

### III-010 - SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE GRAMÍNEAS EM SOLO DE COBERTURA DE ATERROS SANITÁRIOS

**Gemmelle Oliveira Santos<sup>(1)</sup>**

Doutor em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Professor do Departamento de Química e Meio Ambiente do Instituto Federal de Ceará (IFCE), Campus Fortaleza.

**Francisco Suetônio Bastos Mota**

Doutor em Saúde Ambiental; Professor do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará; Membro da Academia Cearense de Ciências.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. 13 de Maio, 2081, Benfica, Fortaleza-CE, 60040531, Brasil - Tel: 55 (85) 3307.3646, gemmelle@ifce.edu.br

#### RESUMO

A implantação de cobertura vegetal sobre aterros sanitários é uma das importantes medidas de reintegração da área à paisagem local, sendo uma prática recomendada em alguns planos de recuperação ou no processo de licenciamento ambiental. O objetivo deste trabalho foi determinar as principais características morfológicas, estruturais, produtivas e nutricionais da grama (Bermuda) e dos capins (Andropogon, Massai, Buffel, Mombaça) que permitiram avaliar sua sobrevivência/desenvolvimento sobre solo típico de aterro sanitário. Os cultivos foram realizados na cobertura convencional (60 cm de espessura de solo silto-argiloso) de uma célula experimental de resíduos sólidos urbanos (RSU). Para determinar as variáveis, foi efetuado um corte uniforme em todos os cultivos a 10 cm do solo, após 60 dias do plantio, para realização da primeira campanha, e após 240 dias, para realização da segunda campanha. Entre os cultivares, o capim Mombaça foi o que apresentou a maior Taxa de Aparecimento de Folhas - TapF (1ª Campanha: 0,087 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,085), seguido do capim Buffel (1ªC: 0,069 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,062), do capim Andropogon (1ªC: 0,066 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,062) e do capim Massai (1ªC: 0,057 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,056). Com relação ao Filocrono (Fil), que é o inverso da TapF, o capim Massai foi o que apresentou o maior valor (1ªC: 17,4 dias/folha/perfilho, 2ªC: 17,8), seguido do capim Andropogon (1ªC: 15,2 dias/folha/perfilho, 2ªC: 16,1), do capim Buffel (1ªC: 14,6 dias/folha/perfilho, 2ªC: 16,2) e do capim Mombaça (1ªC: 11,5 dias/folha/perfilho, 2ªC: 11,8). Com relação à Taxa de Alongamento das Folhas (TalF), o capim Mombaça foi o que apresentou o maior valor (1ªC: 0,931 cm/perfilho/dia, 2ªC: 0,907), seguido do capim Andropogon (1ªC: 0,845 cm/perfilho/dia, 2ªC: 0,812), do capim Massai (1ªC: 0,656 cm/perfilho/dia, 2ªC: 0,604) e do capim Buffel (1ªC: 0,615 cm/perfilho/dia, 2ªC: 0,604). Mesmo colocadas sobre solo de aterro sanitário e sem tratamento especial na cobertura ou no cultivo, as sementes dos quatro capins estudados e da grama Bermuda apresentaram germinação dentro dos prazos biológicos previstos. Assim, há sobrevivência dessas espécies sobre solo de aterro sanitário com indicadores de desenvolvimento menores, mas que demonstram claro início de um processo de revegetação do aterro, sendo fundamental a ajuda humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gramíneas, Cobertura de aterro sanitário, Resíduos sólidos, Aterro sanitário.

#### INTRODUÇÃO

Os aterros sanitários são empreendimentos com vida útil limitada e após seu encerramento devem receber adequado monitoramento geotécnico e ambiental, além de medidas que o (re)aproximem visualmente da paisagem natural vizinha.

Para Freitas Magalhães *et al.* (2005), boa parte dos aterros não possui cobertura vegetal, causando grandes transtornos à população que tenha acesso direto e indireto. Dentre esses efeitos negativos, têm-se a suspensão de partículas de solo (poeira), surgimento de processos erosivos e, conseqüentemente, a exposição da massa de resíduos contribuindo para o vazamento de lixiviados e gases.

A implantação de cobertura vegetal sobre aterros sanitários é uma das importantes medidas de reintegração da área à paisagem local, sendo uma prática recomendada em alguns planos de recuperação ou no processo de

licenciamento ambiental (ANDRADE e MAHLER, 2000; TEIXEIRA, FRANÇA e LACERDA, 2006; SÃO CARLOS, 2008).

Para Londe e Bitar (2011), o uso da cobertura vegetal nas camadas de cobertura final de aterros sanitários, como medida mitigadora dos impactos ambientais, poderá ser uma opção coerente, prática e econômica, embora apresente dificuldades de adaptação em função das características geométricas da área (declividade do terreno) e da composição física e química do substrato.

Nesse mesmo sentido, Einloft *et al.* (1997) *apud* DE SOUZA (2007) afirmam que revegetar um aterro sanitário não é tarefa simples, pois há deficiência de nutrientes, alta declividade, e dificuldade em selecionar espécies e métodos para a revegetação.

Além desses aspectos, as áreas que receberam RSU geralmente perderam solo, vegetação e fauna e os distúrbios sofridos em função das atividades de recebimento e armazenamento de resíduos impedem a regeneração natural da área (DE SOUZA, 2007), sendo fundamental a atuação humana no processo de recuperação ambiental.

Para Magalhães (2005), a reabilitação ambiental de um aterro envolve fatores dependentes de características biológicas, climáticas e ambientais intrínsecas ao local de estudo. Assim, é necessário conhecer as espécies vegetais que podem ser incluídas, visando adequá-las corretamente no local onde serão implantadas.

Para a USEPA (2010), o material de cobertura final deve ser adequado em relação aos parâmetros agrônômicos mínimos, já que as gramíneas, apesar de muito adaptáveis, crescem melhor em solos moderadamente drenados, com pH superior a 5,5 e níveis médios de fósforo e potássio. Ainda segundo a publicação, a mistura de sementes e as taxas de semeadura podem e devem ser ajustadas para as condições específicas do local, sendo importante considerar na escolha das espécies sua tolerância à contaminação química dos solos provocada pelos resíduos.

