



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Avaliação de produção de biomassa de milho orgânico sobre pastagens perenes polifíticas<sup>5+</sup>**

*Evaluation of biomass production of organic corn on mixed sward perennial pastures*

WENDLING, Adenor Vicente<sup>\*1</sup>; CLIMACO, Leonardo<sup>\*2</sup>, SIDDIQUE, Ilyas<sup>\*3</sup>, MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro<sup>\*4</sup>

\* Universidade Federal de Santa Catarina(UFSC), <sup>1</sup>adenor.wendling@gmail.com; bolsista FAPESC/CAPEL, <sup>2</sup>leonardoctc@yahoo.com, <sup>3</sup>pinheiro.machado@ufsc.br;

<sup>4</sup>ilyas.s@ufsc.br <sup>5</sup>Este trabalho é parte da tese de doutorado do primeiro autor e teve apoio financeiro de MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

### **Resumo**

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a viabilidade da produção de milho orgânico sobre pastagem perene polifítica. O experimento foi conduzido em área de Pastoreio Racional Voisin, testando 3 tratamentos: adubação zero (sem adubo); adubação orgânica (Orgânico) e uma testemunha sem plantio de milho (sem milho), durante duas safras. A produção de biomassa foi maior no tratamento Orgânico do que nos tratamentos sem adubo e sem milho (7,1; 5,0; 4,8 t/ha/ano, respectivamente). A produção de biomassa anual variou de 12.8 a 14.0 t/ha/ano e não diferiu entre os tratamentos. Não houve alteração da composição funcional entre os tratamentos, mas um aumento das gramíneas durante o experimento. Concluímos que a produção agroecológica de milho durante o verão pode ser integrada em pastagens perenes sem comprometer a oferta de forragem de verão, satisfazendo assim a demanda de forragem de inverno e, portanto, eliminando a necessidade de terras adicionais para a produção de silagem.

**Palavras-chave:** criação animal agroecológica; Pastoreio Racional Voisin; flutuação estacional; produção leiteira; plantio direto.

### **Abstract**

The objective of this work was to analyze the viability of organic corn production in mixed sward perennial pasture. The experiment was conducted in a Voisin's rational grazing area. Three treatments were compared: no fertilization; Organic fertilization (Organic); and control without corn planting (no corn), along two harvests. The biomass production (t/ha/yr) on Organic treatment (7.1) was higher than the treatments no fertilization (5.0) and no corn (4.8). Annual biomass production ranged from 12.8 to 14.0 t/ha/yr and did not differ between treatments. There was no change in the functional composition between the treatments, but an increase of the grasses groups during the experiment. We conclude that agroecological corn production during the summer may be integrated into perennial pastures without jeopardizing summer forage supply, thereby satisfying winter forage demand and thus eliminating the need for additional land for conventional silage production.

**Keywords:** agroecological animal husbandry; Voisin's Rational Grazing; seasonal variation; dairy production; no tillage.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Introdução

A pecuária contribui com mais de 40% do produto interno agrícola global e ocupa entre 30% a 45% da superfície global (HERRERO et al., 2016). A bovinocultura tem grande potencial de emissão de Gases de efeito estufa, emitindo 4.6 gigatonnes de CO<sub>2</sub>-eq/ano. As principais Fontes de emissão são o CH<sub>4</sub> entérico e o N<sub>2</sub>O associado a produção de alimentos e o CO<sub>2</sub> do uso da energia (GERBER et al., 2013; SEÓ et al., 2017).

Um dos desafios da bovinocultura é o fornecimento uniforme de alimentos durante todo ano, diante de uma sazonalidade produtiva das pastagens. A ensilagem de milho é a uma das principais estratégias utilizadas para compensar essa flutuação de produção (BERNARDES; CHIZZOTTI, 2012), como também para suplemento para pastagens de baixa qualidade e em períodos de estresse calórico (KAISER et al., 2004). A produção de milho para silagem, inclusive em sistema de integração lavoura-pecuária, é realizado sobre altas doses de adubação química e herbicidas, especialmente o glifosato, que leva à perda de fertilidade e da atividade biológica do solo (ARANTES; LAVORENTI; TORNISIELO, 2007). O cultivo de milho para silagem em sistema de plantio direto custou energeticamente 21.515,45 MJ/ha, sendo a adubação química o principal gasto energético na cultura (BARUT; ERTEKIN; KARAAGAC, 2011). ...além disso, a produção de silagem ou maior área de pastagem necessária no inverno para alimentar o mesmo numero de animais pode efetivamente provocar um *displacement* (=deslocamento?) do desmatamento pelo uso ineficiente da superfície agricultável (REF##; MEYFROIDT; RUDEL; LAMBIN, 2010)...

O sistema de produção de bovinos a base de pasto, através do Pastoreio Racional Voisin (PRV) baseia-se em pastagens polifíticas perenes, pastoreados em respeito às quatro leis propostas por Voisin (1981), usando a bosta e urina da vaca como fertilizantes e estimuladores da atividade biológica, com o objetivo de manter ou elevar a fertilidade do solo (MACHADO, 2010). Este sistema vem sendo adotado de forma crescente em Santa Catarina (WENDLING; RIBAS, 2013) e vem ao encontro à redução de impactos ambientais (SEÓ et al., 2017).

