



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

TEOR DE CARBONO E RENDIMENTO DE MASSA SECA DE FOLHAS E COLMOS EM FORRAGEIRAS CONSORCIADAS COM MILHO SAFRINHA

Gessí Ceccon⁽¹⁾; Rodrigo César Sereia⁽²⁾; Juslei Figueiredo da Silva⁽²⁾; Antonio Luiz Neto Neto⁽²⁾; Islaine Caren Fonseca⁽³⁾

⁽¹⁾Pesquisador; Embrapa Agropecuária Oeste; BR 163, km 253, caixa postal 661, CEP 79.804-970, Dourados, MS; (rodrigo_sereia@hotmail.com); ⁽²⁾Acadêmicos; Faculdade de Ciência Agrárias; Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Rodovia Dourados-Itahum, km 12, Dourados, MS; ⁽³⁾ Mestranda em Sistema de Produção, Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, UNESP, Ilha Solteira, SP.

Resumo – O trabalho foi realizado em Dourados, Naviraí e São Gabriel do Oeste, com o objetivo de avaliar a porcentagem e rendimento de carbono orgânico em folhas e colmos de nove espécies forrageiras cultivadas em consórcio com milho safrinha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em três repetições, num fatorial 3 x 9 x 2, sendo os três locais, nove espécies e duas partes da planta (lâmina foliar e colmos). No mês de agosto, durante a colheita do milho foram coletadas amostras de uma linha de um metro de cada forrageira. Uma subamostra foi retirada para separação de folhas e colmos e depois seca em estufa a 60°C por 72 horas, para determinação do rendimento de massa seca de folhas, de colmos e massa total. As amostras foram moídas em moinho “tipo Willey” com malha de 20 mesh para determinação do carbono orgânico. A determinação de carbono orgânico no tecido vegetal foi realizada no auto analisador de carbono (TOC). Para os cálculos, utilizou-se uma curva de calibração obtida com padrão de glicose. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Tukey (P<0,05). De maneira geral, os maiores percentuais de carbono foram encontrados na Piatã, e na ruziziensis, enquanto que o Mombaça e Aruana apresentam os menores valores. A Marandu e a Xaraés apresentam maiores produtividades de massa seca, enquanto que o Massai as menores.

Palavras-Chave: Consórcio *Brachiaria*, *Urochloa*, *Panicum*, palha.

INTRODUÇÃO

Em Mato Grosso do Sul a produção de grãos é baseada na sucessão da soja no verão como principal cultura econômica e o milho cultivado no outono-inverno. A instabilidade produtiva do milho safrinha está relacionada com a ocorrência de secas e/ou geadas durante o outono-inverno (Lazzarotto, 2002). A instabilidade decorrente das secas pode ser amenizada com a produção de maiores quantidades de palha no solo. O consórcio de milho safrinha com espécies forrageiras é uma alternativa para aumento na

produtividade de palha, grãos, e qualidade das plantas (Ceccon, 2008), resultando em maiores quantidades de massa microbiana e de carbono no solo (Ferreira et al., 2007). Assim, é desejável o crescimento de plantas, cobrindo o solo por mais tempo e fixando maior quantidade de carbono; tendo em vista a grande capacidade das plantas em retirar o gás carbônico do ar, inclusive, por demandarem grande quantidade para seu desenvolvimento.

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o rendimento de massa de folhas e colmos e a porcentagem de carbono em folhas e colmos de nove espécies forrageiras em consórcio com milho safrinha.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado durante o outono-inverno de 2009, em Dourados, Naviraí e São Gabriel do Oeste, nas respectivas coordenadas: 22°13' S e 54°48' W a 400 m de altitude, 23°04' S e 54°11' W a 330m de altitude, 19°24'25" S e 54°33'24" W a 617 m de altitude. Em Dourados, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Destroférrico; em Naviraí e em São Gabriel do Oeste, como Latossolo Vermelho Distrófico. Os atributos físicos e químicos do solo das áreas experimentais são apresentados na Tabela 3. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em três repetições, num fatorial 3 x 9 x 2, sendo os três locais, nove espécies cultivadas em consórcio com milho safrinha e duas partes da planta (folhas e colmos). Foram avaliadas cinco cultivares de *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) (*U. ruziziensis*, *U. decumbens*, *U. brizantha*, cv. Piatã cv. Marandu e cv. Xaraés) e quatro cultivares de *Panicum* (*P. maximum* cv. Aruana, cv. Massai, cv. Tanzânia e cv. Mombaça).