As técnicas mais utilizadas para a recuperação de taludes de aterros sanitários são, conforme Einloft *et al.* (1997) *apud* DE SOUZA (2007): *método de placas de grama, plantio em covas, hidrossemeadura, semeadura a lanço, sacos de aniagem e plantio em covas*. Ainda segundo os autores, para a implantação das espécies será necessário um estudo da flora da região, dando continuidade à fisionomia da vegetação local.

Para Alberte, Carneiro e Kan (2005), a medida que sejam identificadas células de lixo a serem encerradas, os taludes e patamares do aterro devem, em toda a sua extensão, ser cobertos imediatamente por vegetação adequada.

Griffith *et al.* (1994) *apud* MEINERZ *et al.* (2009) defendem que a implantação de um estrato arbustivo vigoroso é o primeiro passo para se atingir bons resultados em longo prazo e a consequente estabilização ecológica do local. O estrato implantado deve ser autosustentável e conseguir dar suporte as futuras “ilhas de vegetação arbórea” que serão pontos de dispersão de propágulos, compostas por árvores de alto poder de regeneração natural e com algum atrativo a fauna silvestre, principalmente a ornitofauna, de modo a induzir a sucessão natural da área. Além disso, a USEPA (2010) recomenda que durante o período de estabelecimento, o local deve ser gerenciado quanto ao controle e eliminação de espécies invasoras.

Londe e Bitar (2011) explicam que a cobertura vegetal contribui para limitar a propagação dos gases e compensar parte dos prejuízos sofridos pela população durante o período de operação do aterro.

O processo de revegetação de aterros sanitários pode definir diferentes alternativas de reutilização futura dessas áreas. Volpe-Filik *et al.* (2007), a partir de um estudo de caso realizado junto ao aterro sanitário de Sapopemba (SP), defendem a criação de parques urbanos em aterros sanitários desativados. Segundo os autores, a área desativada, por meio de um abaixo-assinado, foi transformada em área de lazer, centro olímpico e parque e vem sendo utilizada pela população das mais diferentes maneiras.

O objetivo desse trabalho foi determinar as principais características morfogênicas, estruturais, produtivas e nutricionais da grama (Bermuda) e dos capins (Andropogon, Massai, Buffel, Mombaça) que permitam avaliar sua sobrevivência/desenvolvimento sobre solo típico de aterro sanitário.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os cultivos foram realizados na cobertura convencional de uma célula experimental (CE) de resíduos sólidos urbanos (RSU) construída numa área virgem do Aterro Sanitário Metropolitano Oeste de Caucaia (ASMOC), que dista aproximadamente 25-30 km, pelas BR-222 e BR-020, de Fortaleza (Ceará).

A área cedida para a CE tinha 225 m<sup>2</sup> (15 metros de comprimento x 15 metros de largura) e para otimizar sua ocupação optou-se pelo método da trincheira, que também trouxe menor custo, maior segurança (pessoal e ambiental) e relativa facilidade de operação.

A cobertura da CE teve 60 cm de espessura e foi realizada com o solo proveniente da escavação da área de estudo; classificado como silto-argiloso, medianamente plástico, possuindo/apresentando: entre 23 - 29% de argila, 30 - 35% de silte, 18 - 24% de areia fina, 11 - 18% de areia média, 4 - 5% de areia grossa, 1 - 4% de pedregulho, Limite de Liquidez (LL) entre 27 - 31%, Limite de Plasticidade (LP) entre 13 - 17% e Índice de Plasticidade (IP) entre 12 - 15%, Umidade ótima entre 11,100 - 12,200% e massa específica seca entre 1,989 - 2,008 g.cm<sup>-3</sup>, Permeabilidade à água entre 2,0 - 3,4 x 10<sup>-5</sup> cm.s<sup>-1</sup>.

O plantio das gramíneas exigiria a preparação preliminar do solo da cobertura, porém esse procedimento não foi realizado mantendo-se assim a originalidade e semelhança da cobertura com as condições típicas dos aterros sanitários. Em seguida, uma área de 9 m<sup>2</sup> foi reservada para cada cultivo além dos espaços deixados como “corredores” para facilitar o processo de irrigação (manual) e evitar o transporte de sementes pelo vento de uma cultura para outra (contaminação).

A escolha das sementes (Figura 1) se deu após revisão de literatura, leitura de catálogos, visitas à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Assim, foram selecionados cinco tipos de sementes: *Cynodon dactylon* (grama Bermuda), *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (capim Andropogon), *Cenchrus ciliaris* L. (capim Buffel), *Panicum maximum* cv Massai (capim Massai) e *Panicum maximum* cv Mombaça (capim Mombaça).

**Figura 1 - Imagens de amostras das sementes utilizadas**



(1 - capim buffel, 2 - capim andropogon, 3 - grama bermuda, 4 - capim massai, 5 - capim mombaça)

Os principais critérios adotados para escolha dessas espécies foram: alta resistência à seca, crescimento perene, pouca exigência quanto à fertilidade do solo e baixo custo de aquisição.

As sementes (aproximadamente 100g de cada) foram lançadas sobre a cobertura da CE e posteriormente cobertas manualmente com uma fina camada (1 - 2 cm) de solo natural disponível no entorno da CE. Esse tipo

de plantio trouxe rapidez e economia, no entanto, a semeadura ocorreu de forma irregular e a emergência desuniforme.

O processo de irrigação foi manual e duas vezes ao dia durante a germinação e crescimento inicial com aproximadamente  $2,5 \text{ L.m}^{-2}$  por turno, já que não havia disponibilidade de água superior a essa taxa. Pela ausência de água nas proximidades da CE, foram colocados oito tambores de 200 L, cada, para armazenamento da água de irrigação (espécie de reservatório) e o reabastecimento destes foi realizado com carro-pipa, quando necessário (geralmente uma vez por semana) a partir da coleta feita em um poço da região.

Para avaliar o desenvolvimento dos cultivos (Figura 2) foram escolhidas algumas características: (I) morfológicas (Taxa de Aparecimento de Folhas - TapF; Filocrono - Fil; Taxa de Alongamento das Folhas - TalF); (II) estruturais (Comprimento Médio das Folhas - CMF); (III) produtivas (Produção de Matéria Seca Total Aérea - PMSTA); (IV) nutricionais (Teor de Matéria Seca - TMS). Essas características foram calculadas na forma descrita na Tabela 1.

