a 5,1. Para o cv. Basilisk, o NFS e NFV por perfilho foram, respectivamente, 5,6 e 3,4. A *B. humidicola* comum apresentou 7,0 folhas surgidas e 4,1 folhas vivas por perfilho. Já o cv. Tupi apresentou 11 folhas surgidas e oito folhas vivas por perfilho.

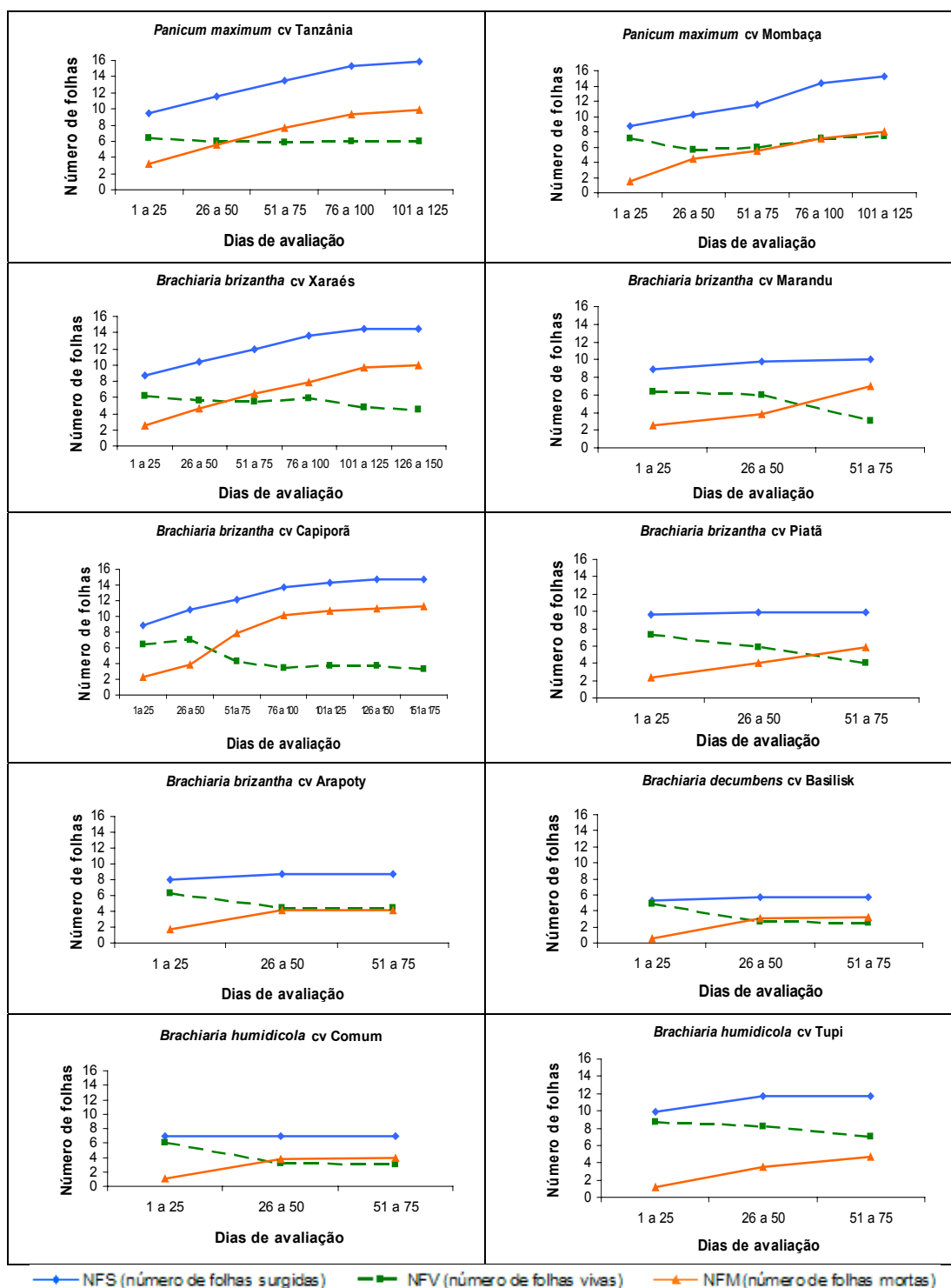


Figura 18 – Número de folhas surgidas (NFS), número de folhas vivas (NFV) e número de folhas mortas (NFM) em perfilhos dos cultivares de gramíneas dos gêneros *Brachiaria* sp. e *Panicum* sp., ao longo do período experimental.

- Dias para florescimento

Os cultivares apresentaram diferença ($P < 0,0001$) com relação a dias para o florescimento (Figura 19). Os cvs. Mombaça, Tanzânia, Capiporã e Xaraés apresentaram florescimento mais tardio, levando, em média, 111, 93, 107 e 87 dias, respectivamente, para entrarem no estágio reprodutivo. Já os cvs. Marandu, Piatã, Arapoty, Basilisk, Tupi e humidícola comum levaram, em média, 36, 31, 29, 26, 36 e 25 dias, respectivamente, para emitirem inflorescências, evidenciando-se um florescimento mais precoce.

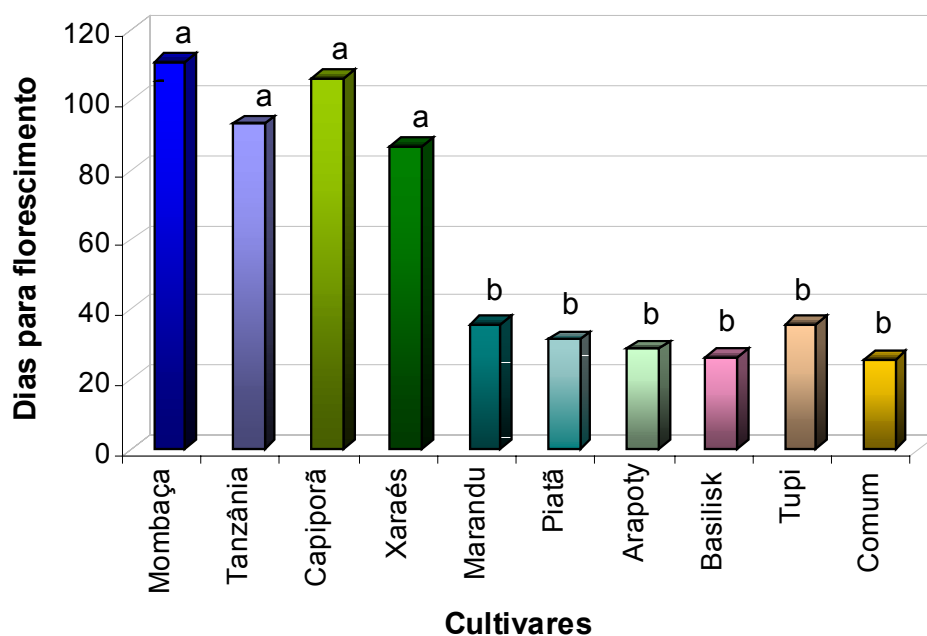


Figura 19 – Dias para florescimento nos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

4.3. Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos

Os valores médios das taxas de aparecimento de perfilhos aéreos (TApPAr), aparecimento de perfilhos basilares (TApPBa) e aparecimento do número total de perfilhos (TApNTo) podem ser observados nas Figuras 20, 21 e 22. Não foi detectado diferença entre cultivares para taxa de aparecimento de perfilhos aéreos ($P=0,109$), mas se observou maior

tendência de TApPAr para os cultivares de *B. humidicola* (os perfilhos aéreos foram acompanhados ao longo do comprimento do estolão) e para a *B. decumbens* cv. Basilisk (Figura 20).

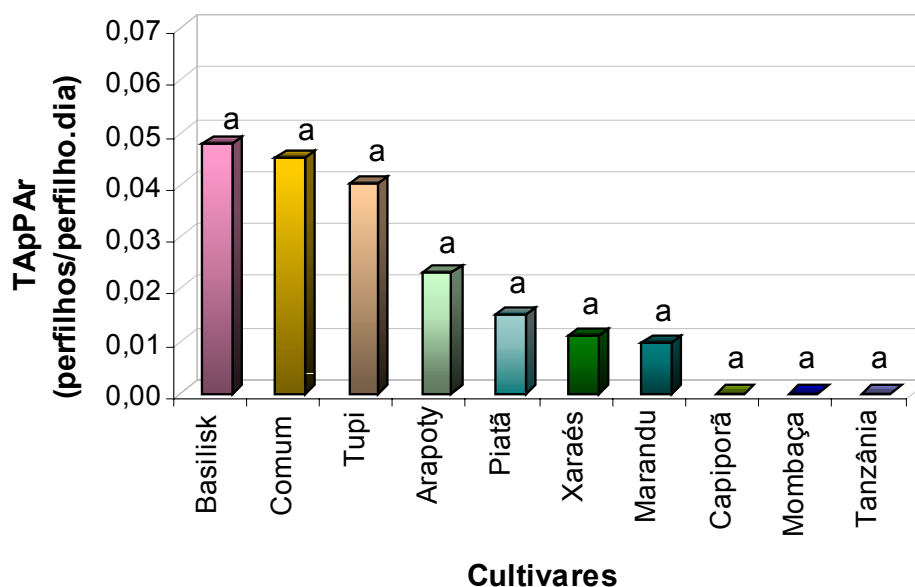


Figura 20 – Taxa de aparecimento de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

A taxa de aparecimento de perfilhos basilares variou ($P = 0,0015$) com os diferentes cultivares avaliados (Figura 21), sendo que os cultivares Humidicola comum e Tupi apresentaram as maiores taxas, e o cultivar Tanzânia foi o que demonstrou menor potencial de emissão de perfilhos basilares sob crescimento livre.

Quando considerados, conjuntamente, os perfilhos aéreos e os basilares, não se detectou diferença ($P = 0,37$) entre cultivares (Figura 22), mas houve tendência de os cultivares de *B. humidicola* apresentarem maior TApNTo, uma vez que foram os que tiveram maiores TApPAr e TApPBa.

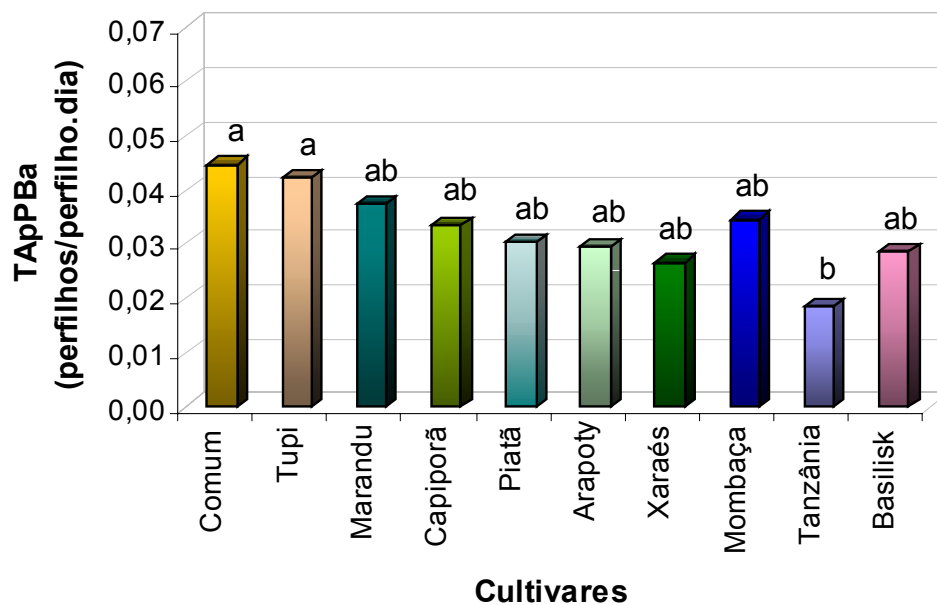


Figura 21 – Taxa de aparecimento de perfilhos basilares (perifhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

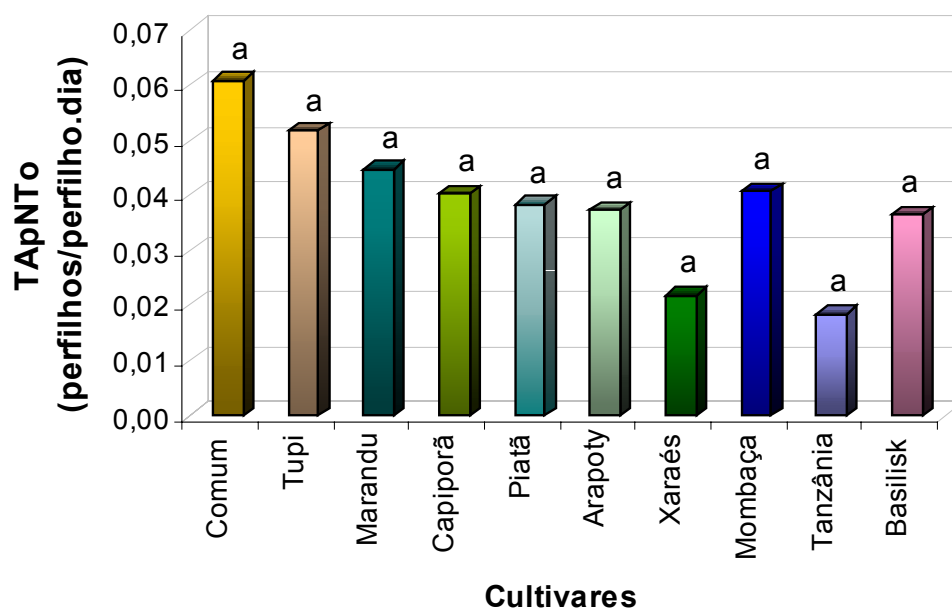


Figura 22 – Taxa de aparecimento do número total de perfilhos (perifhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

Nas Figuras 23, 24 e 25 estão representados os valores médios de taxas de mortalidade de perfilhos aéreos (TMoPAr), de perfilhos basilares (TMoPBa) e do número total de perfilhos (TMoNTTo). Houve diferença entre cultivares para TMoPAr ($P = 0,0029$), com os valores mais altos registrados para o cultivar Basilisk (Figura 23).

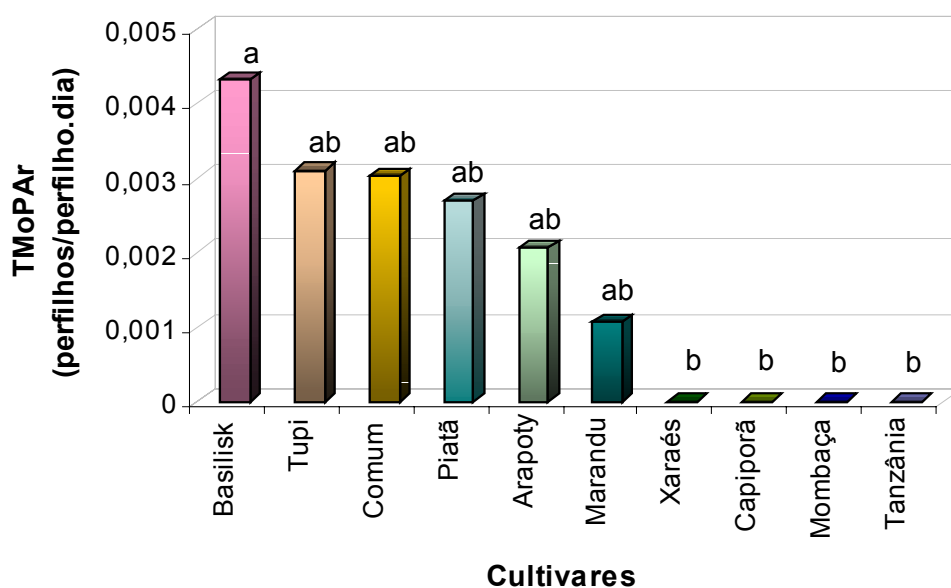


Figura 23 – Taxa de mortalidade de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

Com relação à TMoPBa (Figura 24), não se verificou diferença entre cultivares ($P = 0,0865$). Já quanto à TMoNTTo foi detectado diferença entre cultivares ($P = 0,0056$), com os cultivares Basilisk e Tupi apresentando os maiores valores (Figura 25). Os menores valores de TMoNTTo foram registrados para os cultivares Capiporã e Xaraés.

