

Partição de massa no consórcio de milho, *Brachiaria ruziziensis* e feijão guandu

Matheus Lucas Schuck¹, Juliano Rossi Oliveira², Renata Fernanda Pasinato³, Joana do Amaral Antoniak³

Resumo – Objetivou-se com esse trabalho avaliar a partição de massa seca na produção de milho, *Brachiaria ruziziensis* e feijão guandu cultivados em consórcio. O experimento foi conduzido no IFC Campus Concórdia, SC. O delineamento foi de blocos ao acaso com medidas repetidas no tempo, com quatro repetições, composto por seis tratamentos: (1) *B. ruziziensis* solteira; (2) feijão guandu solteiro; (3) milho + feijão guandu + *B. ruziziensis*; (4) milho + *B. ruziziensis*; (5) milho + feijão guandu e (6) milho solteiro. Foi determinada a produtividade de massa seca total do milho e das espécies forrageiras, e a partição da massa de folhas, colmo e espigas de milho aos 69, 97, 118 e 160 dias após a semeadura. Durante o ciclo não houve diferenças na produtividade de massa seca de folha, espigas e total de milho quando cultivado em consórcio com *B. ruziziensis*. O cultivo de milho e feijão guandu consorciados apresentaram acúmulo total de massa seca, quando somados, equivalentes ao cultivo do milho solteiro.

Termos para indexação: *Zea mays*; *Cajanus cajan*; Integração lavoura pecuária.

Botanical composition and mass partitioning in intercrops system with corn, *Brachiaria ruziziensis* and pigeon pea

Abstract – The objective of this research was to evaluate the partition of dry mass in the production of maize, *Brachiaria ruziziensis* and pigeon pea cultivated in intercropping. The experiment was conducted at the IFC- Campus Concordia, SC. The design was randomized blocks with repeated measures over time, with four replications, consisting of six treatments: (1) *B. ruziziensis*; (2) Pigeon pea; (3) Corn + pigeon pea + *B. ruziziensis*; (4) Corn + *B. ruziziensis*; (5) Corn + pigeon pea and (6) Corn. The total dry mass productivity of corn and forage species, and the partition of the mass of leaves, stalk and corn cobs at 69, 97, 118 and 160 days after sowing were determined. During the cycle there were no differences in the productivity of total dry mass, leaves and corn cobs when cultivated in intercropping with *B. ruziziensis*. The cultivation of intercropped corn and pigeon pea showed a total accumulation of dry mass equivalent to the cultivation of single corn.

Index terms: *Zea mays*; *Cajanus cajan*; Crop livestock systems.

O milho é o cereal mais importante cultivado no Brasil. O estado de Santa Catarina, por sua vez, é um grande produtor e consumidor deste produto, alcançando na safra de 2019/20 a produção total de 2,87 milhões de toneladas do grão e uma das produtividades médias por hectare mais altas do país, 8.327kg ha⁻¹ (EPAGRI/CEPA, 2019). Apesar da grande produção, historicamente há déficit deste grão no Estado, haja vista que sua maior destinação interna é a produção de rações para alimentação animal. Santa Catarina ainda abriga uma das maiores bacias leiteiras da América Latina, o que aumenta a competição pelas áreas cultivadas em benefício da produção de silagem.

Uma alternativa para manejar estas questões é a utilização de sistemas consorciados de Integração Lavoura Pecuária (ILP). Estes sistemas permitem a produção concomitante de grãos com plantas forrageiras desenvolvendo-se no subdossel, o que permite que a partir da colheita da cultura de grãos a pastagem já esteja implantada para a utilização no período outonal (OLIVEIRA, 2013). Além do aumento da produtividade anual de massa devido à permanência de utilização do solo com algum cultivo vegetal, é possível melhorar a eficiência no uso dos insumos, especialmente pela catalisação dos ciclos biológicos, pela melhoria no equilíbrio e na estabilidade do sistema (SOARES et al., 2014).

O milho é uma alternativa como cultura principal em cultivos integrados, pois apresenta boa capacidade de competição (OLIVEIRA, 2013). Plantas do gênero *Brachiaria*, por sua vez, já são utilizadas em grande escala nos consórcios em regiões do Brasil tropical, haja vista sua alta capacidade de produtividade de massa seca e propagação por sementes (RICHART et al., 2010). Além disso, sistemas consorciados com espécies leguminosas já foram testados no país e podem trazer benefícios pelo aporte de nitrogênio ao solo via fixação biológica. A utilização de feijão guandu (*Cajanus cajan*) nestes casos pode também aumentar a qualidade nutricional da pastagem ou do material ensilado,

Recebido em 23/7/2021. Aceito para publicação em 14/12/2021.