**Tabela 1 - Variáveis consideradas na avaliação do desenvolvimento das gramíneas**

<b>Característica</b>	<b>Descrição</b>
Taxa de Aparecimento de Folhas - TapF	Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (folhas/perfilho.dia);
Filocrono - Fil	Inverso da taxa de aparecimento de folhas (dias/folha);
Taxa de Alongamento das Folhas - TalF	Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação (cm/perfilho.dia);
Comprimento Médio das Folhas - CMF	Divisão do somatório do comprimento das folhas pelo número de folhas emergidas (cm);
Produção de Matéria Seca Total Aérea - PMSTA	Peso da amostra de folhas encontrada em $0,25\text{m}^2$ após secagem em estufa e sua projeção em relação ao hectare (kg/ha).
Teor de Matéria Seca - TMS	Relação percentual entre o peso da amostra de folhas após secagem em estufa em relação ao peso inicial (%).

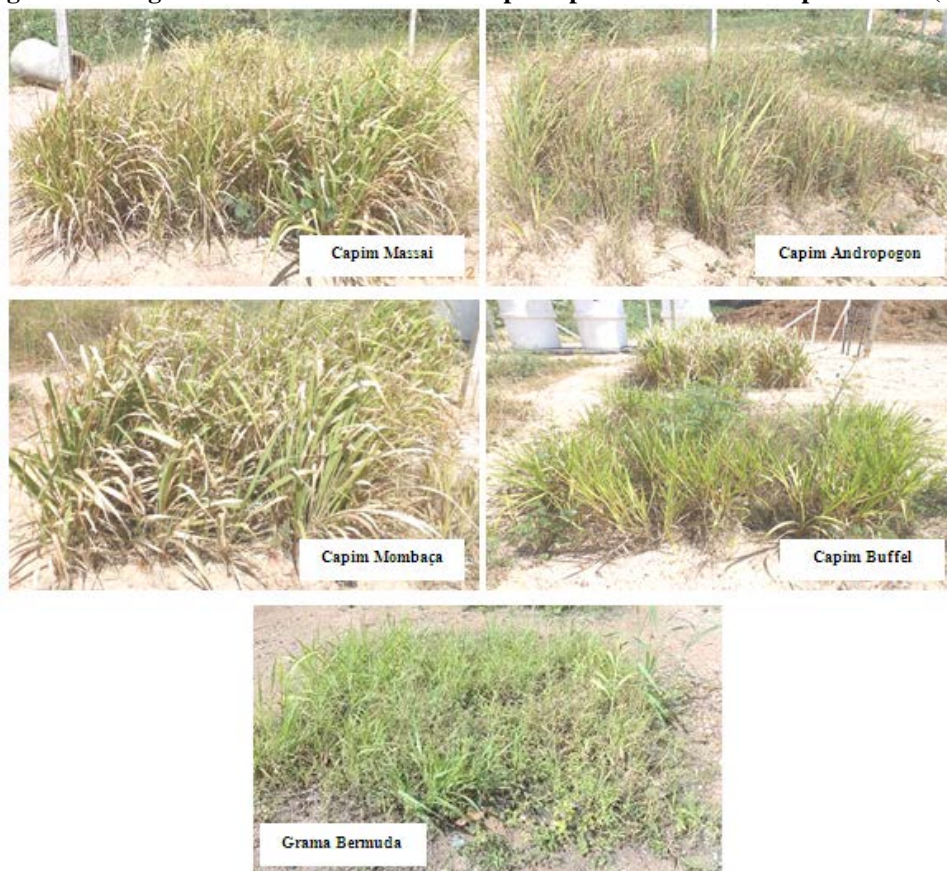
Para determinar as variáveis acima listadas, foi efetuado um corte uniforme em todos os cultivos a 10 cm do solo, após 60 dias do plantio, para realização da primeira campanha, e após 180 dias da primeira campanha, para realização da segunda campanha.

Para determinar a TalF e o CMF, foram utilizados tesoura, trena milimetrada e sacos plásticos. Para determinar a PMSTA e o TMS utilizou-se a estufa de secagem, as formas retangulares e a balança de precisão empregadas nos ensaios com os resíduos sólidos, sendo que a estufa foi regulada a  $65^{\circ}\text{C}$  e cada amostra de capim foi retirada do interior do equipamento a cada 3 horas, para pesagem até que se atingisse peso constante, o que aconteceu após seis horas (duas pesagens).

Utilizou-se também um molde quadrado de  $0,25 \text{ m}^2$  para seleção da amostra de cada cultivo.



**Figura 2 - Imagens dos cultivares oito meses após o plantio na Célula Experimental (CE)**



## RESULTADOS

Entre os cultivares, o capim Mombaça foi o que apresentou a maior Taxa de Aparecimento de Folhas - TapF (1ª Campanha: 0,087 folhas/perfilho/dia, 2ªC<sup>1</sup>: 0,085), seguido do capim Buffel (1ªC: 0,069 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,062), do capim Andropogon (1ªC: 0,066 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,062) e do capim Massai (1ªC: 0,057 folhas/perfilho/dia, 2ªC: 0,056).

Alguns resultados da literatura estão consolidados na Tabela 2, em comparação com os valores obtidos nesta pesquisa durante as duas campanhas. Observou-se que todos cultivos apresentaram boa recuperação pós-corte, mas com valores da TapF menores na segunda campanha. Resultado semelhante foi encontrado por Gomide e Gomide (2000), que estudaram o capim Mombaça, Vencedor, Tanzânia e Centenário. Segundo os autores, a menor taxa de aparecimento de folhas correspondeu ao crescimento de rebrota (que seria a 2ª campanha deste trabalho) relativamente ao de estabelecimento (1ª campanha).