A semeadura do milho híbrido simples BRS 1010 foi realizada durante o mês de março de 2009, em área total, em linhas espaçadas de 0,90 m entre si. A semeadura das espécies forrageiras foi realizada em linhas intercaladas às linhas do milho utilizando semeadora marca Wintersteiger, modelo Plotseed TC (Wintersteiger, 2010), com adaptações. As parcelas foram constituídas de três linhas de cinco metros.

A adubação de semeadura foi realizada apenas na linha do milho, com 300 kg ha⁻¹ da fórmula 07-16-16. O controle de plantas daninhas foi realizado com atrazine nos três

locais, mais uma capina manual em São Gabriel do Oeste e Dourados.

O controle de pragas foi realizado mediante o tratamento de sementes com inseticida thiodicarb na dose de 0,6 kg de i.a. para 100 kg de sementes e uma aplicação de inseticida deltamethrin aos 10 dias após a emergência do milho, na dose de 0,005 kg i.a. ha⁻¹.

No mês de agosto, durante a colheita do milho foram coletadas amostras de uma linha de um metro de cada forrageira. Uma subamostra foi retirada para separação de folhas e colmos e depois seca em estufa a 60°C por 72 horas, para determinação do rendimento de massa de folhas, de colmos e total. As amostras foram moídas em moinho “tipo Willey” com malha de 20 mesh para determinação do carbono orgânico.

A determinação de carbono orgânico no tecido vegetal foi realizada no auto analisador de carbono (TOC) em duplicata em 150 mg de amostra de tecido vegetal em cada amostra por oxidação a 900 °C. Para os cálculos, fez-se uso de uma curva de calibração obtida com padrão de glicose. As medidas foram realizadas no aparelho Total Organic Carbon Analyser, TOC-V, da marca Shimadzu, acoplado ao Solid Sample Module, modelo SSM-5000 A (Shimadzu, 2011) pertencente ao Laboratório de Solos, plantas e corretivos da Embrapa Agropecuária Oeste.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Tukey (P<0,05), utilizando o aplicativo computacional Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentou interação significativa entre locais, espécies e partes da planta (folhas e colmos) para porcentagem de carbono, porcentagem e rendimento de folhas e colmos das espécies.

Em Dourados, verifica-se que os percentuais de carbono nas folhas foram maiores na Piatã, e nos colmos na ruziziensis, enquanto que os menores valores foram observados no Mombaça, tanto nas folhas quanto nos colmos. Os percentuais de carbono nos colmos estavam diferentes e maiores nas folhas da ruziziensis e do Aruana, sem diferir das demais espécies (Tabela 1).

Em Naviraí, a Xaraés apresentou menores percentuais de carbono nas folhas e o Mombaça apresentou os menores valores nos colmos. A ruziziensis e a Xaraés apresentaram menores valores de carbono nas folhas que nos colmos (Tabela 1).

Em São Gabriel do Oeste os maiores valores de carbono nas folhas foram observados na Decumbens e na Piatã. Nos colmos, os maiores valores foram verificados na Decumbens, na Piatã e na ruziziensis. O Aruana apresentou os menores valores de carbono nas folhas e nos colmos. Porém não foi verificado diferença entre porcentagem de carbono nas folhas e colmos (Tabela 1).

Na comparação entre locais o Mombaça apresentou menores percentuais de carbono em Dourados nas folhas e em Naviraí, nas folhas e colmos, sem diferir de outras quatro espécies, e a Piatã em São Gabriel do

Oeste, nas folhas, e Aruana e ruziziensis nos colmos (Tabela 1).

De maneira geral, Decumbens e Piatã apresentaram-se mais vezes com valores de carbono nas folhas e colmos superiores às demais espécies.

Tabela 1. Porcentagem de carbono em folhas e colmos de espécies forrageiras em consórcio com milho safrinha, em três locais de MS, 2009.