¹ Engenheiro-agrônomo, mestrando, Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus Maringá, Av. Colombo, 5790, Maringá/PR, 87020-900, e-mail: schuck.mlucas@gmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Instituto Federal Catarinense (IFC), campus Concórdia, Rodovia SC 283, s/n, Concórdia, SC, 89703-720, e-mail: juliano.oliveira@ifc.edu.br.

³ Acadêmicas do Curso de Agronomia, IFC, campus Concórdia, e-mail: renatapasinato@gmail.com, joanaantoniak@gmail.com.

em especial pela mudança no teor de fibras e proteínas, bem como pelo aumento da digestibilidade das forrageiras (NUNES et al. 2006).

Em contrapartida, a competição por recursos entre as espécies pode ocasionar modificações na alocação de carboidratos na planta de milho, alterar a partição de massa seca e em última análise prejudicar a produtividade de grãos, inviabilizando o cultivo consorciado (CARVALHO et al., 2011; PARIZ et al., 2011). É necessário, portanto, conhecer as respostas morfológicas dos arranjos produtivos de consórcios nos diversos ambientes edafoclimáticos em que estes podem ser utilizados. Este trabalho objetivou avaliar a partição de massa seca de milho e massa seca das espécies *Brachiaria ruziziensis* e feijão guandu cultivados em consórcio.

O experimento foi conduzido em fazenda experimental no município de Concórdia (Altitude 640m; 27°13'55"S e 52°00'26"O), mesorregião Oeste Catarinense, na safra 2018/2019. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com medidas repetidas no tempo e quatro repetições. Os tratamentos foram: (1) *Brachiaria ruziziensis* ("B"); (2) feijão guandu ("G"); (3) milho ("M"); (4) milho + *Brachiaria ruziziensis* ("MB"); (5) milho + feijão guandu ("MG"); (6) milho + *Brachiaria ruziziensis* + feijão guandu ("MGB"). A área foi dividida em parcelas experimentais de 48m². A semeadura das espécies foi realizada no mesmo dia, sendo que para o cultivo de milho solteiro as linhas foram espaçadas a 0,8m (seis linhas por parcela),

com densidade de semeadura de 75 mil sementes ha⁻¹. Os sistemas consorciados que utilizaram milho + feijão guandu foram arranjos no espaçamento entre linhas de 0,8m, com linhas de cada espécie intercaladas, resultando em densidade de 37.500 sementes ha⁻¹ de milho e 1,75kg de sementes de feijão guandu ha⁻¹. Em todos os arranjos contendo *Brachiaria ruziziensis* foram utilizados 40kg de sementes ha⁻¹ no espaçamento de 0,4m, sendo que as sementes dessa espécie foram misturadas ao fertilizante no momento da semeadura. A adubação utilizada na linha de semeadura foi de 300kg ha⁻¹ de N - P₂O₅ - K₂O (9-33-12), com o solo previamente corrigido, e 150kg ha⁻¹ de ureia (45% N) realizado em cobertura no estádio V3 do milho.

Amostras de 3,2m² do dossel das plantas foram retiradas da área útil da parcela aos 69, 97, 118 e 160 dias após a semeadura das espécies por meio de corte manual ao nível do solo e coleta de toda a massa da parte aérea. O material foi separado inicialmente segundo a espécie e posteriormente as plantas de milho foram separadas em folha (lâminas foliares), colmo (bainhas foliares, pseudocolmos, colmos verdadeiros e pendão) e espigas (espigas empalhadas). Após a separação, o material foi pesado e secado para estimativa da produtividade de massa seca por hectare. Os dados provenientes das avaliações foram submetidos à análise de regressão e as médias comparadas com o teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo da interação entre os tratamentos (arranjos) e época de avaliação (dias após a semeadura) para as variáveis produtividade de massa seca de feijão guandu e produtividade de massa seca de colmo de milho (Tabela 1).

As curvas de regressão relativas ao acúmulo de massa seca das diferentes espécies e de particionamento do milho nas diferentes avaliações podem ser observadas na Figura 1. A *Brachiaria* solteira (tratamento "B") apresentou produtividade média de 11.822kg ha⁻¹, superior aos demais tratamentos (Tabela 2). Ao ser cultivada com milho, a produtividade média da *Brachiaria* foi de 1.820kg ha⁻¹ para o tratamento "MB" e 2.172kg ha⁻¹ para o tratamento "MGB", valores estatisticamente iguais, de modo que não houve influência do feijão guandu sobre a produtividade da *Brachiaria*.