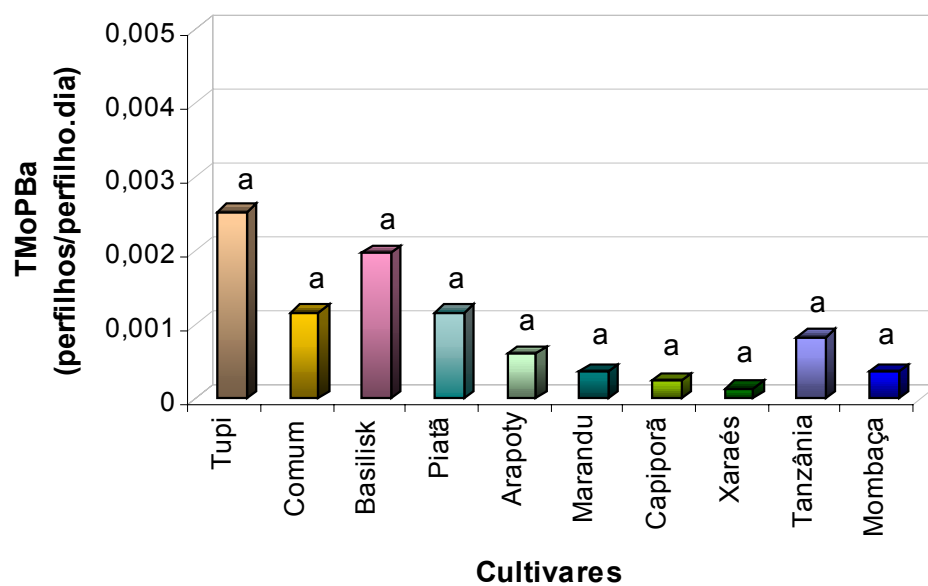


Figura 24 – Taxa de mortalidade de perfilhos basilaes (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

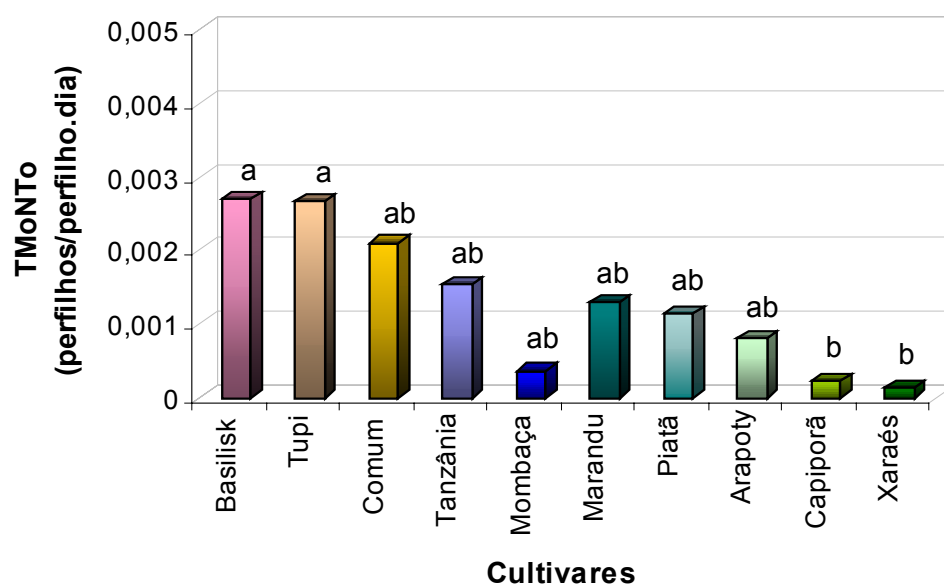


Figura 25 – Taxa de mortalidade do número total de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

Os valores relativos às taxas de sobrevivência de perfilhos aéreos (TSoPAr), perfilhos basilares (TSoPBa) e número total de perfilhos (TSoNTTo) encontram-se nas Figuras 26, 27 e 28, respectivamente. Houve diferença entre cultivares para TSoPAr ($P < 0,0001$), TSoPBa ($P = 0,0009$) e TSoNTTo ($P < 0,0001$). De maneira geral, maiores valores na TSoPAr foram verificados nos cultivares Basilisk, Humidicola comum, Tupi, Arapoty e Piatã (Figura 26).

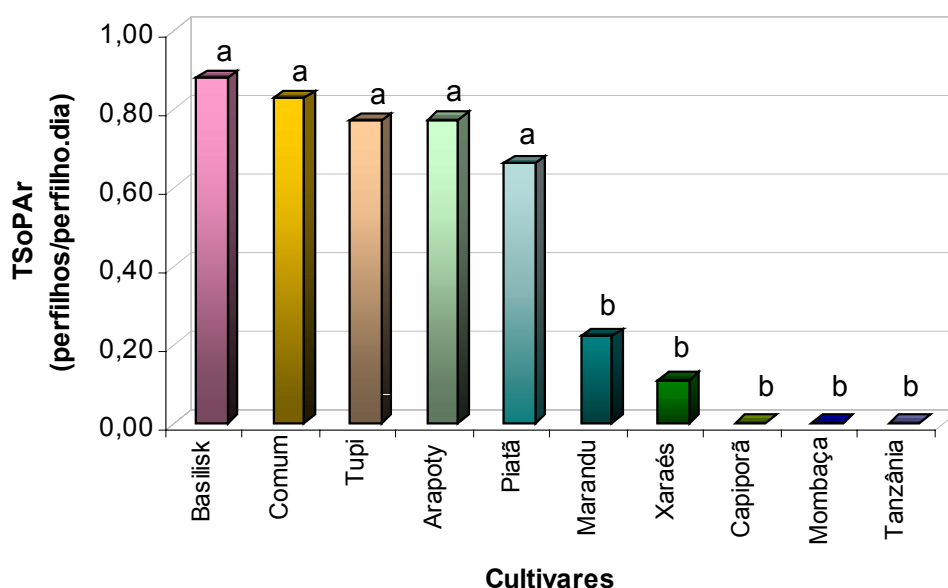


Figura 26 – Taxa de sobrevivência de perfilhos aéreos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

As maiores TSoPBa foram registradas para os cultivares Xaraés, Capiporã, Arapoty, Marandu, Mombaça e Tanzânia (Figura 27). A menor TSoPBa foi observada em *B. decumbens* cv. Basilisk.

Quando considerados, de maneira conjunta, os perfilhos aéreos e basilares, as maiores TSoNTTo foram registradas para os cultivares Xaraés, Capiporã e Mombaça, sendo o menor valor verificado no cultivar Basilisk (Figura 28).

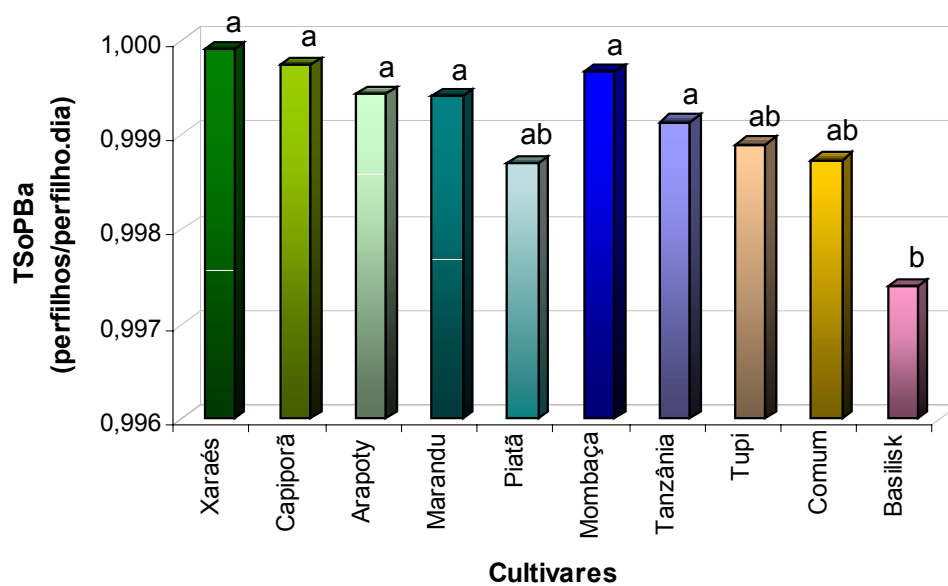


Figura 27 – Taxa de sobrevivência de perfilhos basilaes (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

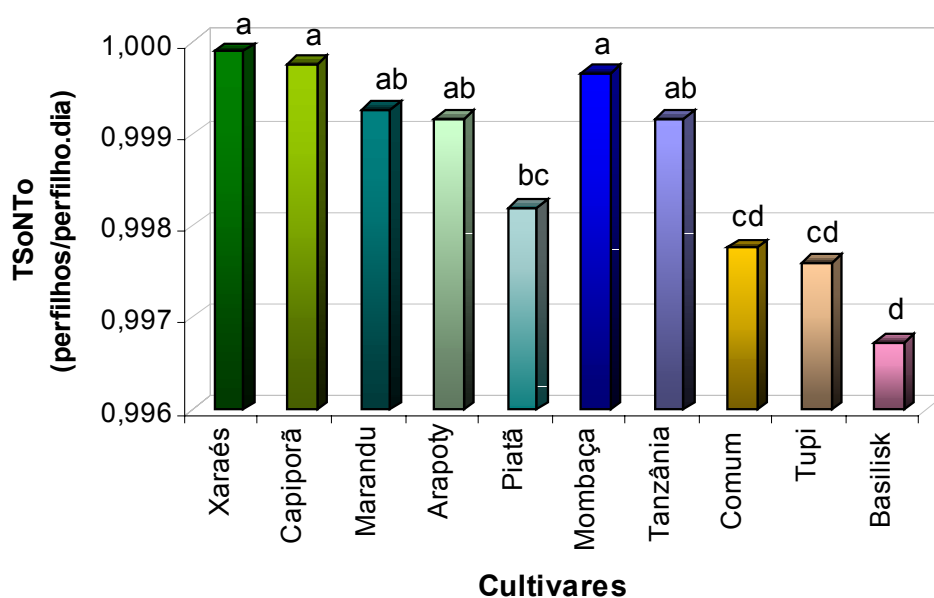


Figura 28 – Taxa de sobrevivência do número total de perfilhos (perfilhos/perfilho.dia) dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados sob crescimento livre.

4.4. Padrão demográfico de perfilhamento

Por meio do acompanhamento mensal do aparecimento e morte de perfilhos durante todo o período experimental, foi possível avaliar o padrão de variação no número e perfil demográfico (gerações) da população de perfilhos (Figuras 29 a 38). O padrão demográfico do perfilhamento variou substancialmente entre os cultivares avaliados, tendo sido detectadas diferenças tanto no que se refere ao número total de perfilhos (aéreos + basilares) quanto ao número de perfilhos aéreos e basilares considerados isoladamente.

O padrão demográfico verificado nos cultivares Tanzânia, Mombaça e Xaraés foi semelhante (Figuras 29, 30 e 31, respectivamente). Nos cultivares de *Panicum*, não foram observados perfilhos aéreos, enquanto no cv. Xaraés foi registrado apenas um perfilho aéreo, evidenciando-se nesses cultivares a população de perfilhos era formada basicamente por perfilhos basilares.

O cultivar Capiporã (Figura 32) também não apresentou perfilhos aéreos, e, apesar de seu o comportamento relativo ao número de perfilhos ser semelhante àquele dos cultivares Tanzânia, Mombaça e Xaraés, constatou-se que esse cultivar não emitiu novos perfilhos a partir dos 120 dias de crescimento, ou seja, não apresentou contribuição de perfilhos das gerações 5, 6 e 7, como os demais cultivares.

Nas Figuras 33 e 34, observa-se o padrão demográfico dos cultivares Marandu e Piatã. Nesses cultivares houve contribuição de perfilhos aéreos para a população total de perfilhos. A *B. brizantha* cv. Arapoty (Figura 35) apresentou um padrão demográfico bem diferenciado em relação aos outros cultivares de *B. brizantha*, com maior número total de perfilhos e também maior contribuição de perfilhos aéreos.

A *B. decumbens* cv. Basilisk (Figura 36) apresentou comportamento semelhante ao dos cultivares de *B. humidicola* (Figuras 37 e 38). Nesses três cultivares foram verificadas as maiores populações de perfilhos, caracterizadas por grande contribuição de perfilhos aéreos no número total de perfilhos.

De maneira geral, parece que em todos os cultivares a segunda geração de perfilhos e, algumas vezes, também a terceira geração (no caso da *B. brizantha* cv. Arapoty e das humidicolas) foram as que mais contribuíram para a população total de perfilhos.