Espécies	Dourados			
	.....Folha.....		.....Colmo.....	
Ruziziensis	44,8ab	B a	47,3a	A a
Decumbens	44,7ab	A a	45,0ab	A a
Piatã	45,0a	A ab	45,3ab	A a
Marandu	44,7ab	A a	45,3ab	A a
Xaraés	44,3ab	A a	45,3ab	A a
Aruana	43,0ab	B a	45,2ab	A a
Massai	43,7ab	A a	43,2bc	A ab
Tanzânia	43,0ab	A a	43,1bc	A a
Mombaça	42,0b	A b	42,2c	A ab
Naviraí				
	.....Folha.....		.....Colmo.....	
Ruziziensis	42,5a	B b	44,2a	A b
Decumbens	43,4a	A a	43,9a	A a
Piatã	43,9a	A b	42,5abc	A b
Marandu	43,6a	A a	44,4a	A a
Xaraés	38,8b	B b	43,5ab	A a
Aruana	42,7a	A a	43,5ab	A ab
Massai	43,7a	A a	42,0abc	A b
Tanzânia	43,1a	A a	40,9bc	B b
Mombaça	41,7a	A b	40,7c	A b
São Gabriel do Oeste				
	.....Folha.....		.....Colmo.....	
Ruziziensis	44,9ab	A a	44,9a	A b
Decumbens	45,2a	A a	45,1a	A a
Piatã	45,6a	A b	45,1a	A a
Marandu	44,8ab	A a	44,0ab	A a
Xaraés	45,0ab	A a	44,2ab	A a
Aruana	42,4b	A a	41,7b	A b
Massai	45,0ab	A a	44,1ab	A a
Tanzânia	43,8ab	A a	43,2ab	A a
Mombaça	44,3ab	A a	43,2ab	A a

Letras minúsculas na primeira coluna comparam espécies em cada local; letras maiúsculas na segunda coluna comparam folhas e colmos; letras minúsculas na terceira coluna comparam a mesma espécie nos diferentes locais. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5%. Coeficiente de variação: 10,2%.

Quanto à composição das plantas, verificou-se maior porcentagem de folhas, exceto a ruziziensis em Dourados, a Decumbens e o Aruana em São Gabriel do Oeste que não diferiram entre porcentagem de folhas e colmos (Tabela 2).

Entre as espécies os maiores percentuais de folhas foram encontrados no Mombaça nos três locais, enquanto que ruziziensis, Piatã e Decumbens apresentaram maiores percentuais nos colmos. No entanto, a maior produtividade de massa seca da parte aérea da Xaraés, em Dourados, da

Marandu em Naviraí e da Decumbens em São Gabriel do Oeste fez com que estas espécies apresentassem maior rendimento, tanto de folha, quanto de colmos, em Dourados e Naviraí, mas sem diferir com as demais espécies em São Gabriel do Oeste (Tabela 2).

CONCLUSÕES

1. Destacam-se a *U. brizantha* cv. Piatã quanto ao teor de carbono nas folhas e a *U. ruziziensis* pelo maior teor de carbono nos colmos.

2. A *U. brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés apresentam maior rendimento de massa seca de folhas, de colmos e massa total.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio a Pesquisa e ao Desenvolvimento - FAPED e à Fundação AGRISUS – Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

CECCON, G. Milho safrinha com braquiária em consórcio. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 6p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 140).

LAZZAROTTO, C. Época de semeadura e riscos climáticos para o milho da safra outono-inverno, no Sul de Mato Grosso do Sul. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 4p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 70).

FERREIRA, E.A.B.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. e RAMOS, M.L.G. Dinâmica do carbono da biomassa microbiana em cinco épocas do ano em diferentes sistemas de manejo do solo no cerrado. R. Bras. Ci. Solo, 31:1625-1635, 2007.

SHIMADZU. Solid sample combustion unit SSM-5000A. [Kyoto, 2011]. Disponível em: <<http://www.shimadzu.eu/products/sum/labor/accessories/ssm5000a/>>. Acesso em 5 maio 2011.

WINTERSTEIGER. Plotseed TC: semeadora de parcelas automatiz. Riede, [2010]. Disponível em: <<http://www.wintersteiger.com/pt/Seedmech/Products/Product-Range/Plot-seeders/43-Plotseed-TC>>. Acesso em 31 maio 2010.