<sup>1</sup> C = Campanha

**Tabela 2 - Resultados da TapF dos capins estudados e valores encontrados na literatura**

Nome	Autor(es)/Ano	TapF folhas/perfilho/dia	Valor encontrado	
			1ª campanha após 60 dias do plantio	2ª campanha após 240 dias do plantio
Mombaça	Gomide e Gomide (2000)	0,118	0,087	0,085
	Garcez Neto <i>et al.</i> (2002)	0,070 - 0,130		
	Gomide, Gomide e Alexandrino (2003)	0,100 - 0,104		
	Pimentel <i>et al.</i> (2008)	0,193		
	Mesquita e Neres (2008)	0,174		
	Mochel Filho (2009)	0,086 - 0,103		
	Valim Pereira (2009)	0,119 - 0,259		
	Castagnara (2009)	0,073		
	Mesquita <i>et al.</i> (2010)	0,145		
Buffel	Porto (2009)	0,120 - 0,250	0,069	0,062
	Edvan (2010)	0,220 - 0,270		
	Edvan <i>et al.</i> (2010)	0,240		
	Leal <i>et al.</i> (2011)	0,150 - 0,170		
Andropogon	Trindade e Rocha (2001)	0,057 - 0,082	0,066	0,062
	Lana Sousa (2009)	0,073 - 0,078		
	Avelar Magalhães (2010)	0,148 - 0,188		
Massai	Martuscello <i>et al.</i> (2004)	0,088	0,057	0,056
	Martuscello <i>et al.</i> (2006)	0,059 - 0,127		
	Sombra <i>et al.</i> (2009)	0,132 - 0,141		

Legenda: Taxa de Aparecimento de Folhas - TapF

Difante *et al.* (2011) explicam que a remoção da massa de forragem pelo corte ou pastejo desencadeia mecanismos que controlam alterações morfológicas das plantas forrageiras (parte aérea), as quais variam conforme a duração e a intensidade do processo de desfolhação. No experimento dos autores e nesta pesquisa, as alturas de corte avaliadas não foram drásticas o suficiente para comprometer a recuperação das plantas.

A altura de corte de 10 cm, praticada nesta pesquisa, deve ter assegurado às plantas maior quantidade de radiação solar nas folhas próximas ao solo, ativando, assim, as gemas dormentes. Adese Lopes (2003) acrescenta que os responsáveis pela sobrevivência dos tecidos remanescentes e respiração celular, logo após o corte ou pastejo, são as reservas orgânicas e a área foliar remanescente.

Como se observa, o valor obtido para a TapF do capim Mombaça esteve abaixo dos resultados obtidos na literatura, exceto para os valores encontrados por Garcez Neto *et al.* (2002), Mochel Filho (2009) e Castagnara (2009), durante a primeira campanha, e Garcez Neto *et al.* (2002) e Castagnara (2009), durante a segunda campanha.

A TapF do capim Buffel e Massai estiveram abaixo dos resultados constantes na literatura. Já o capim Andropogon apresentou TapF dentro apenas do intervalo obtido por Trindade e Rocha (2001). Apesar dessas particularidades, houve, em geral, baixa velocidade de formação do tecido fotossintético em todos os cultivos realizados sobre o solo da CE. A TapF é considerada uma das principais características da morfogênese, devido a sua influência direta nos componentes da estrutura do dossel, sendo influenciada pela temperatura e disponibilidade hídrica. Aumentos na TapF geralmente resultam em maior número de folhas por perfilho, principalmente quando associados a baixa taxa de senescência foliar.

Gomide (2001), ao revisar vários autores, lembra que a TapF varia com o genótipo, nível de inserção e fatores do meio como luz, temperatura, água no solo, nutrientes, intensidade de desfolha e estação do ano. De acordo com De Souza (2007), um dos principais obstáculos à revegetação de aterros é a deficiência de nutrientes nos solos empregados ou a falta de solo ideal para o crescimento das espécies vegetais, já que numa célula encerrada o que se tem é uma camada superficial de um solo muito argiloso. Além disso, há ausência de maiores teores de matéria orgânica, micro e mesofauna e nutrientes minerais (LONDE e BITAR, 2011).

Com relação ao Filocrono (Fil), que é o inverso da TapF, o capim Massai foi o que apresentou o maior valor (1°C: 17,4 dias/folha/perfilho, 2°C: 17,8), seguido do capim Andropogon (1°C: 15,2 dias/folha/perfilho, 2°C: 16,1), do capim Buffel (1°C: 14,6 dias/folha/perfilho, 2°C: 16,2) e do capim Mombaça (1°C: 11,5 dias/folha/perfilho, 2°C: 11,8). Os resultados constantes na literatura são apresentados na Tabela 3 em comparação com os valores encontrados nesta pesquisa.

**Tabela 3 - Resultados do Filocrono dos capins estudados e valores encontrados na literatura**

Nome	Autor(es)/Ano	Fil dias/folha/perfilho	Valor encontrado	
			1ª campanha após 60 dias do plantio	2ª campanha após 240 dias do plantio
Massai	Martuscello <i>et al.</i> (2004)	11,49	17,4	17,8
	Lopes <i>et al.</i> (2009)	15,86		
	Pompeu <i>et al.</i> (2011)	12,01		
	Motta e Paulino (2011)	14,9 - 15,8		
Andropogon	Lana Sousa (2009)	12,8 - 13,6	15,2	16,1
	Trindade e Rocha (2001)	15,1 - 21,4		
Buffel	Edvan (2010)	3,68 - 4,66	14,6	16,2
	Edvan <i>et al.</i> (2010)	4,52		
	Moura de Oliveira <i>et al.</i> (2011)	5,89 - 6,67		
Mombaça	Garcez Neto <i>et al.</i> (2002)	8 - 16	11,5	11,8
	Pimentel <i>et al.</i> (2008)	5,17		
	Mesquita e Neres (2008)	5,83		
	Castagnara (2009)	14,82		
	Mesquita <i>et al.</i> (2010)	7,16		

Legenda: Filocrono - Fil

Como se observa, o valor do Filocrono de todos os capins pesquisados esteve acima dos resultados obtidos na literatura, exceto para o capim Andropogon - quando comparado aos resultados de Trindade e Rocha (2001) - e para o Mombasa, quando comparado aos resultados de Garcez Neto *et al.* (2002) e Castagnara (2009), ambos nas duas campanhas.

Sem tais exceções, houve, no geral, demora entre o aparecimento de folhas sucessivas e baixo desenvolvimento vegetal, sendo válidas as mesmas justificativas feitas na discussão da TapF em relação aos tratamentos especiais dados pelos autores aos seus cultivos. Como comentado anteriormente, os cortes não foram drásticos o suficiente para comprometer a recuperação das plantas, mas, concordando com os resultados de Edvan *et al.* (2011), as plantas levaram mais tempo para se recuperar.