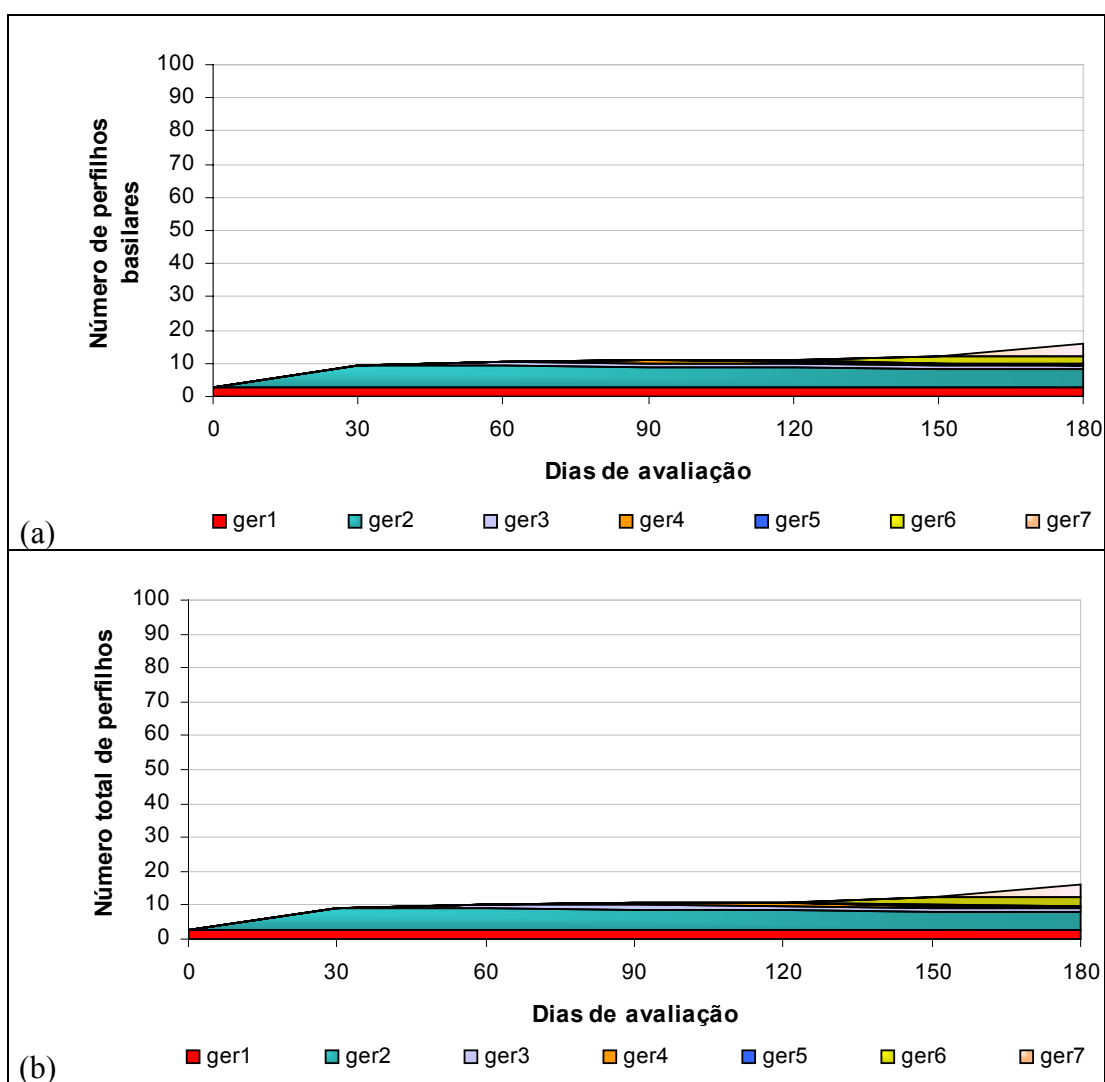


Figura 29 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Tanzânia sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

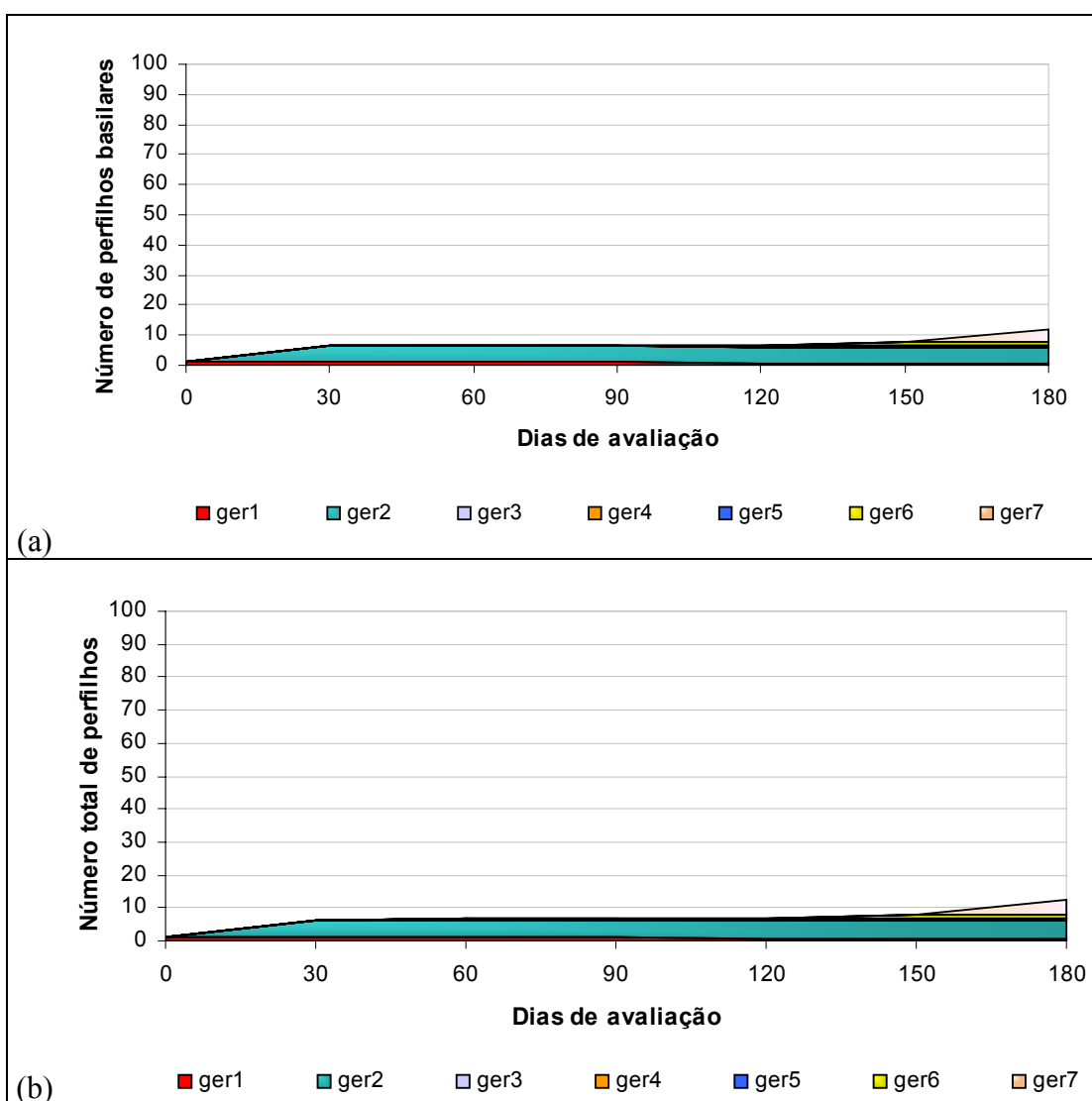


Figura 30 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Mombaça sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

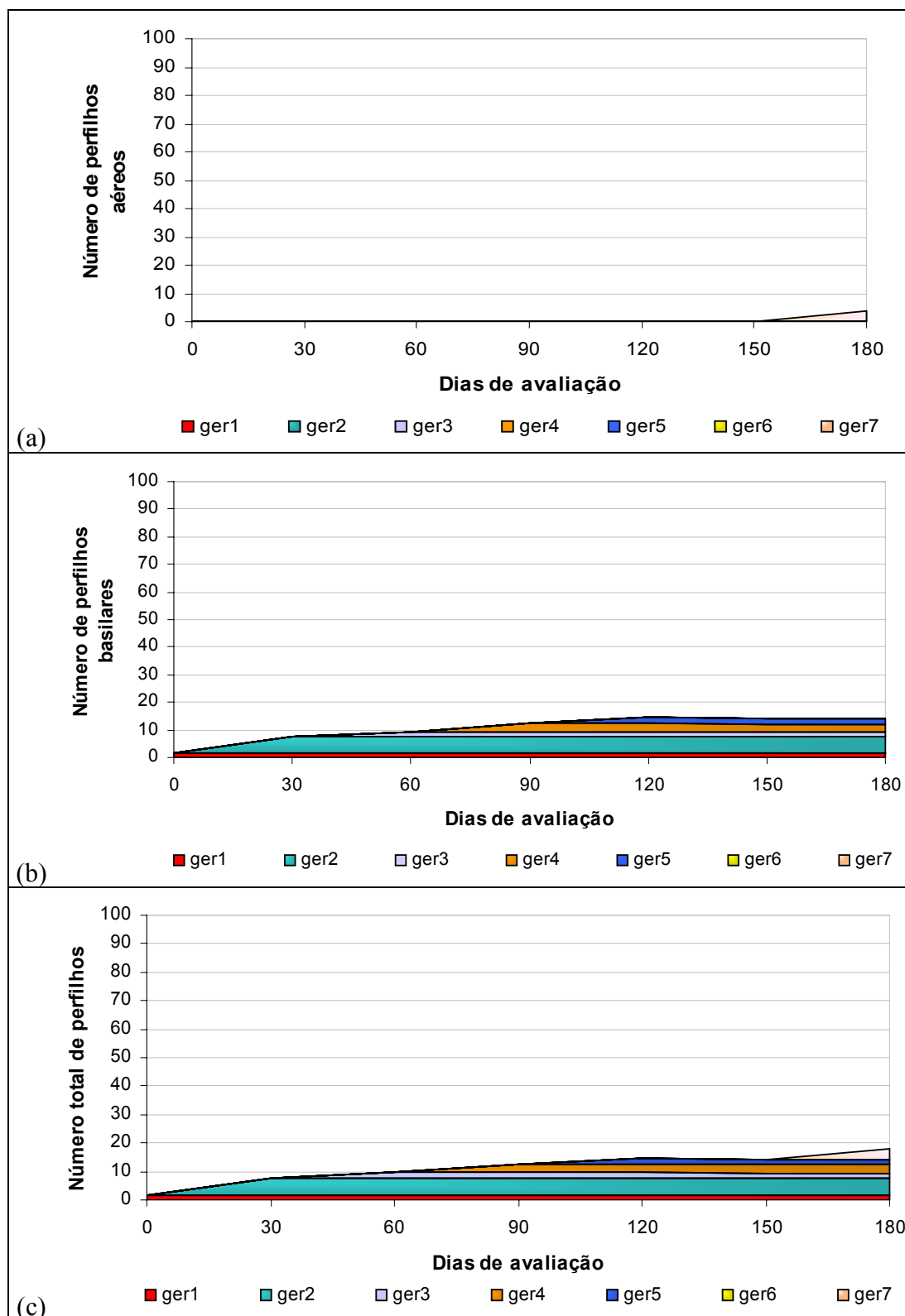


Figura 31 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Xaraés sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basiliares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basiliares).

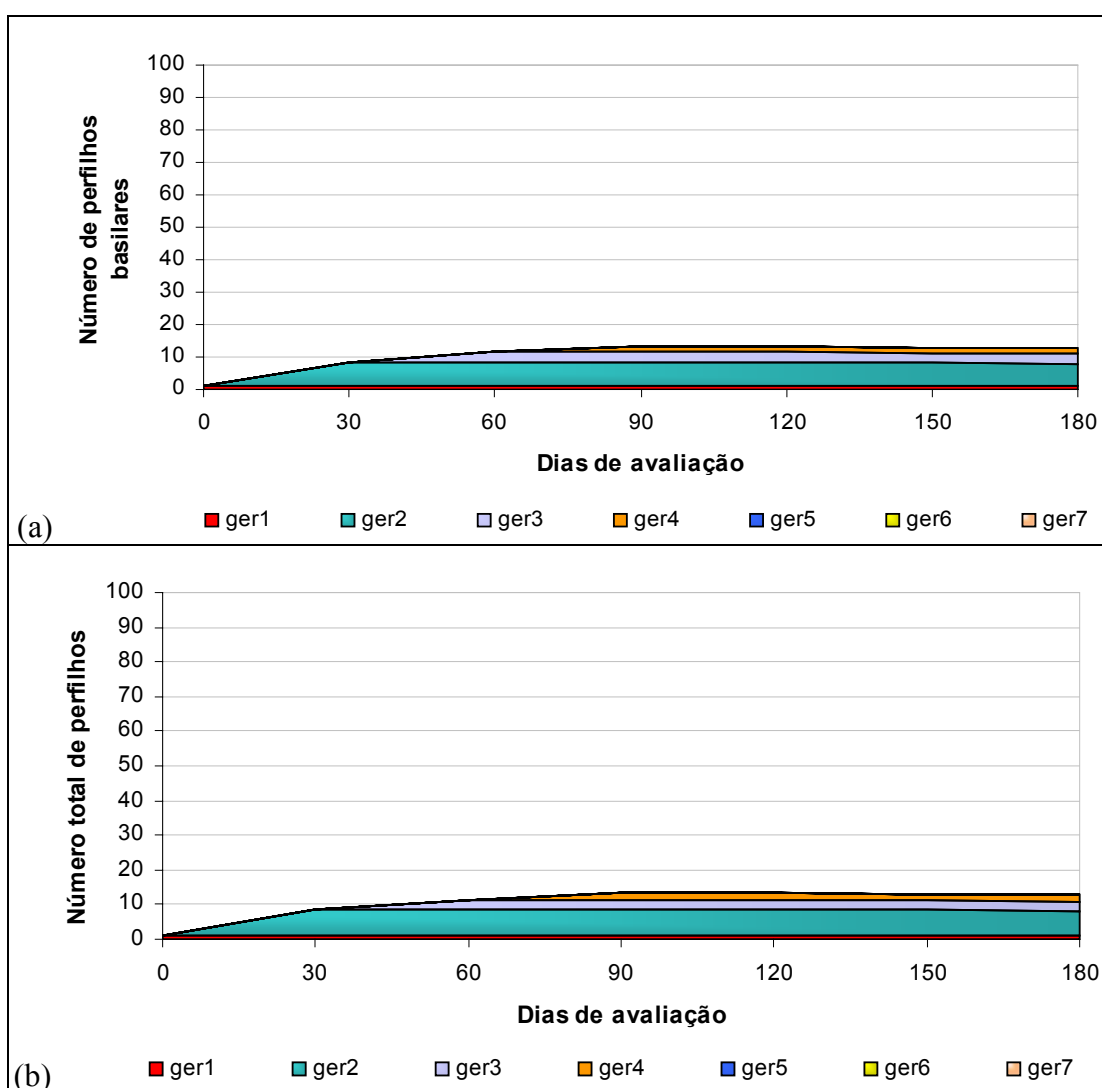


Figura 32 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Capiporã sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos basilares e (b) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

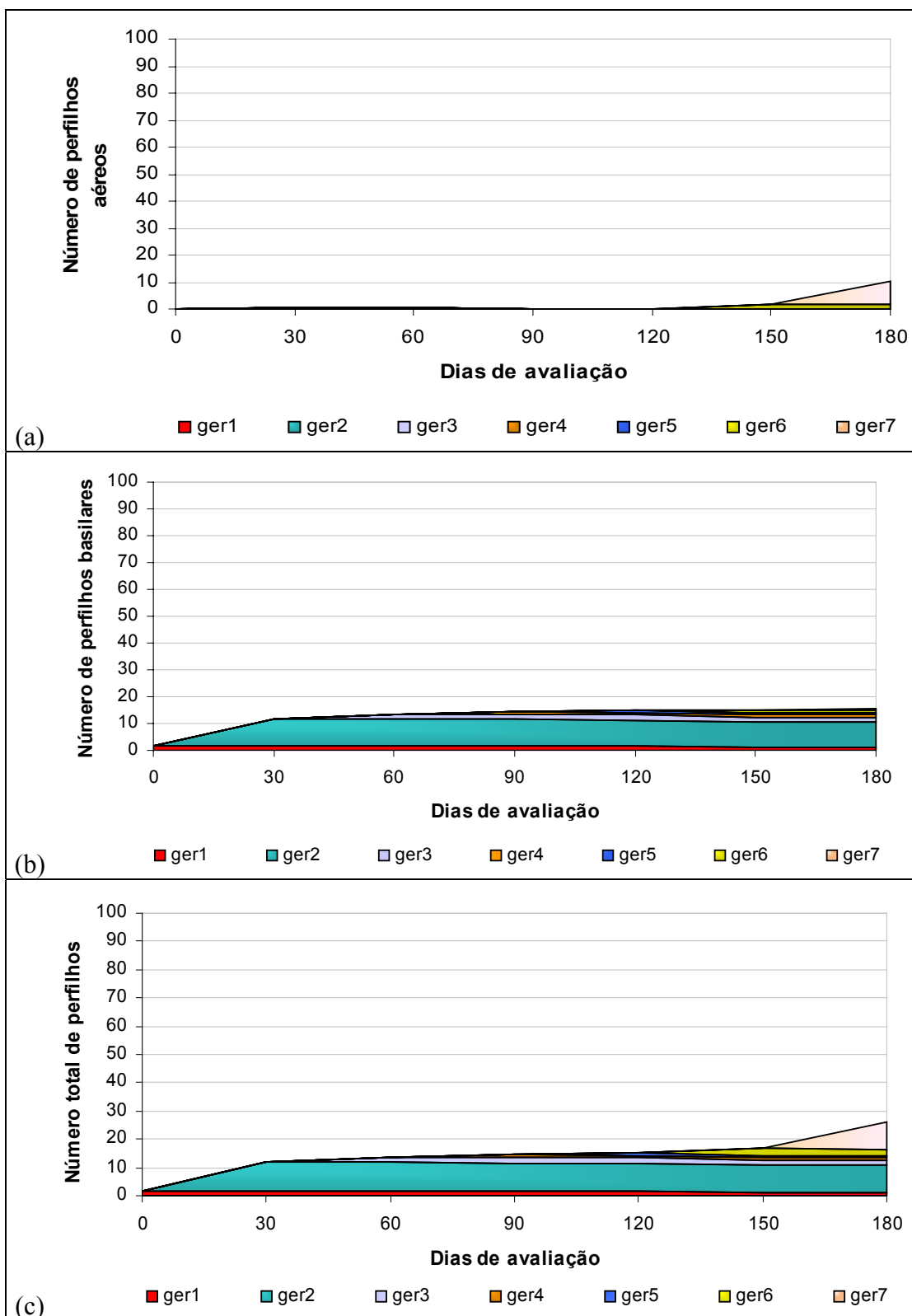


Figura 33 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Marandu sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