O feijão guandu solteiro (tratamento "G") atingiu produtividade de 10.399kg ha⁻¹ aos 160 dias após a semeadura (Tabela 2). Quando cultivado com o milho (tratamentos "MG" e "MGB"), a massa seca do feijão guandu foi reduzida em relação ao tratamento "G" aos 97, 118 e 160 dias após a semeadura. Esse fato pode ter sido ocasionado principalmente pela menor população de plantas de feijão guandu nesses tratamentos e a competição interespecífica entre as duas espécies. Oliveira et al. (2010), ao utilizarem o consórcio equivalente ao tratamento "MGB", obtiveram produtividades menores da leguminosa (280kg

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância da produtividade de massa seca das variáveis *Brachiaria*, feijão guandu, colmo, espiga, folha e total de milho cultivados em consórcio no município de Concórdia na safra 2018/2019

Table 1. Mean squares of the analysis of variance of dry mass yield of the variables *Brachiaria*, pigeon pea, stalk, ear, leaf and total corn cultivated in intercropping in the municipality of Concórdia in the 2018/2019 season

Fonte de variação	Quadrados médios					
	<i>Brachiaria</i>	Feijão guandu	Colmo	Espiga	Folha	Total milho
Arranjo (A)	515,4 x 10 ⁶ *	109,4 x 10 ⁶ *	22,7 x 10 ⁶ *	65,5 x 10 ⁶ *	20,9 x 10 ⁶ *	291,0 x 10 ⁶ *
Bloco (B)	5,7 x 10 ⁶ *	2,6 x 10 ⁶ ns	1,3 x 10 ⁶ ns	0,6 x 10 ⁶ ns	0,9 x 10 ⁶ ns	5,9 x 10 ⁶ ns
Erro 1	6,7 x 10 ⁶	23,7 x 10 ⁶	0,7 x 10 ⁶	12,9 x 10 ⁶	7,4 x 10 ⁶	34,0 x 10 ⁶
Dias (D)	8,6 x 10 ⁶ *	37,7 x 10 ⁶ *	56,9 x 10 ⁶ *	87,0 x 10 ⁶ *	17,5 x 10 ⁶ *	231,6 x 10 ⁶ *
A x D	2,0 x 10 ⁶ ns	13,0 x 10 ⁶ *	2,3 x 10 ⁶ *	3,7 x 10 ⁶ ns	0,6 x 10 ⁶ ns	9,3 x 10 ⁶ ns
Erro 2	25,3 x 10 ⁶	58,2 x 10 ⁶	36,9 x 10 ⁶	93,7 x 10 ⁶	33,9 x 10 ⁶	222,5 x 10 ⁶

* Significativo (F < 0,05); ns Não significativo (F > 0,05).

* Significant (F < 0.05); ns Not significant (F > 0.05).