Conforme Miglietta (1991) *apud* ANTÔNIO DE OLIVEIRA *et al.* (2000), o aumento no filocrono (dias/folha) ocorre em razão do aumento no tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas, que aumenta sucessivamente para cada folha.

Dito de outra forma, à medida que avança o estágio de desenvolvimento da planta, após passar por uma fase de intenso aparecimento de folhas e perfilhos, observa-se contínuo alongamento do pseudocolmo, resultando em aumento do filocrono de folhas individuais (ANTÔNIO DE OLIVEIRA *et al.* 2000).

Outro aspecto a considerar foi a influência negativa da rigidez da camada de cobertura, deixada pelo equipamento compactador (Trator de esteiras de 25 toneladas), somada à resistência natural do solo da CE à penetração das raízes para o desenvolvimento vegetal.

Com relação à Taxa de Alongamento das Folhas (TalF), o capim Mombaça foi o que apresentou o maior valor (1°C: 0,931 cm/perfilho/dia, 2°C: 0,907), seguido do capim Andropogon (1°C: 0,845 cm/perfilho/dia, 2°C: 0,812), do capim Massai (1°C: 0,656 cm/perfilho/dia, 2°C: 0,604) e do capim Buffel (1°C: 0,615

cm/perfilho/dia, 2°C: 0,604). Os resultados da literatura são apresentados na Tabela 4, em comparação com os valores encontrados nesta pesquisa.

**Tabela 4 - Resultados da TalF dos capins estudados e encontrados na literatura**

Nome	Autor(es)/Ano	TalF cm/perfilho/dia	Valor encontrado	
			1ª campanha	2ª campanha
			após 60 dias do plantio	após 240 dias do plantio
Mombaça	Garcez Neto <i>et al.</i> (2002)	2,5 - 6,0	0,931	0,907
	Mesquita e Neres (2008)	3,0		
	Valim Pereira (2009)	1,47 - 3,42		
	Mochel Filho (2009)	1,50 - 2,21		
	Mesquita <i>et al.</i> (2010)	2,5 - 2,7		
Andropogon	Trindade e Rocha (2001)	5,7	0,845	0,812
	Lana Sousa (2009)	2,5 - 3,2		
	Avelar Magalhães (2010)	1,87 - 2,84		
Massai	Martuscello <i>et al.</i> (2004)	1,65	0,656	0,604
	Lopes <i>et al.</i> (2009)	0,84 - 1,38		
Buffel	Costa Santos <i>et al.</i> (2009)	5,2	0,615	0,604
	Sousa Moreira <i>et al.</i> (2010)	6,8 - 8,9		
	Cunha dos Santos <i>et al.</i> (2011)	3,8 - 5,6		

Legenda: Taxa de Alongamento das Folhas - TalF

Como se observa, o valor da TalF de todos os capins pesquisados esteve abaixo dos resultados obtidos na literatura para as duas campanhas e isso significa que houve baixo rendimento forrageiro. Geraldini *et al.* (2010) destacam que as diferenças na morfologia de cada genótipo também são responsáveis pela variação nessa característica. Assim, a TalF varia, inclusive, dentro da mesma espécie.

Para Garcez Neto (2001), um aumento na taxa de alongamento parece coincidir com um aumento na divisão celular, resultando em um maior número de células em alongamento num dado momento. Correlacionando esta informação com a presente pesquisa, pode-se afirmar que os baixos valores encontrados sugerem que houve baixa divisão celular.

Revisões de literatura feitas por Santos, Balsalobre e Corsi (2004), em um trabalho com capim Mombaça, apontam que o estresse hídrico reduz a taxa de alongamento. Com isso, se a taxa de água aplicada nesta pesquisa durante a irrigação dos cultivos foi baixa, alguma influência negativa pode ter ocorrido. Cecato *et al.* (1996) observaram que 81% da produção do capim Mombaça se concentrou no período de maior precipitação e temperatura.

Quanto ao Comprimento Médio das Folhas (CMF), o capim Mombaça esteve em primeiro lugar (1°C: 55,8 cm, 2°C: 57,0), seguido do capim Andropogon (1°C: 51,2 cm, 2°C: 48,7), do capim Massai (1°C: 39,3 cm, 2°C: 36,9) e do capim Buffel (1°C: 36,9 cm, 2°C: 36,3).

Castagnara (2009) lembra que ocorre diminuição do comprimento das lâminas em pastagens sujeitas à maior intensidade de desfolha, concordando com o que aconteceu em todos os cultivos desta pesquisa, de uma campanha para outra, exceto com o Mombaça. Muller *et al.* (2012) destacam que a remoção de área foliar provoca estresse na planta, e o momento e a intensidade da desfolha afetarão em maior ou menor grau a produção de matéria seca e sementes.

Para os autores revisados por Barros Oliveira *et al.* (1996), o comprimento das folhas possui relação com várias características: comprimento do colmo, nível de inserção do perfilho, existência de condições favoráveis e constantes de crescimento, divisão celular, comprimento da bainha, entre outros.

Os resultados constantes na literatura são apresentados na Tabela 5, em comparação com os valores encontrados.



**Tabela 5 - Resultados do CMF dos capins estudados e valores encontrados na literatura**

Nome	Código	Autor(es)/Ano	CMF cm	Valor encontrado	
				1ª campanha	2ª campanha
				após 60 dias do plantio	após 240 dias do plantio
Mombaça	I	Gomide e Gomide (2000)	35 - 60	55,8	57,0
	II	Garcez Neto (2001)	41,9 - 54,4		
	III	Garcez Neto <i>et al.</i> (2002)	34,8 - 55,5		
	IV	Marcelino (2004)	37,1 - 39,7		
	V	Pimentel <i>et al.</i> (2008)	57,6		
	VI	Mesquita e Neres (2008)	55,0		
	VII	Machado e Assis (2010)	60		
	VIII	Dos Santos <i>et al.</i> (2011)	48 - 57		
Andropogon		Veras (2007)	71,53 - 115,56	51,2	48,7
		Mesquita e Neres (2008)	62,66 - 71,66		
		Pimentel <i>et al.</i> (2008)	51,9		
		Ribeiro Júnior <i>et al.</i> (2009)	82		
		Lana Sousa (2009)	48 - 50		
		Vieira da Silva <i>et al.</i> (2010)	68		
Massai		Martuscello <i>et al.</i> (2006)	17,4 - 31,4	39,3	36,9
		Lopes <i>et al.</i> (2011)	8,9 - 10		
		Pompeu <i>et al.</i> (2011)	24,7 - 35,5		
Buffel		-	-	36,9	36,3
Legenda: Comprimento Médio das Folhas - CMF					