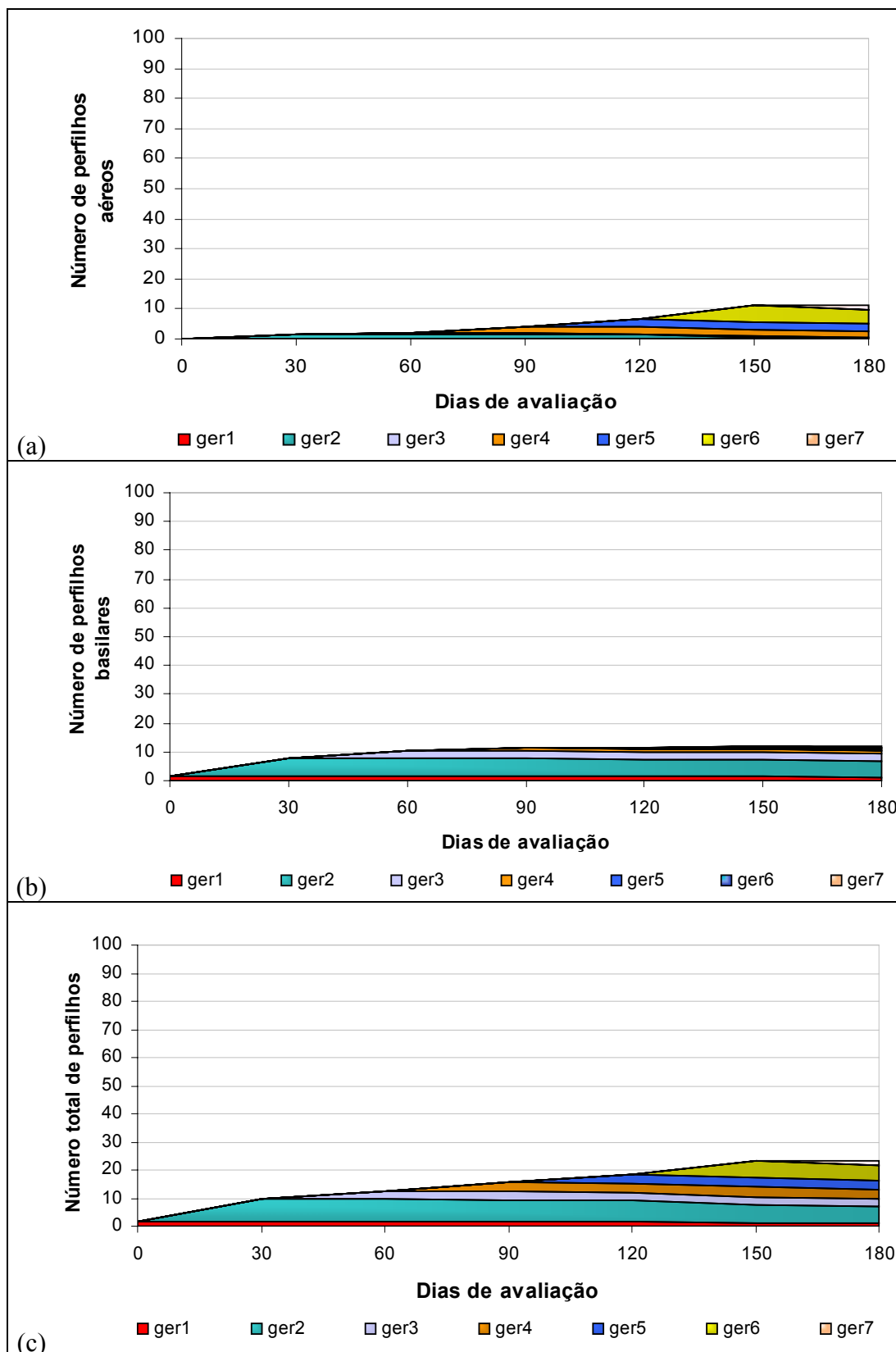


Figura 34 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Piatã sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

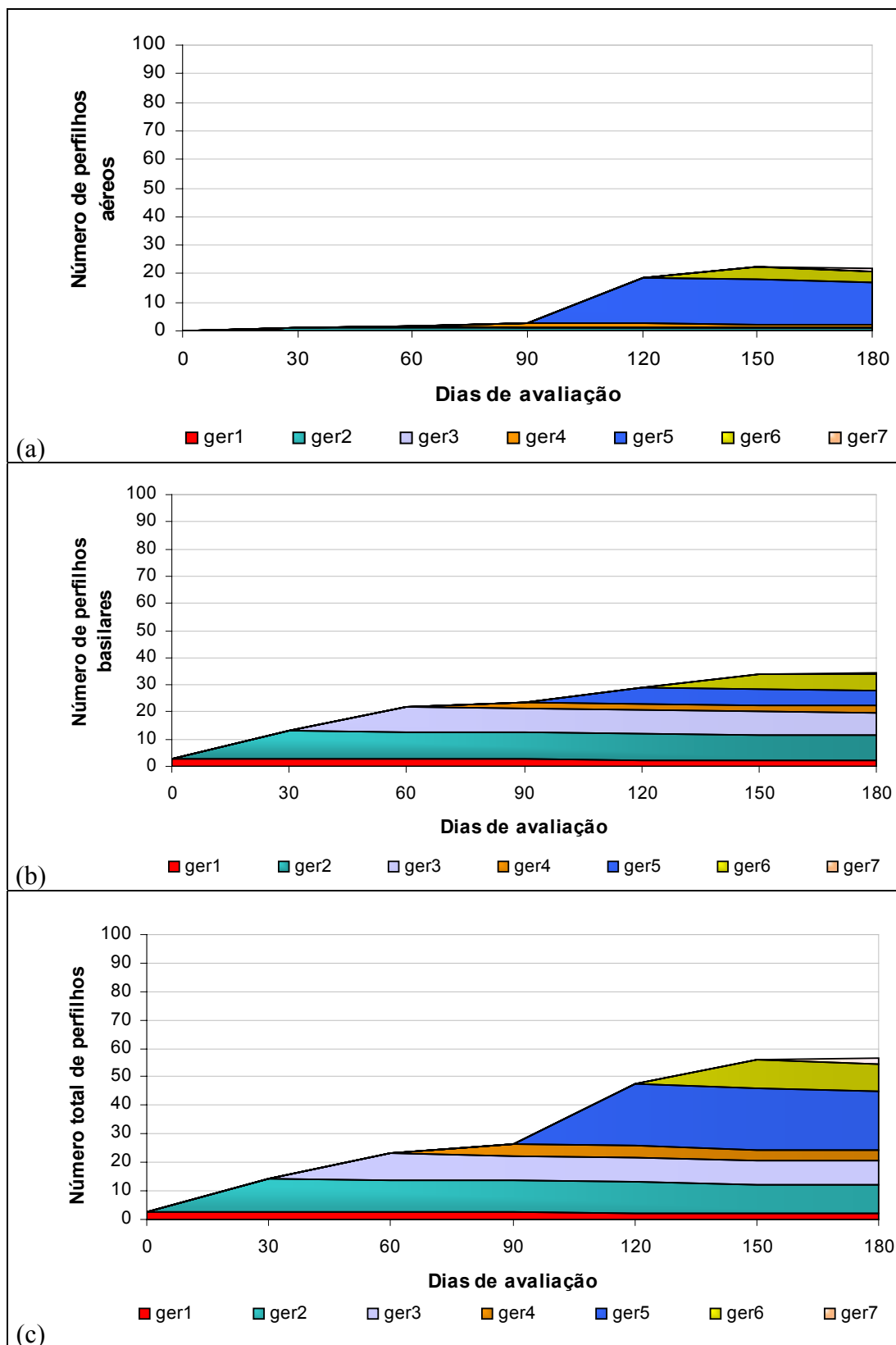


Figura 35 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Arapoty sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

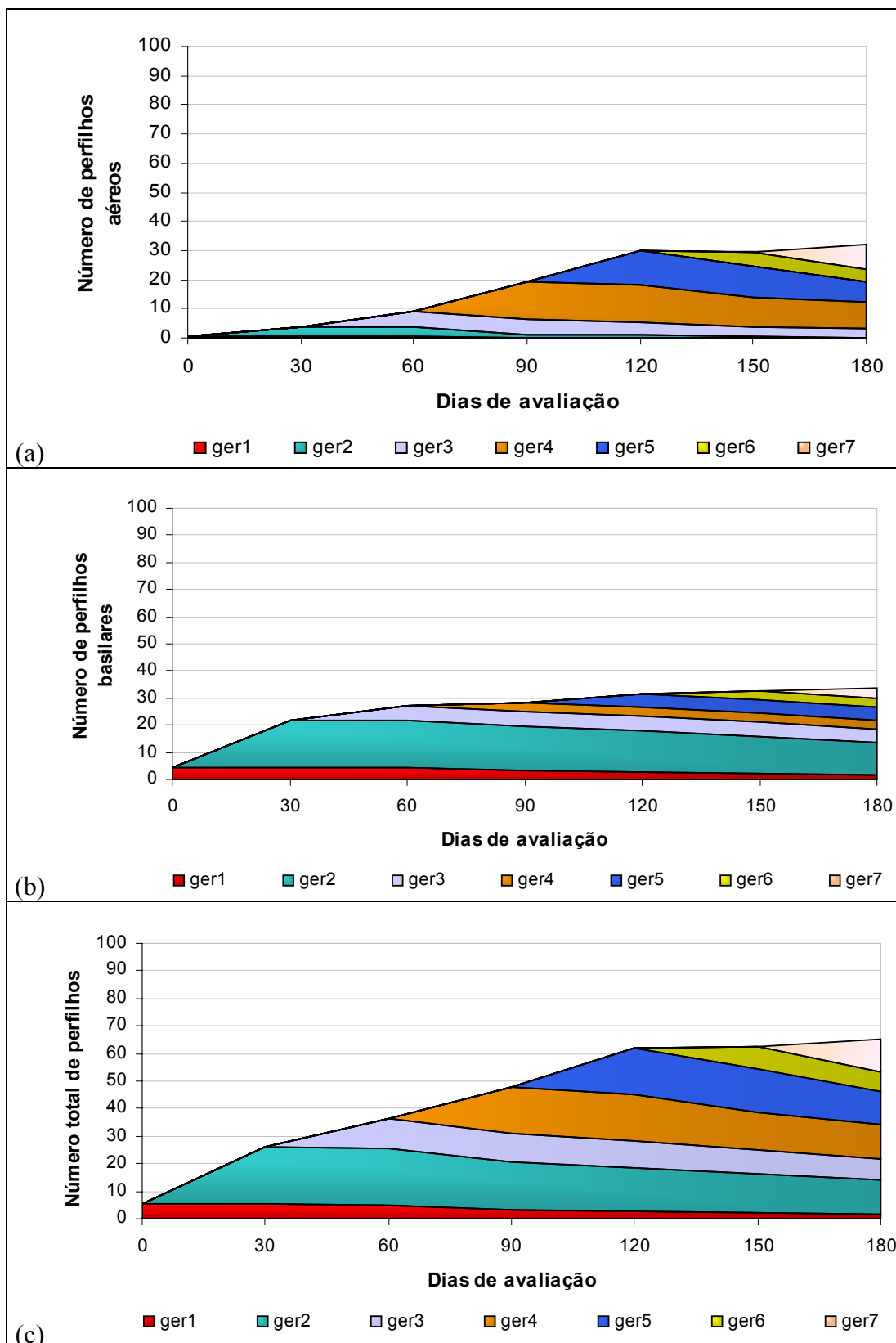


Figura 36 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Basilisk sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

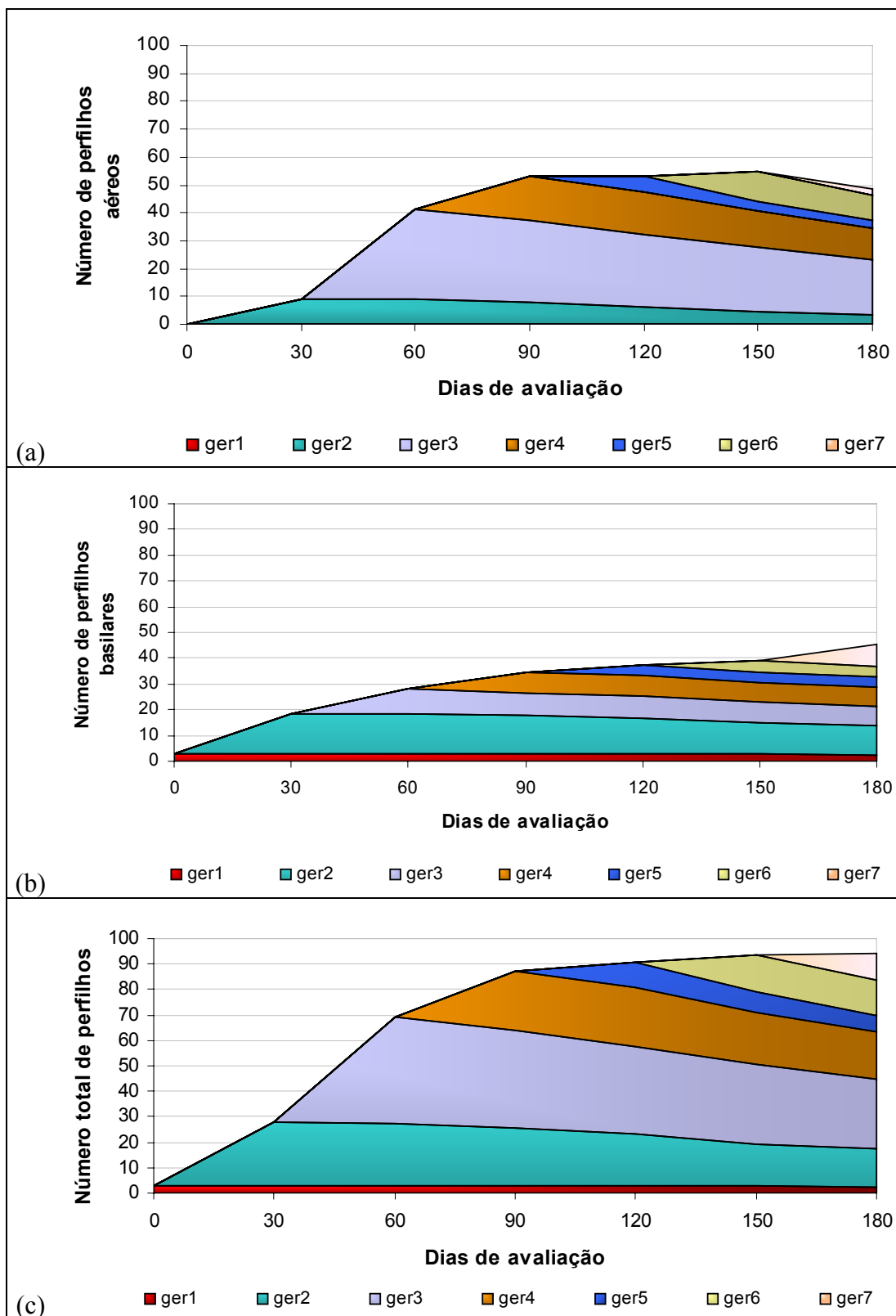


Figura 37 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Humidicola comum sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