Tabela 2. Porcentagem de folhas e de colmos, e rendimento de massa seca, em espécies forrageiras consorciadas com milho safrinha em três localidades de Mato Grosso do Sul, 2009

Local/espécie	Porcentagem (%)						Rendimento (kg ha ⁻¹)							
	.....Folhas.....			.....Colmos.....			.....Folhas.....			.....Colmos.....			.....Total.....	
Dourados														
Ruzizensis	49c ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	b ⁽³⁾	51a ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	a ⁽³⁾	1.919cd ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	a ⁽³⁾	1.985b ⁽¹⁾	A ⁽²⁾	a ⁽³⁾	3.904bc ⁽¹⁾	a ⁽³⁾
Decumbens	55bc	A	ab	45ab	B	a	1.315de	A	ab	1.111cde	A	a	2.426de	a
Piatã	55bc	A	a	45ab	B	a	1.942cd	A	a	1.564bcd	A	a	3.506bc	a
Marandu	60bc	A	a	40ab	B	a	2.131bc	A	a	1.425bcd	B	a	3.555bc	a
Xaraés	57bc	A	b	43ab	B	a	3.747a	A	a	2.842a	B	a	6.589a	a
Aruana	54bc	A	b	46ab	B	a	1.073ef	A	ab	896def	A	a	1.969e	a
Massai	65b	A	b	35b	B	a	522f	A	a	281f	A	a	803f	a
Tanzânia	58bc	A	b	42ab	B	a	2.609bc	A	a	1.852bc	B	a	4.460b	a
Mombaça	86a	A	a	14c	B	b	2.746b	A	a	461ef	B	a	3208cd	a
Naviraí														
Ruzizensis	62c	A	a	38a	B	b	1.416bc	A	a	850abc	B	b	2.266b	b
Decumbens	65bc	A	a	35abc	B	b	1.684b	A	a	915abc	B	a	2.599b	a
Piatã	61c	A	a	39a	B	a	1.530b	A	a	1.009ab	B	ab	2.540b	b
Marandu	64bc	A	a	36ab	B	a	2.508a	A	a	1.440a	B	a	3.949a	a
Xaraés	73abc	A	a	27bcd	B	b	1.884ab	A	b	702abc	B	b	2.585b	b
Aruana	67bc	A	a	33abc	B	b	1.467bc	A	a	729abc	B	a	2.196b	a
Massai	77ab	A	a	23d	B	b	764c	A	a	224c	B	a	987c	a
Tanzânia	74abc	A	a	26cd	B	b	2.088ab	A	a	749abc	B	b	2.837b	b
Mombaça	87a	A	a	13e	B	b	1.976ab	A	b	328bc	B	a	2.305b	b
São Gabriel do Oeste														
Ruzizensis	57ab	A	ab	43a	B	ab	608a	A	b	469a	A	b	1.078ab	c
Decumbens	52b	A	b	48a	A	a	977a	A	b	908a	A	a	1.885a	a
Piatã	56b	A	a	44a	B	a	614a	A	b	493a	A	b	1.106ab	c
Marandu	61ab	A	a	39ab	B	a	734a	A	b	473a	A	b	1.207ab	b
Xaraés	58ab	A	b	42a	B	a	648a	A	c	473a	A	b	1.120ab	c
Aruana	52b	A	b	48a	A	a	558a	A	b	512a	A	a	1.070ab	b
Massai	61ab	A	b	39ab	B	a	494a	A	a	322a	A	a	816b	a
Tanzânia	63ab	A	b	37ab	B	a	886a	A	b	538a	A	b	1.424ab	c
Mombaça	70a	A	b	30b	B	a	834a	A	c	356a	B	a	1.190ab	c
C.V. (%)	4,8						25,0						22,7	

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra na primeira coluna comparam espécies em cada local, ⁽²⁾comparam partes da planta em cada espécie, em cada local e ⁽³⁾comparam espécies entre locais pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade..

Tabela 3. Caracterização química e física do solo na profundidade de 0 a 20 cm, 2009.

Local	pH	Al	Ca	Mg	K	P ^(*)	V	MO	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila
	água	..... cmol _c dm ⁻³ .....			.....	mg dm ⁻³	...%....	..... mg dm ⁻³ .....					..... g kg ⁻¹		
1	5,7	0,3	3,0	1,1	0,3	13	43	2,6	12	39	91	1,4	99	125	776
2	6,1	0,2	0,7	0,5	0,25	21	59	1,3	1,0	31	66	1,3	738	44	218
3	5,0	0,2	1,4	0,6	0,15	14	36	0,9	2,0	44	20	4,7	830	25	145

Locais: 1: Dourados, 2: Naviraí e 3: São Gabriel do Oeste. ^(*)P extraído pelo método Melich-1.