Como se observa, o valor do CMF do capim Mombaça esteve dentro do intervalo de resultados obtidos pelos autores I, II, III e VIII, abaixo dos resultados dos autores V a VII e acima dos resultados obtidos pelo autor IV na primeira campanha. Na segunda campanha, os resultados estiveram dentro do intervalo de resultados obtidos pelos autores I e VIII, abaixo dos resultados dos autores V a VII e acima dos resultados obtidos pelos autores II, III, IV e VI, ou seja, bem localizados na literatura.

O valor do CMF do capim Andropogon esteve abaixo dos resultados constantes na literatura, exceto para os valores encontrados por Lana Sousa (2009) nas duas campanhas. Já o CMF do capim Massai esteve acima dos resultados da literatura nas duas campanhas.

Conforme Porto (2009), o comportamento observado com essa característica (tamanho das folhas) é um bom exemplo da relação existente entre as características morfológicas e estruturais da pastagem. No entendimento de Quadros (2001), em uma situação de baixos recursos (água e nitrogênio), a limitação do crescimento aéreo constitui uma "economia" que permite maior utilização do carbono e dos recursos limitantes do meio.

Quanto à Produção de Matéria Seca Total Aérea (PMSTA), o capim Mombaça esteve em primeiro lugar (1ªC: 1480 kg/ha, 2ªC: 1520), seguido do capim Massai (1ªC: 1080 kg/ha, 2ªC: 1160), do capim Andropogon (1ªC: 480 kg/ha, 2ªC: 560) e do capim Buffel (1ªC: 400 kg/ha, 2ªC: 440). Tal sequência sugere uma correlação positiva entre a produção de matéria seca (PMSTA) de cada cultivo e a altura da planta (TaF e CMF).

Os resultados constantes na literatura são apresentados na Tabela 6, em comparação com os valores obtidos nas duas campanhas. É importante observar que a maior parte dos autores citados aplicou doses de nitrogênio (até 180 kg/ha, em alguns casos) e fósforo sobre os cultivos, atribuindo aos referidos nutrientes os excelentes rendimentos forrageiros (resposta linear), sem contar que trabalharam com solos agrícolas e não de aterro.

**Tabela 6 - Resultados da PMSTA dos capins estudados e valores encontrados na literatura**

Nome	Autor(es)/Ano	PMSTA kg/ha	Valor encontrado	
			1ª campanha após 60 dias do plantio	2ª campanha após 240 dias do plantio
Mombaça	Euclides (2003)	1945 - 4403	1480	1520
	Marcelino (2004)	3240 - 4360		
	Barros Moreno (2004)	5660		
	Euclides <i>et al.</i> (2008)	1833		
	Machado e Assis (2010)	2042 - 3565		
	Mesquita <i>et al.</i> (2010)	4889		
Massai	Euclides (2003)	2980 - 5080	1080	1160
	Barros Moreno (2004)	2700		
	Andrade <i>et al.</i> (2004)	2860		
	Euclides <i>et al.</i> (2008)	2755		
	Volpe <i>et al.</i> (2008)	4203		
	Machado e Assis (2010)	969		
	Lopes <i>et al.</i> (2011)	2518		
Andropogon	Rosa e Borges (1987)	2513	480	560
	Carvalho, Freitas e Andrade (1995)	1340		
	Trindade e Rocha (2001)	2860		
	Daher <i>et al.</i> (2002)	2140 - 3069		
	Ribeiro Júnior <i>et al.</i> (2009)	1771		
	Vieira da Silva <i>et al.</i> (2010)	1674		
Buffel	Dantas Neto <i>et al.</i> (2000)	839 - 5003	400	440
	Arruda Santos <i>et al.</i> (2005)	2750		
	Moreira <i>et al.</i> (2007)	3118 - 5908		
	Edvan (2010)	840		
	Edvan <i>et al.</i> (2010)	1300		

Legenda: Produção de Matéria Seca Total Aérea - PMSTA

Revisões feitas por Castagnara (2009) mostram que o nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais limitantes na produção de matéria seca e mais extraído do solo pelas plantas forrageiras, por ser componente crucial de compostos orgânicos essenciais à vida das plantas, como aminoácidos e proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila. A autora lembra ainda que a redução dos teores de N no solo, ou com o N presente imobilizado pelos microrganismos, a produção das pastagens diminui.

Como se observa na Tabela 6, o valor da PMSTA de todos os capins pesquisados esteve abaixo dos resultados obtidos na literatura nas duas campanhas, exceto para o capim Massai, quando comparado aos resultados de Machado e Assis (2010).

Em revisão feita por Muller *et al.* (2012) observa-se que, em gramíneas forrageiras, a seleção para um maior rendimento de semente pode ser conseguida diminuindo a produtividade de matéria seca total, uma vez que estes são negativamente correlacionados.

Dito de outra forma, os baixos valores da PMSTA sugerem alto rendimento das sementes. Ainda segundo os autores, a associação entre caracteres agrônomicos produtivos da matéria seca e do rendimento de semente é critério de fundamental importância na seleção de genótipos.

Quanto ao Teor de Matéria Seca (TMS), o capim Mombaça apresentou o maior valor (1°C e 2°C: 51,4%), seguido do capim Massai (1°C: 46,6%, 2°C: 48,3), do capim Andropogon (1°C: 29,3%, 2°C: 32,6), do capim Buffel (1°C: 29,4%, 2°C: 31,4) e da grama Bermuda (1°C: 19,0%, 2°C: 27,3), como mostra a Tabela 7.