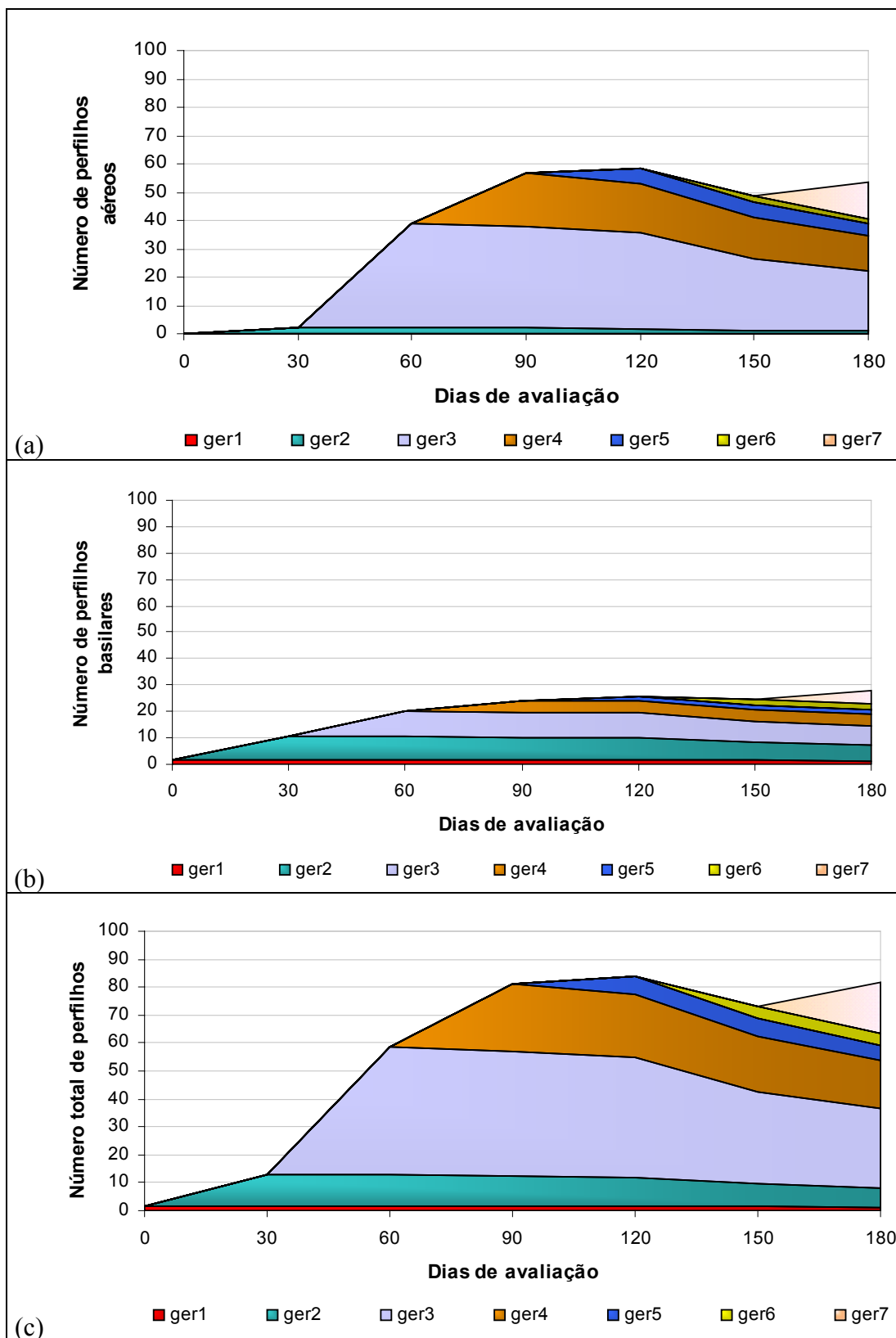


Figura 38 – Padrão demográfico do perfilhamento do cultivar Tupi sob crescimento livre, durante todo o período experimental: (a) Número de perfilhos aéreos, (b) Número de perfilhos basilares e (c) Número total de perfilhos (aéreos + basilares).

5. DISCUSSÃO

5.1. Alturas

Como esperado, os cultivares pertencentes ao gênero *Panicum* foram os que apresentaram maior porte, sendo que o cultivar Xaraés de *B. brizantha* se mostrou semelhante a esse gênero. Mesmo no período reprodutivo, quando o alongamento de colmo sob crescimento livre foi bem pronunciado, os cultivares do gênero *Panicum* continuaram a ser os mais altos, mas houve uma inversão entre esses cultivares, em que o cultivar Tanzânia apresentou maior altura (Figura 12) quando entrou no estágio reprodutivo.

No outro extremo, ficaram as plantas forrageiras de menor porte (Figuras 6 e 7), dentre elas o cultivar Tupi de *B. humidicola*, com o menor porte. Os cultivares de *B. brizantha* ficaram intermediários.

Na Figura 8 foi apresentada a altura referente à época de florescimento de cada cultivar: *B. decumbens* cv. Basilisk floresceu em fevereiro, assim como observado por Moraes et al. (2006); os cultivares de *P. maximum* Mombaça e Tanzânia floresceram em abril, época essa coerente com a relatada por Santos et al. (1999), ou seja, concentrada entre os meses de abril e maio. Também, o cultivar Xaraés, que nas condições desse experimento floresceu em maio, foi coerente com os relatos de florescimento de Martuscello et al. (2005).

Na Figura 19, mostra-se que houve diferença significativa ($P < 0,0001$) entre os cultivares para dias de florescimento, que permitiu a separação deles em dois grupos, ou seja, um primeiro grupo composto por Mombaça, Tanzânia, Capiporã e Xaraés de florescimento mais tardio e outro grupo composto por cultivares mais precoces, representado por Marandu, Piatã, Arapoty, Basilisk, Tupi e Humidicola comum. Vale salientar que esses cultivares foram transplantados no mês de dezembro de 2005 e seu florescimento, avaliado apenas no primeiro ano. Talvez se o transplântio tivesse sido realizado mais cedo, teria sido possível identificar um grupo de cultivares de florescimento intermediário.

É importante ressaltar que, com relação ao valor nutritivo da forragem produzida, é desejável que a planta forrageira apresente florescimento tardio, pois, quando ocorre a diferenciação celular para o florescimento, grande parte das reservas são direcionadas para os órgãos reprodutivos em detrimento das partes vegetativas, comprometendo o valor nutritivo da forragem, que será consumida pelo animal. Assim, quanto mais tarde ocorrer o florescimento, por mais tempo se conseguirá assegurar maior valor nutritivo da forragem (PEREIRA et al., 2003).

5.2. Características morfogênicas e estruturais

De acordo com a análise de variância feita para cada característica, com exceção da TSeF, foi possível verificar diferença significativa entre cultivares para todas as variáveis analisadas, mostrando haver grande variabilidade no material estudado. Esse fato era esperado, uma vez que foram analisados 10 cultivares diferentes pertencentes a dois gêneros de gramíneas.

Segundo Nabinger e Pontes (2001), enquanto a TAIF está diretamente correlacionada com o CFiF, folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de TApF. Assim, no caso deste experimento, o cultivar Tupi foi o que apresentou maior TApF (Figura 9), e, devido à relação entre TApF e TAIF, o cultivar Tupi apresentou uma das menores TAIF (Figura 11). A associação entre essas duas variáveis determina o CFiF e, de fato, pode-se observar que os tratamentos com maior TApF e, por

consequente, menor TAIF apresentaram os menores valores médios de CFiF, o inverso sendo também verdadeiro.

O filocrono é resultante do inverso da TApF e diz respeito ao intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas. Maiores valores de filocrono foram encontrados para os cultivares Capiporã, Xaraés e Piatã, e, como esperado, o cultivar Tupi, por apresentar a maior TApF e menor TAIF apresentou o menor Filoc. Essa relação funcional entre TAIF e Filoc também foi encontrada por Sbrissia (2004).

A TAIF é uma variável de grande importância na análise de fluxo de tecidos das plantas e correlaciona-se positivamente com o rendimento forrageiro (HORST et al., 1978). Valores mais altos para a TAIF foram encontrados entre os cultivares de *P. maximum* e os mais baixos, entre cultivares Humidicola comum, Basilisk e Tupi, indicando que esses sejam, dentre as opções avaliadas, os cultivares de menor potencial de acúmulo de folhas, ao contrário dos dois cultivares do gênero *Panicum*, que possuem maior potencial. É importante ressaltar que no caso dos cultivares com menor potencial de acúmulo de folhas, ocasionado pela menor TAIF, este pode ser compensado pela maior TApF, como no caso do cultivar Tupi.

A *B. humidicola* cv. Tupi apresentou elevada TAIC, e a *B. brizantha* cv. Capiporã demonstrou capacidade de alongamento de colmo inferior aos demais cultivares avaliados. O fato de o cultivar Tupi ter apresentado a mais alta TAIC talvez possa ser explicado pelo seu próprio hábito de crescimento (estolonífero), pois Pinto (2000), em avaliações realizadas com plantas do gênero *Cynodon*, também estoloníferas, sob lotação contínua, revelou que cerca de 60-75% do crescimento dessas plantas era proveniente do alongamento de colmo. O alongamento de colmo também é acentuado na época de florescimento das plantas forrageiras, bem como quando estas se encontram sombreadas, em que o alongamento ocorre para que as folhas mais novas atinjam o topo do dossel forrageiro (WOLEDGE, 1978). O cultivar Capiporã apresentou florescimento tardio e aparentemente não teve problemas quanto ao sombreamento, por isso seu alongamento de colmo foi o menor dentre os cultivares estudados.

A duração de vida das folhas (DVF) foi menor no cultivar Tupi, seguido pelos cultivares Humidicola comum e Arapoty, em comparação com

os cultivares Piatã, Xaraés, Capiporã, Mombaça e Tanzânia, indicando maior renovação de tecidos para esses três primeiros cultivares. Essa variável é mais bem entendida quando analisada em conjunto com a TAIF e a TApF. Assim, possivelmente plantas com menor TAIF e maior TApF tendem a possuir menor longevidade. Esse seria um mecanismo de ajuste para que o número de folhas verdes, que é uma constante genotípica de cada cultivar, possa ser mantido.

A TSeF não variou com os cultivares. Apesar disso, na Figura 14 é possível observar que os cultivares Xaraés e Tanzânia tenderam a um valor maior de TSeF, enquanto o cultivar Capiporã apresentou menor senescência. É possível que a razão pela qual não foi detectado diferença entre cultivares para essa variável tenha sido o coeficiente de variação (CV) encontrado, que foi alto (CV de 50,3%).

O número de folhas vivas (NFV), como observado na Figura 16, variou entre os cultivares estudados, o que era esperado, já que essa é uma característica particular de cada genótipo. Tupi foi o cultivar que apresentou o maior NFV por perfilho, fato que pode estar associado à alta capacidade de emissão de folhas desse cultivar.

Ao analisar a variação no número médio de folhas nos perfilhos (Figura 17), verificou-se aumento na mortalidade de folhas em todos os gêneros ao longo do período experimental, sendo maiores nos cultivares de *B. brizantha* e de *P. maximum*, o que levou a uma redução no NFV. De maneira geral, foi observado que os cultivares de *B. brizantha* apresentaram um comportamento parecido com os cultivares de *P. maximum* e os cultivares *B. humidicola* mais próximo da *B. decumbens*.

Como o NFV é considerado uma característica relativamente constante durante o período vegetativo para um dado genótipo em uma gama variável de condições ambientais (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), pode-se supor que as gramíneas avaliadas apresentaram um número estável de folhas vivas por perfilho, sendo modificado com o início do período reprodutivo delas.

Com o avanço do período experimental, observou-se que não mais surgiram folhas, e a mortalidade sobressaiu. Nesse ponto, pode-se verificar a influência do manejo de desfolhação, pois essas plantas evoluíram sob o

pastejo no continente africano e, por isso, desenvolveram mecanismos de resposta, onde, se não forem cortadas, tendem a senescer e, se manejadas, respondem continuamente com a emissão de tecidos.

É importante ressaltar que a capacidade das gramíneas forrageiras em acumular folhas vivas é limitada e determinada pelo tempo (Figura 13) em que a folha permanece verde (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). Redução no NFV por perfilho também é normalmente verificada com o avanço da estação seca (BARBOSA, 2004), época em que ocorre aumento no NFM.

Demonstrar a variação no NFS, NFV e NFM por perfilho para cada cultivar, em separado, como feito na Figura 18, é relevante devido à variação mesmo entre cultivares pertencentes a uma mesma espécie, o que pode acarretar em adoção de manejos diferenciados.

Nesse contexto, merece destaque o cultivar Arapoty, que apresentou um padrão de variação no número de folhas por perfilho diferenciado em relação aos demais cultivares de *B. brizantha*.

A Figura 18 ilustra bem a mudança que ocorre em relação ao NFS, NFV e NFM com o avanço do ciclo vegetativo e aproximação do período reprodutivo dos cultivares. A queda no NFV, o aumento no NFM e a estabilização do NFS são nítidos.

O único cultivar que não seguiu esse padrão de comportamento foi o Capiporã, que demonstrou ser tardio quanto ao florescimento. Apesar disso, a redução do NFV e o aumento no NFM ocorreram bem antes de o florescimento ser atingido, ou seja, no começo do período de avaliação (entre 51 e 75 dias).

No campo, o que se observou foi uma espécie de “paralisação”, em que não mais ocorreu aparecimento e senescência de folhas, refletindo bem o comportamento traçado na Figura 18, referente a *B. brizantha* cv. Capiporã. Tal comportamento pode estar relacionado às temperaturas mais baixas registradas nos meses de abril, maio e junho (Figura 1), assim como às menores precipitações (Figuras 1 e 2) que ocorreram nesse mesmo período.

5.3. Taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos

A atividade de perfilhamento, ou seja, a taxa de aparecimento de perfilhos (TApP) e a densidade populacional de perfilhos estão relacionadas à mudança de temperatura, regimes de luz, disponibilidade de água e nutrientes, além de ser controlada pela TApF (LANGER, 1979), pois esta determina o número potencial de pontos para o aparecimento de perfilhos (DAVIES, 1974). Assim, genótipos com alta TApF, representados nesse experimento por cultivares de *B. humidicola* (Figura 9), têm um potencial para perfilhamento maior em relação a outros cultivares, potencial esse justificado pela maior capacidade em emitir perfilhos (Figuras 20, 21 e 22) e de formar pastagens com maior densidade populacional de perfilhos que aquelas formadas por cultivares com baixa TApF.