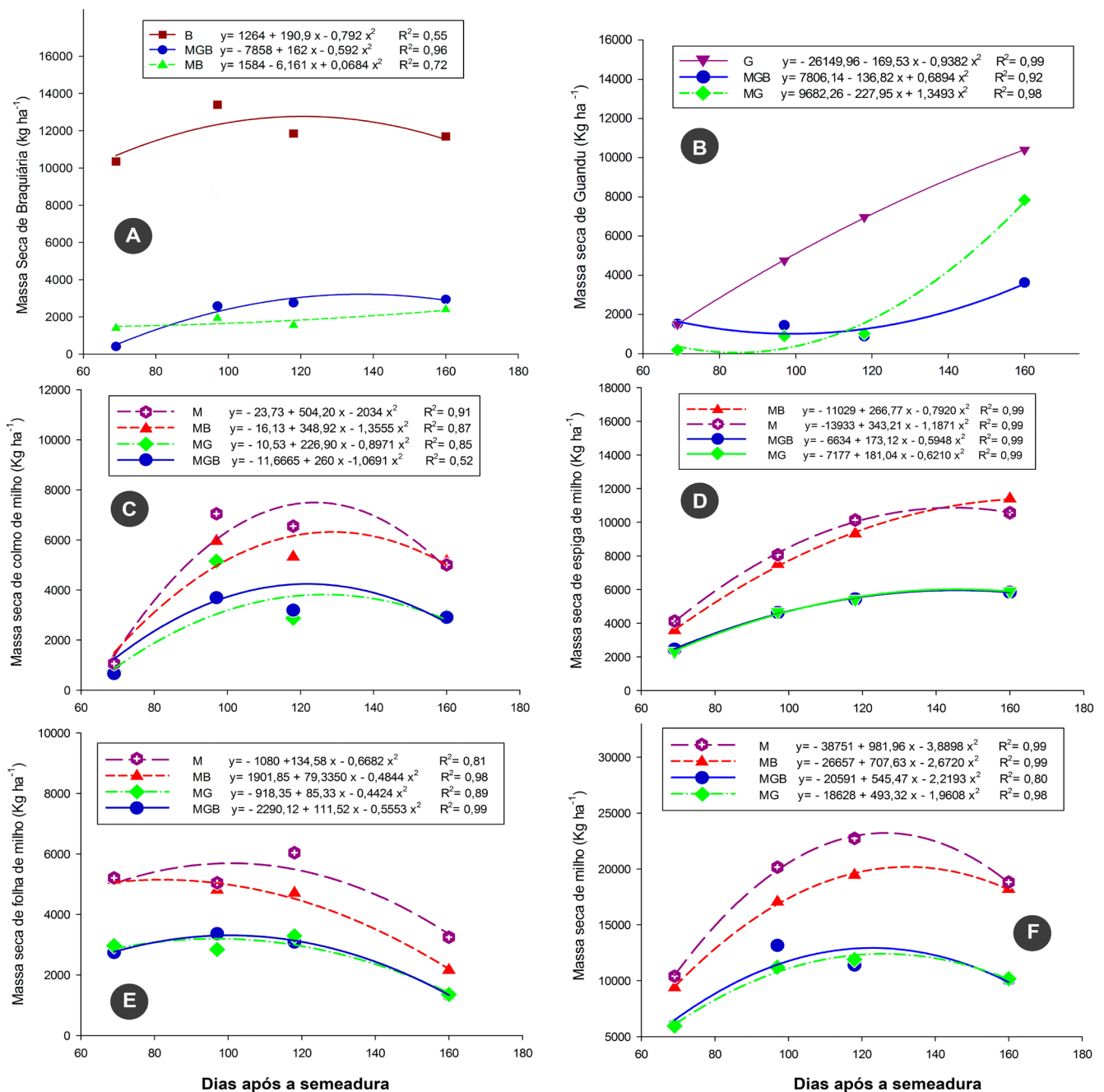


Figura 1. Curvas de regressão relativas ao acúmulo de massa seca de Brachiaria (A), feijão guandu (B), colmo (C), espigas (D), folhas (E) e total de milho (F) cultivados em consórcio no município de Concórdia na safra 2018/2019. Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

Figure 1. Regression curves for dry mass accumulation of Brachiaria (A), pigeon pea (B), stalk (C), ears (D), leaves (E) and total corn (F) cultivated in intercropping in the municipality of Concórdia in the 2018/2019 season. Means followed by the same letter vertically do not differ by the Tukey test ($p \leq 0.05$).

ha⁻¹), onde o estabelecimento inicial lento foi a causa da baixa produtividade.

Ao longo do ciclo do milho, as plantas de *Brachiaria* não influenciaram a produtividade de massa seca de espiga, folha e total de milho entre os tratamentos “MB” e “M” e entre os tratamentos “MGB” e “MG” (Tabela 2). Assim, quan-

do avaliada a massa seca de espiga, o tratamento “MB” apresentou produtividade média de 7.951kg ha⁻¹, produtividade estatisticamente igual à encontrada para o tratamento “M” (8.228kg ha⁻¹). Da mesma forma ocorreu entre os tratamentos “MGB” e “MG”, com produtividade média respectiva de 4.599kg

ha⁻¹ e 4.582kg ha⁻¹ para a mesma característica. Para Leonel et al. (2009) também não houve influência da *Brachiaria* sobre a produtividade e massa seca total do milho, indicando bom potencial da espécie forrageira para o plantio consorciado com milho.