**Tabela 7 - Resultados do TMS das gramíneas estudadas**

Nome	Massa Fresca (g)		Massa Seca (g)						Teor de Massa Seca (%) <sup>a</sup>	
			Após 3 horas		Após 6 horas		Após 9 horas			
	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C	1ª C	2ª C
Mombaça	72	74	37	38	31	32	31	32	51,4%	51,4%
Massai	58	60	27	29	25	26	25	26	46,6%	48,3%
Andropogon	41	43	12	14	11	12	11	12	29,3%	32,6%
Buffel	34	35	10	11	9	10	9	10	29,4%	31,4%
Bermuda	21	22	4	6	4	5	4	5	19,0%	27,3%

Tara da bandeja (84g) e Temperatura da Estufa (65 °C)

\* (Massa seca obtida após 3 horas/massa fresca) x 100 nas duas campanhas

C = Campanha. 1ª campanha (após 60 dias do plantio), 2ª campanha (após 240 dias do plantio).

Como se observa, a massa (g) presente em cada amostra pouco reduziu da 1ª para a 2ª pesagem (3 horas → 6 horas) nas duas campanhas, indicando que o ensaio poderia ter sido encerrado (peso constante).

Os valores do TMS dos capins Mombaça e Massai e da grama Bermuda estiveram abaixo dos resultados obtidos na literatura (Tabela 8) e isso significa baixo acúmulo de matéria pela gramínea.

Já os valores do TMS dos capins Andropogon e Buffel estiveram dentro do intervalo obtido por outros pesquisadores. Quanto à grama bermuda, não foi encontrado valor do TMS na literatura.

**Tabela 8 - Resultados do TMS dos capins estudados e valores encontrados na literatura**

Nome	Autor(es)/Ano		TMS %	Valor encontrado	
				1ª campanha	2ª campanha
				após 60 dias do plantio	após 240 dias do plantio
Mombaça	Barros Moreno (2004)		70	51,4	
	Tinoco <i>et al.</i> (2009)		21,16 - 24,50		
Massai	Barros Moreno (2004)		80	46,6	47,6
	Andrade <i>et al.</i> (2004)		51		
	Volpe <i>et al.</i> (2008)		77,5		
Andropogon	Rosa e Borges (1987)		23,30 - 28,14	29,3	32,6
	Carvalho, Freitas e Andrade (1995)		34,8		
	Castro <i>et al.</i> (1999)		28,51		
	Daher <i>et al.</i> (2002)		10,3		
	Veras (2007)		22,6 - 29,3		
	Lacerda <i>et al.</i> (2009)		29,62		
	Ribeiro Júnior <i>et al.</i> (2009)		21,69		
Buffel	Dantas Neto <i>et al.</i> (2000)		27,56 - 44,03	29,4	31,4
	Moreira <i>et al.</i> (2007)		58,6 - 72,8		
	Edvan (2010)		18,33 - 20,29		
	Formiga <i>et al.</i> (2011)		31,3 - 73,9		
Grama Bermuda	Athayde <i>et al.</i> (2005)	*	34 - 50	19,0	20,0
	Predebon (2009)		16,6 - 28,14		
	Soares Filho <i>et al.</i> (2002)		9 - 17,03		
	Roecker <i>et al.</i> (2011)		15,69		

Legenda: Teor de Matéria Seca - TMS. \*Os autores estudaram o gênero *Cynodon dactylon* como um todo e não a grama bermuda isoladamente.

## CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa conduzem às seguintes conclusões:

- o desenvolvimento das gramíneas esteve abaixo dos resultados da literatura, com algumas exceções, mas a presente constatação não inviabiliza o processo de revegetação do aterro, (re)aproximando-o visualmente da paisagem natural vizinha através de um processo de sucessão ecológica, que deve ocorrer com o passar do tempo;
- mesmo colocadas sobre solo de aterro sanitário e sem tratamento especial na cobertura ou no cultivo, as sementes dos quatro capins estudados e da grama Bermuda apresentaram germinação dentro dos prazos biológicos previstos. Assim, há sobrevivência dessas espécies sobre solo de aterro sanitário com indicadores de desenvolvimento menores, mas que demonstram claro início de um processo de revegetação do aterro, sendo fundamental a ajuda humana;
- entre os cultivos, o capim Mombaça foi o que apresentou a maior Taxa de Aparecimento de Folhas, Taxa de Alongamento das Folhas, Comprimento Médio das Folhas, Produção de Matéria Seca Total Aérea e Teor de Matéria Seca nas duas campanhas, mas todos os cultivos apresentaram indicadores de desenvolvimento, rendimento forrageiro e a estimativa produção/hectare menores que os observados na literatura, com algumas exceções;
- o capim Massai foi o que apresentou o maior valor para o parâmetro Filocrono (Fil) nas duas campanhas e isso significou que ele e os demais demoraram para apresentar folhas sucessivas, indicando baixo desenvolvimento vegetal, com algumas exceções;
- os valores do parâmetro Comprimento Médio das Folhas, nas duas campanhas, foram os que melhores se assemelharam aos resultados constantes na literatura, mostrando boa relação entre as características morfogênicas e estruturais da pastagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADESE LOPES, B. Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo. 2003. 55p. Trabalho de Conclusão de Disciplina (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
2. AVELAR MAGALHÃES, J. Características morfogênicas e estruturais, produção e composição bromatológica de gramíneas forrageiras sob irrigação e adubação. 2010. 139p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
3. CASTAGNARA, D. D. Adubação nitrogenada sobre o crescimento, a produção e a qualidade de gramíneas forrageiras tropicais. 2009. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009.
4. COSTA SANTOS et al. Parâmetros morfogênicos do capim Buffel em estações de crescimento. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO DA UNIMONTES, 3., 2009. Montes Claros. Anais... Montes Claros, 2009.
5. CUNHA DOS SANTOS et al. Variáveis morfogênicas de capim Buffel manejado sob diferentes intensidades de pastejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., 2011, Alagoas. Anais... Alagoas, 2011.
6. DIFANTE et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.5, p.955-963, 2011.
7. DOS SANTOS et al. Caracterização de pastagens de capins Tanzânia e Mombaça consorciados com estilosantes em ecótono de transição Cerrado: Floresta Amazônica. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p.163-173, jan.-mar., 2011.
8. EDVAN et al. Utilização da adubação orgânica em pastagens de capim Buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Molopo). Archivos de Zootecnia, v.59, n.228, p.499-508, dez., 2010.
9. EDVAN, R. L. Caracterização do capim-buffel sob diferentes alturas de corte e de resíduo. 2010. 66p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.
10. GARCEZ NETO et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.