Perfilhos individuais têm duração de vida limitada e variável, em decorrência de fatores bióticos e abióticos. Por essa razão, para que a população de perfilhos seja mantida, é preciso uma contínua reposição dos perfilhos que morrem.

No que se refere à taxa de mortalidade de perfilhos (TMoP), os cultivares de *B. humidicola* e *B. decumbens* cv. Basilisk apresentaram os maiores valores (Figuras 23, 24 e 25). A maior mortalidade desses cultivares indica que eles possuem gerações de menor longevidade, e isso proporciona um perfil mais jovem na população de perfilhos. Adese (2006), em seu trabalho com capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação, observou esse mesmo comportamento de renovação de perfilhos, o que foi atribuído ao aumento da mortalidade ao longo dos períodos de avaliação.

Os resultados relacionados à TMoP são coerentes com os encontrados por Carvalho (2000), que trabalhou com plantas do gênero *Cynodon*, e por Moraes et al. (2006), em estudo sobre a demografia de perfilhos basilares em pastagem de *B. decumbens*. Em ambos os casos foi observada a ocorrência de altas taxa de mortalidade associadas a altas taxas de aparecimento de perfilhos, e essa ocorrência sincronizada entre altas TApP e TMoP caracterizou um padrão intenso de renovação (*turnover*) da população de perfilhos.

Maiores taxas de sobrevivência de perfilhos (TSoPBa e TSoNTTo) foram registradas para os cultivares Xaraés, Capiporã e Mombaça (Figuras 27 e 28), não diferindo de Marandu, Arapoty e Tanzânia, possivelmente relacionados a uma menor mortalidade apresentada por esses mesmos cultivares. Outra suposição a respeito dessa maior sobrevivência de perfilhos, principalmente dos cultivares Xaraés, Capiporã e Mombaça, provavelmente seja o fato de eles apresentarem florescimento mais tardio, o que amenizou a morte de perfilhos (Figura 25), já que se sabe que esta ocorre após a emissão das inflorescências e queda das sementes. Da mesma forma, as menores TSoPBa e TSoNTTo nos cultivares Basilisk, Tupi e Humidicola comum podem ser atribuídas à precocidade desses em entrar na fase reprodutiva.

Marcelino (2004), trabalhando com capim-marandu sob diferentes intensidades de corte, constatou que os tratamentos de menor intensidade favoreciam o florescimento mais rápido de perfilhos, e esse florescimento foi o responsável pela alta mortalidade registrada para esses tratamentos. Já as maiores taxas de sobrevivência de perfilhos foram observadas na maior intensidade de desfolhação, e a autora atribuiu esse fato à menor mortalidade dos perfilhos sob esse regime de desfolhação, provavelmente devido à menor emissão de inflorescências.

5.4. Padrão demográfico de perfilhamento

Com relação ao comportamento do padrão demográfico de perfilhamento ao longo do período experimental, observou-se que ele variou substancialmente entre as gramíneas (Figuras 29 a 38).

Observou-se também que o aparecimento de perfilhos foi inicialmente elevado (fase de estabelecimento), sendo que a segunda e, ou, a terceira geração apresentaram importante contribuição no número total de perfilhos de todos os cultivares ao final do período de avaliação. A grande contribuição dessas duas gerações também pode ser atribuída a fatores favoráveis na época em que foram formadas (temperatura, precipitação), fatores esses que podem ser visualizados através das Figuras 1 e 2.

Outra observação referente à demografia de perfilhos é que, à medida que os cultivares começaram a florescer, parece ter havido menor emissão de novos perfilhos basilares, e a maior contribuição passou a ser de perfilhos aéreos, nos cultivares que emitiram esse tipo de perfilho. Esse comportamento é bem característico de cultivares como Basilisk (Figura 36), Humidicola comum e Tupi (Figuras 37 e 38, respectivamente). Esses cultivares são precoces em entrar no estágio reprodutivo e possuem potencial de emissão de perfilhos aéreos. Dessa forma, atingido o florescimento, a emissão de perfilhos basilares foi reduzida e a de perfilhos aéreos, aumentada, passando a ter grande contribuição no número total de perfilhos.

5.5. Agrupamento das plantas forrageiras estudadas segundo a análise de componentes principais

Com base na utilização de todas as 17 variáveis mensuradas na análise multivariada empregada, foram gerados 17 componentes principais (CP), sendo que, destes, apenas os três primeiros foram capazes de explicar 96,2% de toda a variação no banco de dados provenientes dos 10 cultivares de plantas forrageiras avaliados (Tabela 2). Os autovetores gerados pela análise de cada variável foram submetidos a uma análise tradicional de variância, com o objetivo de verificar se cada um dos três CPs gerados a partir deles estaria relacionado com o efeito de tratamentos, no caso cultivares. O resultado indicou que o CP1 e o CP3 estavam relacionados com o efeito de tratamento ($P < 0,0001$). A comparação de médias resultou nos grupos apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Apesar de o CP3 composto a partir de 17 variáveis estar relacionado com efeito de tratamento, ele não possibilitou uma boa discriminação entre cultivares, indicando que o CP1 responde pela maior variação entre os tratamentos (Figura 39).

Tabela 2 – Valores padronizados (autovetores) através das médias e desvios-padrão das 17 variáveis referentes aos 10 cultivares avaliados e respectivas capacidades de explicação da variação atual e da variação acumulada

Variáveis	Autovetor 1	Autovetor 2	Autovetor 3
TApF	-7,405929	12,329957	-5,451967
TAIF	0,934629	-0,057087	0,297336
Filoc	0,005133	-0,155870	-0,127077
NFV	0,163168	-0,342532	0,031114
DVF	0,000550	0,018469	0,023292
TSeF	-0,032546	-0,168518	-0,142817
CFiF	0,062477	-0,017571	-0,026842
TAIC	0,105655	-0,072076	0,248959
TApPAr	4,265329	33,268070	-9,575239
TApPBa	-19,328335	-15,545363	-16,523925
TApNTo	-4,346649	-3,019085	-0,686588
TMoPAr	118,759451	-428,101238	-2,955085
TMoPBa	11,783327	300,150247	212,096629
TMoNTo	-513,76687	411,966210	-68,851240
TSoPAr	-1,826215	1,028521	1,758834
TSoPBa	-115,30570	242,831290	6,161299
TSoNTo	201,832961	668,299797	491,454977
Variação explicada	84,65 %	8,37 %	3,20 %
Variação acumulada	84,65 %	93,02 %	96,22 %

Tabela 3 – Comparação entre as médias dos tratamentos, referentes ao CP1 obtido com base nas 17 variáveis, e os grupos formados a partir da comparação entre médias

Cultivar	Comparação	Grupo
Mombaça	A	1
Xaraés	B	2
Tanzânia	B	2
Capiporã	C	3
Piatã	CD	3
Marandu	D	3
Arapoty	E	4
Basilisk	F	5
Humidicola comum	F	5
Tupi	F	5

Tabela 4 – Comparação entre médias do tratamento, referentes ao CP3 obtido com base nas 17 variáveis

Cultivar	Comparação
Arapoty	A
Tupi	A
Piatã	AB
Mombaça	ABC
Tanzânia	BCD
Xaraés	BCD
Humidicola comum	CD
Marandu	DE
Basilisk	DE
Capiporã	E

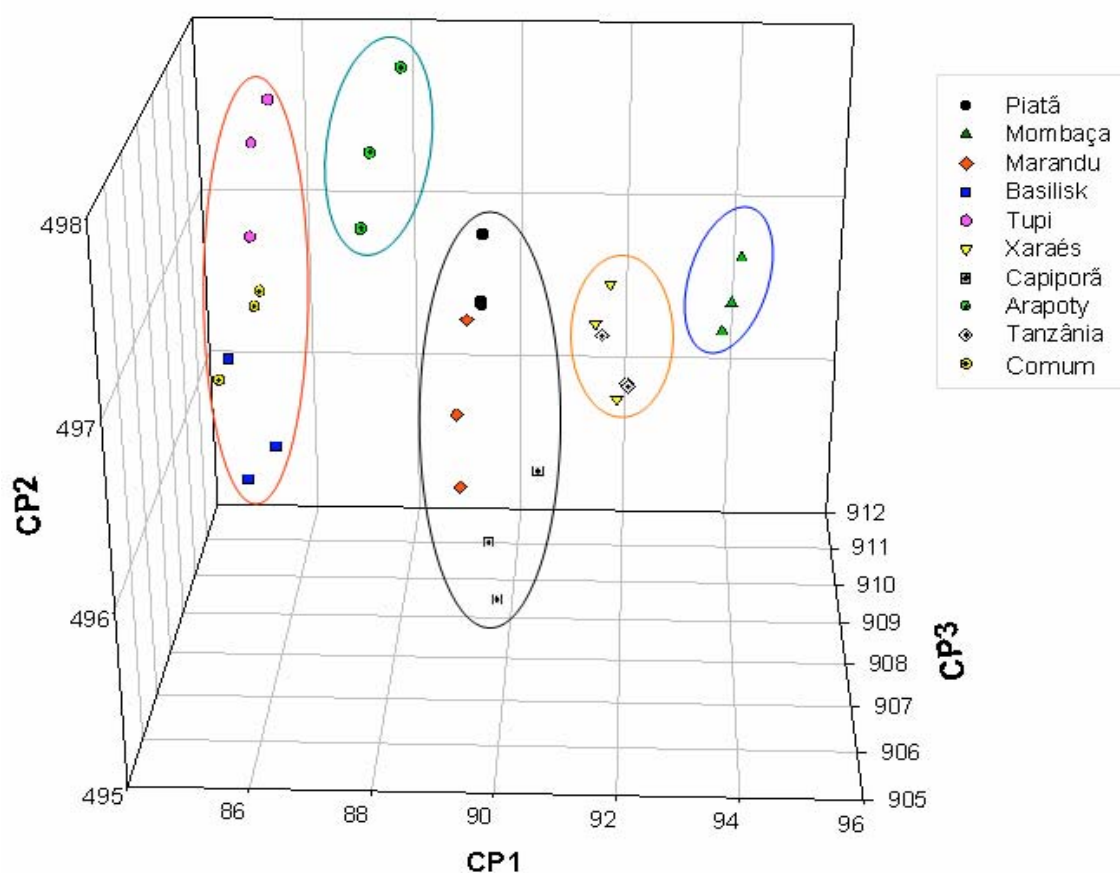


Figura 39 – Dispersão gráfica dos 10 cultivares, considerando-se os componentes principais CP1, CP2 e CP3 obtidos de 17 variáveis (morfogênicas e de perfilamento).

A plotagem dos escores de cada um dos três CPs em um único gráfico tridimensional permitiu a visualização de grupos formados por cultivares que apresentaram padrões de comportamento semelhantes, independentemente do gênero e, ou, espécie a que pertenciam (Figura 6). Dessa forma, foram identificados cinco grupos: um primeiro formado pelo cultivar Mombaça, um segundo pelos cultivares Tanzânia e Xaraés, um terceiro pelos cultivares Piatã, Marandu e Capiporã, o quarto grupo apenas pelo cultivar Arapoty e um quinto e último grupo formado pelos cultivares Tupi, Humidicola comum e Basilisk.

A Figura 40 ilustra a dispersão gráfica dos cultivares quando se consideraram apenas os dois primeiros CPs, os quais explicaram 93,02% de toda a variação entre cultivares. Observa-se, nessa figura, que os mesmos grupos foram formados. Dessa forma, a representação em apenas dois eixos mostrou-se satisfatória e permitiu boa discriminação entre cultivares. Mas vale salientar que o terceiro CP, apesar de poder ser desconsiderado quando o objetivo é formar os grupos, devido ao fato de explicar apenas 3,2% da variação entre cultivares, esse CP pode conter algum significado biológico importante para ajudar a melhor compreender a discriminação dos grupos, ou seja, pode conter alguma informação que ajude a explicar a proximidade ou não entre cultivares, significado esse difícil de visualizar nessa análise baseada em 17 variáveis.

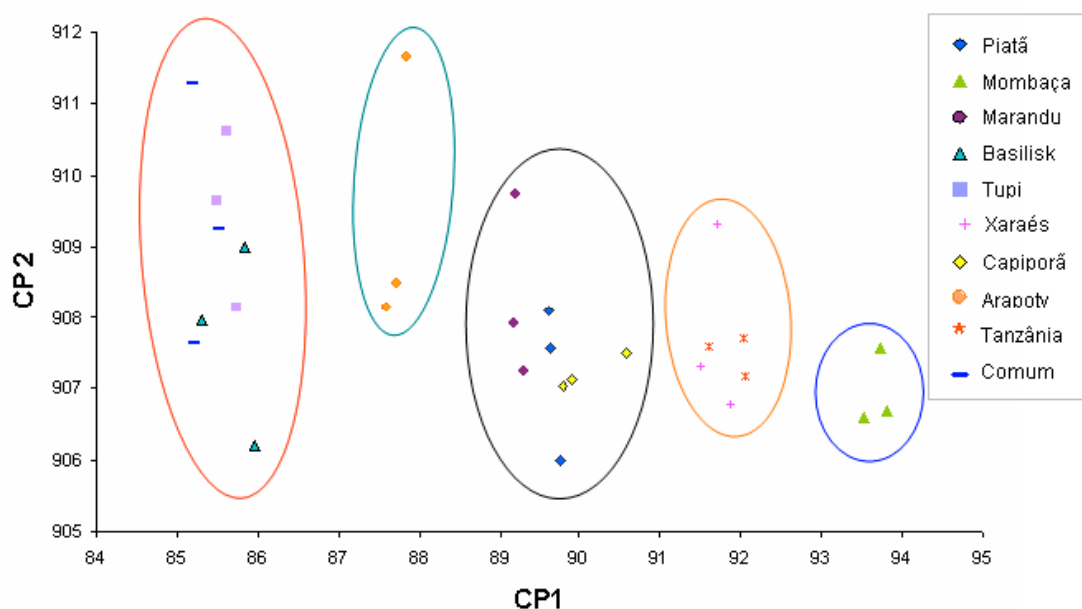


Figura 40 – Dispersão gráfica dos 10 cultivares, considerando-se os componentes principais CP1 e CP2 obtidos de 17 variáveis (morfogênicas e de perfilhamento).

O agrupamento dos cultivares com base no método de Tocher permitiu o estabelecimento dos grupos apresentados na Tabela 5. Observa-se, nessa tabela, que, diferentemente do constatado na Tabela 3 e na Figura 39, o cultivar Arapoty ficou agrupado nos cultivares Marandu e Piatã, e os cultivares Tupi e Capiporã formaram grupos isolados de um só elemento. Segundo essa técnica, as variáveis que mais contribuíram para tal classificação foram TSeF, TApPBa, DVF e TAIC (Tabela 3, em anexo). O que se observou na verdade é que houve uma distância muito pequena, separando os grupos 3 e 4 ($D^2 = 4,3561$, Tabela 4, em anexo). Assim, apesar de ter sido observada essa separação entre esses dois grupos, estes apresentaram características de similaridade.

Tabela 5 – Classificação dos cultivares com base no procedimento de otimização utilizando-se o método Tocher, baseado na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis

Grupo	Número de cultivares	Cultivares pertencentes
1	3	Mombaça, Xaraés, Tanzânia
2	3	Piatã, Marandu, Arapoty
3	2	Basilisk, Humidicola comum
4	1	Tupi
5	1	Capiporã

As variáveis referentes à TSeF e TAIC foram as responsáveis pela maior diferença encontrada nas duas formas de agrupamento, levando à inclusão do cultivar Arapoty no grupo 2 e à saída do Capiporã desse grupo. O cultivar Capiporã apresentou os menores valores dentre todos os cultivares, no que se refere à TSeF e TAIC; daí a sua classificação como grupo isolado, segundo a metodologia de Tocher.