A produtividade de massa seca de

Tabela 2. Resultados de produtividade de massa seca (kg ha⁻¹) de *Brachiaria*, feijão guandu, colmo, espiga, folha e total de milho cultivados em consórcio no município de Concórdia na safra 2018/2019

Table 2. Results of dry mass yield (kg ha⁻¹) of *Brachiaria*, pigeon pea, stalk, ear, leaf and total corn cultivated in intercropping in the municipality of Concórdia in the 2018/2019 season

Variável	Tratamento	Produtividade de massa seca (kg ha ⁻¹)			
		69 dias*	97 dias*	118 dias*	160 dias*
<i>Brachiaria</i>	B		11.822	a	
	MB		1.820	b	
	MGB		2.172	b	
Feijão guandu	G	1.503 ns	4.754 a	6.963 a	10.399 a
	MG	189	900 b	1.027 b	7.849 b
	MGB	1.52	1.451 b	892 b	3.629 b
Colmo	M	1.037 ns	7.047 a	6.554 a	5.006 a
	MB	1.198	5.953 a	5.318 a	5.149 a
	MG	661	3.691 b	3.193 b	2.907 b
	MGB	771	5.153 ab	2.869 b	2.938 b
Espiga	M		8.228	a	
	MB		7.951	a	
	MG		4.582	b	
	MGB		4.599	b	
Folha	M		4.887	a	
	MB		4.206	a	
	MG		2.615	b	
	MGB		2.635	b	
Total milho	M		18.032	a	
	MB		16.561	a	
	MG		9.811	b	
	MGB		10.166	b	

* Médias seguidas das mesmas letras dentro de cada variável nas colunas não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* Means followed by the same letters within each variable in the columns do not differ significantly from each other by Tukey's test at 5% probability.

colmo não diferiu estatisticamente entre os tratamentos "M" e "MB" e entre "MG" e "MGB" aos 118 e 160 dias (Tabela 2). Isso também indica que não houve efeito da *Brachiaria* sobre a cultura do milho nesse período, corroborando com os resultados anteriores.

Nos tratamentos contendo o feijão guandu (tratamentos "MG" e "MGB") as produtividades de massa seca de espiga, folha e total de milho foram estatisticamente menores em comparação com os tratamentos onde não houve a presença de feijão guandu ("M" e "MB") (Tabela 2). Essa diferença pode ser explicada pela menor densidade populacional do milho nesses arranjos, pois houve a substituição de metade das

linhas de milho por feijão guandu dentro da parcela. Quando consideradas as produtividades somadas de massa seca total de milho (9.811kg ha⁻¹) e feijão guandu aos 160 dias (7.849kg ha⁻¹) dentro do tratamento "MG", os valores foram próximos à produtividade do milho solteiro (18.032kg ha⁻¹) e apresentaram, portanto, produtividades equivalentes de massa seca total no sistema.

Dessa forma, conclui-se que não há diferenças na produtividade de massa seca de espiga, folha e total de milho no cultivo consorciado com *B. ruziziensis*. O cultivo consorciado de milho e feijão guandu apresenta acúmulo total de massa seca no sistema equivalente ao cultivo do milho solteiro.

Referências

CARVALHO, F.P.; SANTOS, J.B.; CURY, J.P.; SILVA, D.V.; BRAGA, R.R.; BYRRO, E.C.M. Alocação de matéria seca e capacidade competitiva de cultivares de milho com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.29, n.2, p.373-382, 2011.

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2018-2019**. Florianópolis: Epagri, 2019. 188 p.

LEONEL, F.D.P.; PEREIRA, J.C.; COSTA, M.G.; DE MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, C.J.D.; LARA, L. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

NUNES, H.V.; SILVA, I. de F. da; BRUNO, R. de L.A.; BARROS, D.I.; PEREIRA, W.E. Influência de sistemas de culturas, mucuna-preta e adubação mineral sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.6-12, 2006.

OLIVEIRA, J. R. **Integração lavoura pecuária: Procedimentos agrônômicos para uso de herbicidas no consórcio de milho e papuã**. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.

OLIVEIRA, P.D.; KLUTHCOUSKI, J., FAVARIN, J.L.; SANTOS, D.D.C. **Sistema Santa Brígida-Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas**. Santo Antônio de Goiás, 2010. 16p. (Circular Técnica, 88).

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. D.; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.875-882, 2011.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M. D. H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. Comum em consórcio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.4, p. 497-502, 2010.

SOARES, A. B., OLIVEIRA, J. R. ASSMANN, T. S., GLIENKE, C. L. Protocolo de cooperação na Integração Lavoura Pecuária para aumento da produtividade agrícola. In: VIDAL, R. (Org.) **Interações positivas entre plantas que aumentam a produtividade agrícola**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, v., p.42-61.