11. GARCEZ NETO, A. F. Respostas morfológicas e produção de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. 2001. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001.
12. GOMIDE, C. A. M. Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). 2001. 75p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2001.
13. GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Revista Brasileira de Zootecnia, v.29, n.2, p.341-348, 2000.
14. GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Índices morfológicos e de crescimento durante o estabelecimento e a rebrotação do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.4, p.795-803, 2003.
15. LANA SOUSA, B. M. Morfogênese e características estruturais dos capins *Andropogon* e *Xaraés* submetidos a três alturas de corte. 2009. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
16. LEAL et al. Características morfológicas de capim Buffel cvs. Biloela e Pusa Giant adubado com fósforo no semiárido brasileiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. Anais... Uberlândia, 2011.
17. LONDE, P. R.; BITAR, N. A. B. Importância do uso de vegetação para contenção e combate a erosão em taludes do lixão desativado no município de Patos de Minas (MG). Perquirere, v.8, n.2, p.224-249, dez. 2011.
18. LOPES et al. Características morfológicas do capim Massai submetido a adubação nitrogenada durante o crescimento de rebrotação. Revista Ciencia Agronomica, v.42, n.2, p.518-525, abr-jun, 2011.
19. MACHADO, L. A. Z.; ASSIS, P. G. G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão a soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.4, p.415-422, abr. 2010.
20. MAGALHÃES, A. F. Avaliação do desempenho de técnicas de bioengenharia na proteção e conservação da cobertura final de taludes em aterros de disposição de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso para o aterro sanitário de Belo Horizonte, MG. 2005. 186p. Dissertação (Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
21. MANHAGO, S. R. Técnicas de revegetação de talude de aterro sanitário. 2008. 27p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
22. MARCELINO, K. R. A. Características morfológicas e estruturais e produção de forragem nos capins Manduru e Mombaça submetidos a diferentes intensidades e frequências de desfolhação. 2004. 141p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
23. MARTUSCELLO et al. Características morfológicas e estruturais de capim Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
24. MARTUSCELLO et al. Morfogênese de capim Massai (*Panicum Maximum*) submetido a diferentes dos de nitrogênio "1". In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande. Anais... Campo Grande, 2004.
25. MESQUITA et al. Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capim Mombaça, capim Marandu e capim *Andropogon* em vasos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.2, p.290-301, mar/abr, 2004.
26. MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.9, n.2, p.201-209, abr/jun, 2008.
27. MOCHÉ FILHO, W. J. E. Fluxo de biomassa, produção de forragem e composição químicobromatológica do capim Mombaça sob adubação e irrigação. 2009. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
28. MOTTA, T. P.; PAULINO, V. T. Fluxo de tecidos em gramíneas tropicais e efeitos do nitrogênio, fósforo e potássio na sua dinâmica. Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v.5, n.3, 14p., 2011.
29. MOURA DE OLIVEIRA, et al. Características morfológicas de capim Buffel cvs. Áridus e CPATSA 7754 adubados com fósforo no semiárido pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. Anais... Uberlândia, 2011.
30. OLIVEIRA, C. N. Recuperação ambiental de aterros sanitários na região metropolitana de Campinas: revegetação e uso futuro. 2004. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
31. PIMENTEL et al. Parâmetros morfológicos de gramíneas tropicais em diferentes estações de crescimento nas condições do semiárido mineiro. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO DA UNIMONTES, 2., Anais... Montes Claros, 2008.

32. POMPEU et al. Produção e acúmulo de forragem no dossel de capim Massai submetido a doses crescentes de adubação nitrogenada e pastejado por ovinos sob lotação intermitente. In: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 4., 2011, Lavras. Anais... Minas Gerais, 2011.
33. PORTO, E. M. V. Morfogênese e rendimento forrageiro de cultivares de *Cenchrus ciliaris* L. submetidos a adubação nitrogenada. 2009. 50p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2009.
34. PREDEBON, R. Calagem na implantação e recuperação de pastagem de Tifton 85 em latossolo vermelho. 2009. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo). Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2009.
35. RIBEIRO JÚNIOR et al. Características agrônômicas do capim *Andropogon* (*Andropogon gayanus*) colhido em quatro idades de corte. Anais... ZOOTEC, Águas de Lindóia, SP, 2009.
36. RODRIGUES PEREIRA, A. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. Belo Horizonte, 1. ed. 88p. 2006.
37. SOMBRA et al. Características estruturais do capim Massai submetido a níveis crescentes de nitrogênio durante o estabelecimento. In: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. Anais... Minas Gerais, 2009.
38. SOUSA MOREIRA et al. Características morfológicas de seis cultivares de capim Buffel na região semi árida. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Anais... Salvador, 2010.
39. SOUZA, C. M. Recuperação de áreas degradadas em aterros sanitários. 2007. 51p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
40. TRINDADE, J. P. P.; ROCHA, M. G. Rebrotamento de capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees) sob o efeito do fogo. *Ciencia Rural*, v.31, n.6, p.1057-1061, 2001.
41. UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. Planting native vegetation on landfill caps and formerly contaminated waste sites in the mid Atlantic. USEPA. 2010. 9p. Disponível em: [http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/eco/restoration/Planting\\_Native\\_Vegetation\\_at\\_Formerly\\_Contaminated\\_Waste\\_Sites.pdf](http://www.epa.gov/reg3hwmd/risk/eco/restoration/Planting_Native_Vegetation_at_Formerly_Contaminated_Waste_Sites.pdf). Acesso: 24 jan. 2012.
42. VALIM PEREIRA, V. Características morfológicas e estruturais e acúmulo de biomassa em capim Mombaça sub diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. 2009. 110p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
43. VERAS et al. Produção de biomassa e estrutura do pasto de capim *Andropogon* em sistema silvipastoril e monocultura. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.1, p.200-207, 2010.
44. VERAS, V. S. Pastagem de capim *Andropogon* em sistema silvipastoril e monocultura. 2007. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2007.
45. VIEIRA DA SILVA et al. Produção e taxa de ingestão de caprinos em pastagem de capim *Andropogon* em monocultura e consorciado com estilosantes. In: SEMINÁRIO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 2., 2010, Universidade Federal do Piauí, Teresina. Anais... Teresina, 2010.