A análise feita originalmente com as 17 variáveis demonstrou um potencial grande e interessante de agrupar cultivares em termos de sua funcionalidade e natureza de comportamento em termos de crescimento. Contudo, como o número de variáveis consideradas foi ao mesmo tempo muito grande e muitas delas estavam correlacionadas (calculadas umas em função das outras), isso fez que a separação/identificação das variáveis que mais contribuíram para a discriminação dos cultivares em estudo se tornasse difícil.

Por essa razão, uma nova análise foi feita onde as variáveis altamente correlacionadas foram eliminadas, permanecendo apenas 7 das 17 variáveis originais, correspondendo a: TApF (taxa de aparecimento de folhas), TAIF (taxa de alongamento de folhas), TAIC (taxa de alongamento de colmo), TSeF (taxa de senescência), CFiF (comprimento final da folha), TApNTo (taxa de aparecimento de perfilhos – total) e TMoNTo (taxa de mortalidade de perfilhos – total), e uma nova variável foi criada, sendo ela SF (*site filling* – quociente entre TApP e TApF), resultando num novo universo de oito variáveis.

Essas variáveis foram submetidas à análise de componentes principais, e, dos oito possíveis CPs, os quatro primeiros explicaram 84,5% da variação total (Tabela 6), valor esse superior ao percentual mínimo aceitável que seria de 80% da variação total, evidenciando-se que os demais componentes podiam ser eliminados segundo a metodologia descrita por Morrison (1976).

Como feito para os CPs baseados nas 17 variáveis, os autovetores gerados com base no universo de oito variáveis foram submetidos a uma análise de variância para verificar se cada um dos quatro CPs gerados a partir deles estaria relacionado com o efeito de tratamentos. O resultado indicou que apenas o CP1 estava relacionado com o efeito de tratamento ($P < 0,0001$). A comparação de médias resultou no “ranking” apresentado na Tabela 7.

Tabela 6 – Autovetores das oito variáveis referentes aos 10 cultivares avaliados e respectivas capacidades de explicação da variação atual e da variação acumulada

Variável	Autovetor 1	Autovetor 2	Autovetor 3	Autovetor 4
TApF	-0,4190	-0,1130	-0,4110	0,2740
TAIF	0,4530	0,0240	-0,3740	-0,1630
TSeF	0,2380	-0,2780	-0,4540	0,5250
CFiF	0,5700	-0,0750	-0,0380	-0,3970
TAIC	-0,1070	-0,2980	-0,5590	-0,4020
TApNTo	-0,1090	0,6070	-0,3570	0,0180
TMoNTo	-0,4620	-0,1340	-0,0760	-0,5450
SF	0,0350	0,6550	-0,1950	-0,0800
Eigenvalue	2,4536	2,0902	1,5343	0,6789
Variação explicada	30,70 %	26,10 %	19,20 %	8,50 %
Variação acumulada	30,70 %	56,80 %	76,00 %	84,50 %

Tabela 7 – Comparação entre médias do tratamento, referentes ao CP1, e os grupos formados a partir da comparação entre médias

Cultivar	Comparação	Grupo
Mombaça	A	1
Xaraés	AB	1
Tanzânia	ABC	1
Piatã	BCD	2
Capiporã	BCD	2
Marandu	CD	2
Arapoty*	DE	3
Basilisk*	EF	3
Humidicola comum	F	4
Tupi	F	4

* Aparentemente, esses dois cultivares se encontram numa faixa de transição entre os grupos 2 e 4.

Esse “ranking” evidencia um padrão de agrupamento muito próximo daquele obtido a partir das 17 variáveis. Adicionalmente, a análise da Tabela 6 com os autovetores dos CPs indicou que o CP1 estava relacionado com um contraste entre valores baixos de TApF e de TMoNTTo, contra valores altos de TAIF e CFiF. Esse CP explicou, sozinho, 30,7% de toda a variação e mostrou-se relacionado com a diferenciação dos cultivares em grupos. Nele, as variáveis mais importantes foram TApF, TAIF, CFiF e TMoNTTo. Os demais CPs ajudaram a explicar porção significativa da variação dos dados, mas não estiveram associados com o efeito de cultivar, razão pela qual, das oito variáveis estudadas, as quatro citadas foram capazes de predizer ou contribuir para separar as plantas nos três ou quatro grupos funcionais mencionados.

Com relação ao CP1, pode-se inferir o seguinte sobre os grupos funcionais e suas características:

Grupo 1 = um extremo caracterizado por plantas com baixa mortalidade de perfilhos e aparecimento de folhas, mas elevado alongamento de folhas e comprimento final da folha, ou seja, plantas de porte mais alto, que têm maior sobrevivência de perfilhos e, por isso, produzem menos folhas por unidade de tempo que alongam, de forma mais rápida, individualmente (Tanzânia, Mombaça e Xaraés). Trata-se de um grupo de maior potencial de produção de forragem relativamente àquele do grupo 4 (Tabela 7). Nesse caso, são plantas com maior longevidade de folhas e, por conseguinte, podem ser submetidas a períodos de descanso ou intervalos entre desfolhações mais longos em relação, por exemplo, às plantas do grupo 4.

Grupo 2 = (Piatã, Marandu e Capiporã)

Grupo 3 = (Arapoty e Basilisk)



Variação de um
extremo ao outro
(transição)

Grupo 4 = outro extremo caracterizado por plantas com mortalidade de perfilhos e taxa de aparecimento de folhas mais alta, mas baixo alongamento de folhas e comprimento final da folha, ou seja, plantas de porte mais baixo, que têm menor sobrevivência de perfilhos e, por isso,

produzem mais folhas por unidade de tempo que alongam, de forma mais lenta, individualmente (Humidicola comum e Tupi), caracterizando um grupo de menor potencial de produção de forragem relativamente àquele do grupo 1. Nesse caso, trata-se de plantas com menor longevidade de folhas e, por conseguinte, necessitam de períodos de descanso ou intervalos entre desfolhações mais curtos em relação às plantas do grupo 1.

O CP2 revelou um contraste entre baixos valores de TSeF e TAIC contra valores altos de TApNT_o e SF, basicamente refletindo um contraste entre os cultivares Capiporã e Basilisk, respectivamente, quando consideradas as variáveis indicadas (Figuras 14, 12 e 22, respectivamente). Isso indica que os quatro grupos identificados na Tabela 7 seriam, na realidade, 3, com o cultivar Basilisk se enquadrando junto com os cultivares Tupi e Humidicola comum e o Arapoty, com os cultivares Piatã, Capiporã e Marandu.

No CP3, com exceção do CFiF e TMoNT_o, todas as variáveis mostraram-se correlacionadas da mesma maneira, evidenciando a importância das oito variáveis na determinação das respostas e comportamento das plantas estudadas. As variáveis desse CP correlacionadas num sentido comum mostraram semelhanças entre os cultivares Capiporã, Arapoty, Marandu e Piatã, que apresentaram, consistentemente, valores considerados intermediários a baixos nessas variáveis (Figuras 9, 11, 12, 14 e 22).

No CP4 foi detectado um contraste entre valores altos de TApF e TSeF, contra valores baixos de CFiF, TAIC e TMoNT_o, condição que indica que plantas com altas taxas de aparecimento de folhas apresentam folhas pequenas, baixo alongamento de colmos e mortalidade de perfilhos (manutenção de meristemas apicais), porém senescem segundo taxas mais aceleradas.

Não se conseguiu, por meio das características analisadas, separar *B. decumbens* cv Basilisk do grupo das humidícolas, bem como *B. brizantha* cv Xaraés do grupo dos Panicuns. Provavelmente, isso ocorreu por existirem características que aproximam esses cultivares e que, quando considerados na análise, foram capazes de encobrir o efeito de caracteres que os diferenciam.

Assis et al. (2003) conduziram um experimento com o objetivo de estabelecer funções de discriminação entre espécies de *Brachiaria*, com base em caracteres morfológicos, reprodutivos e de pilosidade, e identificar os grupos de caracteres que mais contribuem para a discriminação das espécies. Esses autores também encontraram similaridade entre *B. decumbens* e *B. humidicola*, sendo que caracteres relativos à pilosidade foram os que melhor discriminaram essas duas espécies. Também, verificaram que caracteres vegetativos e reprodutivos mostraram-se mais eficientes na classificação geral e discriminação das espécies e chamaram a atenção para a necessidade de se identificarem as variáveis, que realmente discriminam acessos, a fim de reduzir tempo e mão-de-obra nas avaliações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre as características morfogênicas e estruturais de plantas forrageiras tropicais têm demonstrado ser de suma importância e de grande aplicabilidade no que se refere à adaptação ecológica da planta ao pastejo. Essa metodologia em associação a estudos estatísticos baseados em análise multivariada indicou ser interessante, possibilitando encontrar respostas que a análise univariada não revela num primeiro momento.

A análise multivariada, baseada em componentes principais, demonstrou ser eficiente ao possibilitar reduzir o conjunto de 17 variáveis utilizadas para diferenciar os cultivares. A partir dessa análise, observou-se que as variações puderam ser explicadas por meio de apenas oito variáveis, em que as que mais contribuíram foram TApF, TAIF, CFiF e TMoNTto. Possivelmente essas quatro variáveis, dentre as 17 variáveis analisadas, sejam suficientes quando se tem por objetivo discriminar cultivares, surgindo como possibilidades de inclusão nos atuais protocolos utilizados pelos programas de melhoramento e seleção de plantas forrageiras tropicais.

Baseado no agrupamento de cultivares, a partir da análise de componentes principais foi possível observar a funcionalidade dos grupos formados, bem como a necessidade de manejos diferenciados para cada cultivar em particular, até mesmo dentro de uma mesma espécie, com o agravante de ser ainda mais diferenciado quando se trata de cultivares pertencentes a grupos diferentes. Um exemplo disso foi o grupo formado

pelos cultivares Tanzânia, Mombaça e Xaraés, que demonstrou maior potencial de produção de forragem, maior longevidade de folhas e que, por essa razão, pode ser submetido a períodos de descanso ou intervalos entre desfolhações mais longos em relação, por exemplo, ao grupo dos cultivares Tupi, Humidicola comum e Basilisk, caracterizado por menor potencial de produção de forragem e longevidade de folhas, condição que requer a adoção de períodos de descanso ou intervalos entre desfolhações mais curtos. Vale ressaltar que o intervalo entre desfolhações mais longo, ao qual podem ser submetidos a cultivares como Tanzânia, Mombaça e Xaraés, precisa estar associado a questões como acúmulo de colmos, que pode vir a ocorrer e ocasionar dificuldades de manejo, bem como levar à rejeição da forragem pelo animal.

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho, foi possível chegar às seguintes conclusões:

- As respostas morfogênicas e estruturais em associação à análise multivariada possibilitaram agrupar cultivares e caracterizá-los em detrimento de sua funcionalidade.
- Dentre as 17 características estudadas, oito variáveis mostraram ser suficientes para explicar a maior parte da variação entre cultivares, resultando na formação de três grupos funcionais, e as variáveis TApF, TAIF, CFiF e TMoNT_o foram as mais efetivas em promover tal discriminação entre grupos e cultivares.
- Ao considerar a necessidade de revisão do atual protocolo utilizado nos processos de avaliação e seleção de novos cultivares, conclui-se que TApF, TAIF, CFiF e TMoNT_o constituem características com potencial para serem incorporadas a eles, pois demonstraram ser efetivas na discriminação de cultivares e são fáceis de serem mensuradas.
- Os resultados alcançados neste trabalho permitiram inferir a importância e o potencial da morfogênese em estudos que visam à avaliação e seleção de cultivares.

REFERÊNCIAS

ADESE, B. L. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. Viçosa, MG: UFV, 2006. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A.; MARASCHIN, G. E. Oferta de forragem e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: SBZ, 1997. p. 240-242.

ASSIS, G. M. L.; EUCLYDES, R. F.; CRUZ, C. M.; VALLE, C. B. Discriminação de espécies de *Brachiaria* baseada em diferentes grupos de caracteres morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 576-584, 2003.

BARBOSA, M. A. F. **Influência da adubação nitrogenada e das frequências de corte na produção e nas variáveis morfogênicas do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Mombaça)**. Maringá, PR: UEM, 1998. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

BARBOSA, R. A. (Ed.). **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 206 p.

BARBOSA, R. A. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 583-593, 2002.

BARBOSA, R. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. **Grazing management**. Portland: Timber, 1991. Cap. 4, p. 85-108.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 7, p. 377-387, 1956.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. Validação de técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon dactylon* cv. Coastcroos.1. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 489-499, 1999.

CARNEVALLI, R. A. Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente. Piracicaba, SP: ESALQ, 2003. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CARVALHO, D.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Efeito de duas alturas de corte em cultivares de *P. maximum*, Mombaça e Tanzânia. I. Dinâmica de perfilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM (forragicultura).

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS CFSEMG. RIBEIRO et al. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em MINAS GERAIS**. 5ª Aproximação. Viçosa, MG: UFV, 1999. 359 p.

CORRÊA, L. A. Pastejo rotacionada para produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: Tema em evidência. 2000, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2000. p. 149-178.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 390 p.

Da SILVA, S. C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. CD-ROM.

DALE, J. E. **The growth of leaves**. London: Edward Arnold, 1982. 60 p. (Studies in biology, 137).

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal Agriculture Science**, Cambridge, v. 82, p. 165-172, 1974.

DAVIES, A. The regrowth of grass sward. In: JONES, M. B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop**: the physiological basis of production. London: Chapman & Hall, 1988. p. 85-127.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, p. 635-643, 2000.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Evaluation of *Brachiaria brizantha* ecotypes under grazing in small plots. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Paulo, SP: FEALQ, 2001. CD-ROM.

FRANK, A. B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**, v. 35, p. 19-23, 1995.

FERNANDES, C. D.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, A. T. F. Ameaças apresentadas pelo atual sistema de produção de sementes à agropecuária na transmissão de doenças e pragas. In: WORKSHOP SOBRE SEMENTES DE FORRAGEIRAS, 1., 1999, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas, MG: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2000. p. 55-68.

GARCEZ NETO, A.F. **Respostas morfogênicas e produção de Panicum maximum cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v. 105, p. 191-197, 1984.

GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v. 70, p. 437-442, 1992.

GOMIDE, C. A. M. et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa em capim-mombaça sob pastejo rotacionado observando diferentes períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM (forragicultura).

HARDWICK, K.; WOOLHOUSE, H. W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v. 66, p. 545-552, 1967.

HERNÁNDEZ GARAY, A.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Effect of spring management on perennial ryegrass and ryegrass-white clover pastures. 2-tiller and growing point densities and population dynamics. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 40, p. 37-50, 1997.

HODGSON, J. **Grazing Management**: Science into practice. New York: John Wiley & Sons, 1990. 203 p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 18, p. 715-719, 1978.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2005.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1995. p. 28-58.

KEMP, D. R. The location and size of the extension zone of emerging wheat leaves. **New Phytologist**, v. 84, p. 729-737, 1980.

KORTE, C. J.; WATKIN, B. R. H.; HARRIS, W. Effects of timing and intensity of spring grazing on reproductive development tillering, and herbage production of perennial ryegrass dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 27, p. 135-149, 1984.

LANGER, R. H. M. **How grasses grow**. 2. ed. London: Edward Arnold, 1979.

LEMAIRE, G. **Cinétique de croissance d'un peuplement de fétuque élevée pendant l'hiver et le printemps**. France : Université de Caen, 1985. 96 f. Thèse Doctorat d'Etat.

LEMAIRE, G. ; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G. et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. [S.l.]: CAB International, 2000. p. 265-288.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. [S.l.]: Cab International, 1996. p. 03-36.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 1997. p. 115-144.

LUPINACCI, A. V. Lançamento de cultivares de plantas forrageiras: uma visão crítica. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; Da SILVA, S.C.; De FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2003. p. 83-104.

MARASCHIN, G. E. Manejo de "coast cross"-1 sob pastejo. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DO GÊNERO *CYNODON*, 1996, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, MG: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p. 93-107.

MARCELINO, K.R.A. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem nos capins Marandu e Mombaça submetidos a frequências e intensidades de desfolhação**. Viçosa, MG: UFV, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A.; EUCLIDES, V. B. P.; FONSECA, D. M.; DA SILVEIRA, M. C. T.; SILVA, K. P.; PARENTE, H. N. Efeito da intensidade e frequência de desfolhação nas características morfogênicas e estruturais do capim-Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Resumos...** Campo Grande, 2004. FORR 300.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JR., D.; SANTOS, P. M.; RIBEIRO JR., J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MILES, J. W.; VALLE, C. B. do; RAO, I. M.; EUCLIDES, V. P. B. *Brachiariagrasses*. In: SOLLENBERGER, L. E.; MOSER, L.; Burson, B. (Eds.). **Warm-season (C4) grasses**. Madison. ASA- CSSA-SSSA, 2004. p. 745-783. (Agronomy monograph).

MOCHRIE, R. D.; BURNS, J. C.; TIMOTHY, D. H. Recommended Protocols for Evaluating new forages for ruminants. In: FORAGE EVALUATION: CONCEPTS AND TECHNIQUES. [S.l.: s.n.t.], 1980. p. 553-560.

MORAIS, R. V.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JR., D.; RIBEIRO JR., J. I.; FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, L. M.; MISTURA, C.; MARTUSCELLO, J. A. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 380-388, 2006.

MORRISON D. F. **Multivariate statistical methods**. New York: McGraw-Hill Company, 1976.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 755-771.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p. 231-251.

NASCIMENTO JR., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: OBEID et al. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 149-196.

NASCIMENTO JR., D.; Da SILVA, S. C.; ADESE, B. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p. 130-141.

NELSON, C. J.; ASAY, K. H.; SLEPER, D. A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v. 17, p. 449-452, 1977.

NELSON, C. J. Shoot morphological plasticity of grasses: leaf growth vs. tillering. In: LEMAIRE et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford, UK: CAB-International, 2000. p. 101-126.

PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000. p. 31-88.

PARSONS, A. J.; ROBSON, M. J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v. 46, p. 435-444, 1980.

PARSONS, A. J. The effects of season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p. 129-177.

PATERSON, T. G.; MOSS, D.N. Senescence in field-grown wheat. **Crop Science**, v. 19, p. 635-640, 1979.

PEREIRA, A. V.; SOBRINHO, F. S.; SOUZA, F. H. D.; LEDO, F. J. S. **Tendências do melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufra.br>>. Acesso em: 18 ago. 2006.

PETERNELLI, M. **Características morfológicas e estruturais do capim-Braquiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) sob intensidades de pastejo**. Pirassununga, SP: USP, 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, Piracicaba.

RAO, R. C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: John Wiley and Sons, 1952. 390 p.

ROBSON, M. J.; RYLE, G. J. A.; WODLEDGE, J. The grass plant – its form and function. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (Eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, 1988. p. 24-84.

SANTOS, P. M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum*, cvs Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 244-249, 1999.

SANTOS, P. M. et. al. Participação de geração de perfilhos na produção de capim-tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. (CD-ROM, código 0322).

SANTOS, P. M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim tanzânia: um desafio**. Piracicaba, SP: ESALQ, 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6. 4. ed. Cary, USA, 1996. v. 1,2.

SBRISSIA, A. F. **Comparação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastagem de *Cynodon* sp.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2000. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: SBZ, 2001. p. 731-754.

SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua.** Piracicaba, SP: ESALQ, 2004. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

SILVA, D. C.; BELLUCI, L.; SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. da. **Padrões demográficos de perfilhamento em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a regimes de lotação contínua.** [S.l.]: Sicusp, 2002.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.

VALLE, C. B. do. Recursos genéticos de forrageiras para áreas tropicais. In: **I Conferencia Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte.** Via Internet. 2002.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. Lançamento de cultivares forrageiras: O processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 4., 2003, Lavras, **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2003. p. 179-226.

VALLE, C. B. do; EUCLIDES, V. P. B.; PEREIRA, J. M.; VALÉRIO, J. R.; PAGLIARINI, M. S.; MACEDO, M. C. M.; LEITE, G. G.; LOURENÇO, A. J.; FERNANDES, C. D.; DIASFILHO, M. B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M. A. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004a. 36 p. (Documentos, 149).

VALLE, C.B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Diversificação de pastagens tropicais. **Seednews**, Pelotas, RS, v. 8, p. 20-22, 01 out. 2004b.

VALLE, C.B. do; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M. Características das plantas forrageiras do Gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A. M.; PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. (Orgs.). **A planta forrageira no sistema de produção.** 2. ed. Piracicaba, SP, 2001a. p. 133-176.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop. Science**, v. 35, n. 1, p. 1-35, 1995.

WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, v. 42, p. 1085-1089, 1978.

APÊNDICE

APÊNDICE A

Tabela 1A – Valores de cada uma das 17 variáveis (variáveis morfogênicas e estruturais e variáveis de perfilhamento), para os 10 cultivares avaliados, nos respectivos blocos

trat	bloco	TApF	TAiF	Filo	NFV	DVF	TSeD	TFF	TAIC	tapa	tapb	tant	tmpa	tmpb	tmnt	tspa	tspb	tsnt
Piatã	1	0,087398	2,931251	11,441918	5,750000	65,791031	0,253210	33,987500	1,344485	0,000000	0,027000	0,036275	0,005500	0,000967	0,001833	0,578333	0,998333	0,998333
Piatã	2	0,070382	2,698107	14,208246	6,000000	85,249476	1,018171	35,629514	1,598004	0,023333	0,037725	0,044750	0,001733	0,000250	0,000841	0,581417	0,999750	0,998583
Piatã	3	0,095010	3,450227	10,525199	5,750000	60,519894	2,789282	33,850000	1,228226	0,021492	0,026150	0,033950	0,000867	0,002158	0,000832	0,832417	0,998000	0,997667
Mombaça	1	0,099138	4,954741	10,106061	7,000000	70,742424	0,310465	51,437500	1,084052	0,000000	0,032983	0,050983	0,000000	0,000658	0,000658	0,000000	0,999333	0,999333
Mombaça	2	0,055046	3,370413	18,166667	7,500000	136,250000	1,819245	59,275670	2,017927	0,000000	0,030092	0,030092	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	1,000000
Mombaça	3	0,055046	2,852720	18,166667	8,250000	149,875000	0,444119	68,429167	1,204895	0,000000	0,040667	0,040667	0,000000	0,000350	0,000350	0,000000	0,999667	0,999667
Marandu	1	0,066071	2,028423	15,135135	5,000000	75,675676	0,457403	25,096429	0,745536	0,000000	0,037292	0,037292	0,000000	0,000467	0,000467	0,000000	0,998917	0,998917
Marandu	2	0,078325	2,437020	12,767347	4,500000	57,453061	0,658388	36,374405	1,700840	0,000000	0,028167	0,028167	0,002750	0,000350	0,003100	0,164167	0,999583	0,999333
Marandu	3	0,117288	2,477821	8,526037	4,750000	40,498676	0,139916	37,254545	1,297619	0,029250	0,046317	0,055775	0,000350	0,000225	0,000317	0,499667	0,999667	0,999583
Basilisk	1	0,045625	1,130179	21,917808	4,250000	93,150685	0,258020	14,698214	0,987404	0,030592	0,020283	0,023442	0,005317	0,001242	0,002625	0,904917	0,998083	0,996750
Basilisk	2	0,079870	1,452273	12,520325	4,500000	56,341463	0,332843	10,709077	1,806866	0,052092	0,027598	0,033483	0,005058	0,002232	0,003158	0,994583	0,996833	0,996250
Basilisk	3	0,069889	1,467247	14,308319	3,500000	50,079115	0,338543	13,325000	1,277733	0,060300	0,038050	0,053000	0,002600	0,002500	0,002250	0,747083	0,997250	0,997083
Tupi	1	0,202629	1,963046	4,935129	9,000000	44,416157	0,109781	12,296520	1,502790	0,039427	0,035217	0,047017	0,003642	0,005433	0,002858	0,824417	0,999000	0,997000
Tupi	2	0,273810	1,839286	3,715385	13,500000	50,157692	0,764520	7,420814	2,672619	0,024600	0,028100	0,060083	0,002208	0,000583	0,003042	0,747750	0,999417	0,998000
Tupi	3	0,132993	1,652581	7,519212	6,250000	46,995074	0,151049	10,159375	1,023381	0,005345	0,037536	0,048491	0,003491	0,001555	0,002118	0,747600	0,998273	0,997818
Xaraés	1	0,107224	3,054339	9,326300	6,750000	62,952524	2,044342	48,053348	1,321360	0,033333	0,030592	0,016392	0,000000	0,000000	0,000000	0,333333	1,000000	1,000000
Xaraés	2	0,039651	2,124552	25,220339	5,250000	132,406780	0,269860	47,686905	1,714303	0,000000	0,023333	0,023333	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	1,000000
Xaraés	3	0,052433	2,290222	19,071786	6,250000	119,198664	0,234535	43,908333	1,179200	0,000000	0,025875	0,025875	0,000000	0,000350	0,000350	0,000000	0,999667	0,999667
Capiporã	1	0,049742	1,293323	20,103542	4,250000	85,440054	0,131439	41,775000	0,417627	0,000000	0,040108	0,040108	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	1,000000
Capiporã	2	0,063298	2,121085	15,798336	5,250000	82,941262	0,141749	41,071927	0,458897	0,000000	0,038525	0,038525	0,000000	0,000233	0,000233	0,000000	0,999750	0,999750
Capiporã	3	0,055911	2,052854	17,885720	5,000000	89,428600	0,123183	39,835784	0,426609	0,000000	0,055442	0,055608	0,000000	0,000500	0,000483	0,083333	0,999417	0,999500
Arapoty	1	0,085470	2,291132	11,700000	5,750000	67,275000	0,588879	16,305556	0,783868	0,075392	0,033000	0,044233	0,000000	0,000808	0,000525	0,833333	0,999167	0,999417
Arapoty	2	0,098371	1,599467	10,165605	5,000000	50,828025	0,392921	20,347222	1,285936	0,025000	0,028367	0,034008	0,004800	0,000258	0,000898	0,745250	0,999750	0,999083
Arapoty	3	0,100074	3,165179	9,992565	5,250000	52,460967	0,260361	24,026786	1,150187	0,020283	0,026833	0,307820	0,001408	0,000669	0,000983	0,748830	0,999250	0,999000
Tanzânia	1	0,049566	2,825982	20,175266	5,000000	100,876331	0,134393	35,887408	0,564655	0,000000	0,015117	0,015117	0,000000	0,000175	0,000175	0,000000	0,999833	0,999833
Tanzânia	2	0,046855	3,230284	21,342419	6,500000	138,725724	0,353076	60,114583	0,764498	0,000000	0,016025	0,016025	0,000000	0,001183	0,003433	0,000000	0,998750	0,998750
Tanzânia	3	0,073882	2,437518	13,535156	6,333333	85,722656	0,908302	59,316087	2,943016	0,000000	0,024717	0,024167	0,000000	0,001117	0,001025	0,083333	0,998833	0,998917
Comercial	1	0,165055	1,292865	6,058603	7,750000	46,954170	0,220906	11,074675	1,089549	0,038083	0,055658	0,067825	0,002850	0,000183	0,001250	0,747083	0,999500	0,998500
Comercial	2	0,081667	1,274286	12,244898	4,750000	58,163265	0,495752	13,678571	1,158535	0,019733	0,030758	0,053067	0,003950	0,001675	0,002983	0,829250	0,998333	0,996917
Comercial	3	0,125238	1,312917	7,984791	4,750000	37,927757	0,594734	12,442708	1,102300	0,077442	0,040550	0,061983	0,002225	0,001575	0,001950	0,914417	0,998417	0,997917

Tabela 2A – Escores (componentes principais) relativos aos 10 cultivares, obtidos em relação à matriz de correlação das 17 variáveis, em função dos três primeiros autovetores

Cultivares	Repetição	Escore 1	Escore 2	Escore 3
Piatã	1	89,7527579	906,0045703	497,4342503
Piatã	2	89,6220568	907,5613251	497,1349780
Piatã	3	89,6069014	908,0963932	497,4157909
Mombaça	1	93,7276701	907,5646537	497,1576846
Mombaça	2	93,8065680	906,6809778	497,5502288
Mombaça	3	93,5284240	906,5839815	497,1875332
Marandu	1	89,2898686	907,2370062	496,1866595
Marandu	2	89,1720052	907,9187979	496,4491317
Marandu	3	89,1861293	909,7434348	496,6374661
Basilisk	1	85,9635084	906,2075137	496,4399582
Basilisk	2	85,3112675	907,9623354	496,7387134
Basilisk	3	85,8472763	908,9917780	496,0294474
Tupi	1	85,6184067	910,6146428	497,7336488
Tupi	2	85,4941551	909,6471117	497,6388431
Tupi	3	85,7337356	908,1379710	497,3774685
Xaraés	1	91,7179295	909,3183122	496,9285168
Xaraés	2	91,8774508	906,7746116	496,7809105
Xaraés	3	91,5057936	907,3039292	497,0790595
Capiporã	1	89,9115549	907,1284011	495,5708303
Capiporã	2	90,5833332	907,5060666	496,2269992
Capiporã	3	89,7769920	907,0323113	495,9225860
Arapoty	1	87,8410550	911,6465566	497,7756048
Arapoty	2	87,5892673	908,1514759	497,4271356
Arapoty	3	87,7124081	908,4994986	497,7735740
Tanzânia	1	91,6135742	907,5848170	496,9677401
Tanzânia	2	92,0333346	907,6957350	496,6856944
Tanzânia	3	92,0630246	907,1782399	496,7709763
Humidicola comum	1	85,5153702	909,2416484	496,7953497
Humidicola comum	2	85,2147518	907,6429772	496,6843471
Humidicola comum	3	85,1884742	911,2769894	496,5096628

Tabela 3A – Contribuição das variáveis morfogênicas, estruturais e de perfilhamento para a formação de grupos, através do método de Tocher, com base na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis

Variável	Contribuição
TApF	4,44
TAIF	6,67
Filoc	6,67
NFV	4,44
DVF	11,1
TSeF	17,8
TFF	2,22
TAIC	11,1
TAPAr	0,00
TAPBa	13,3
TANTo	4,44
TMPAr	4,44
TMPBa	0,00
TMNTo	4,44
TSPAr	2,22
TSPBa	2,22
TSNTo	4,44

Tabela 4A – Distâncias generalizadas de Mahalanobis intra e entre grupos

	1	2	3	4	5
1	19,2377	14,9068	28,7177	25,3690	33,6702
2	14,9068	43,7827	12,6862	9,1370	33,3902
3	28,7177	12,6862	39,4633	4,3561	35,8409
4	25,3690	9,1370	4,3561	0,0000	31,7785
5	33,6702	33,3902	35,8409	31,7785	0,0000