Tendo em vista as bases do PRV e as vantagens dos sistemas polifíticos em relação aos monocultivos (LANGE et al., 2015; MARQUARD et al., 2009) e pela necessidade de produzir silagem de forma sustentável, hipotetizamos ser viável técnica e ambientalmente cultivar o milho sobre pastagens polifíticas em PRV, e produzindo biomassa para ensilar, sem danificar as pastagens, e desta forma evitar a necessidade de utilização de áreas além das pastagens para a produção de silagem.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



Para avaliar esta hipótese, instalamos um experimento em uma área de PRV, com plantio de milho sobre pastagem, no Oeste de Santa Catarina.

## **Material e Métodos**

O experimento foi em uma propriedade familiar, no município de Santa Helena, SC, com clima Cfa, segundo Köppen (ALVARES et al., 2013) with well recognized simple rules and climate symbol letters. In Brazil, climatology has been studied for more than 140 years, and among the many proposed methods Köppen's system remains as the most utilized. Considering Köppen's climate classification importance for Brazil (geography, biology, ecology, meteorology, hydrology, agronomy, forestry and environmental sciences). O solo é um Cambissolo eutrófico, com topografia suave ondulada. Até o ano de 2009, a área era usada para cultivo de milho para silagem no verão em sistema de plantio direto convencional, e pastagens anuais no inverno, quando foi implantado o PRV.

Comparamos três tratamentos em blocos completos casualizados: Plantio de milho sem adubação (sem adubo); Plantio de milho com 5 t/ha de Esterco de peru granulado (orgânico); e, a testemunha sem plantio de milho, nem adubação (sem milho), com seis repetições, em duas safras (2014/2015 e 2015/2016). O plantio de milho foi nos dias 05/12/2014 e 30/11/2015. Imediatamente antes do plantio, a pastagem foi roçada com roçadeira mecânica a 5 cm do solo.

Cada unidade experimental é composta por quatro linhas de milho da variedade fortuna, com nove metros de comprimento cada, com espaçamento entre linhas de 78 cm e entre plantas de 19,2 cm (66.667 plantas/ha). O plantio e a adubação foram efetuados com máquina de plantio direto. No tratamento "orgânico" foram aplicados 4 t/ha/ano de esterco logo após o plantio, a lanço, sobre a linha de plantio, pois a máquina não conseguiu incorporá-lo.

A Produção anual refere-se a biomassa da pastagem e do milho produzida durante todo o ano. Foram realizados 7 e 8 coletas de pasto em 2015 e 2016 respectivamente, sempre no ponto ótimo de repouso. A Produção de biomassa para silagem a refere-se a obtida durante o período do cultivo do milho, ou seja, de 05/12/2014 a 03/03/2015 e de 30/11/2015 a 03/03/2016.

A produção de biomassa de milho foi estimada cortando-se 10 plantas de milho em cada UA, a 20 cm do solo, no estágio de grão farináceo. As plantas foram picadas numa forrageira, homogeneizadas e pesadas. Aproximadamente 200 g de cada amostra foram levadas à estufa para secagem a 60°C durante 72 h para apurar a MS. A pro-



dução de biomassa das pastagens (pasto) foi determinada cortando-se uma área de 0,56m<sup>2</sup> de pastagem, delimitados por dois retângulos de 0,78 x 0,35cm, posicionados transversalmente à linha do plantio de milho. O corte se deu a 20 cm do solo para estimar a biomassa para silagem, e a 5 cm para estimar a produção da biomassa anual. As pastagens foram homogêneas, pesadas, e uma parte foi enviada ao laboratório para secagem a 60°C durante 72 h e apuração a MS. A avaliação da composição funcional foi realizada em 2014 (12/2014), 2015 (10/2015) e em 2016 (12/2016), através da separação manual da pastagem amostrada, conforme descrito acima, em três grupos funcionais: Gramíneas (Poaceae), Leguminosas (Fabaceae) e Outras. Após separados, foram secadas a 60°C durante 72 horas e pesadas.

A análise estatística foi realizada com o software R, versão 3.3.2. Modelos lineares mistos foram ajustados por REML pelo pacote nlme, sendo que ano, bloco e parcela foram consideradas como fatores aleatórios. As médias foram comparadas pelo pacote lsmeans com  $p < 0.05$ . A normalidade e homogeneidade dos resíduos foi verificada pelos gráficos QQ e Resíduos versus Ajustados. Os valores apresentados sempre referem-se às médias obtidas em cada tratamento nos dois anos.

## Resultados e Discussão

A produção de biomassa total anual (soma da biomassa de milho e da biomassa das pastagens) não diferiu entre os tratamentos (Tabela 1). A diminuição de produtividade da pastagem devido à integração do milho foi compensada pela produção do milho. Estes Resultados demonstram que o plantio de milho sobre as pastagens polifíticas não afetou a produção anual das pastagens. O volume de produção de biomassa de pastagens foi compatível com as produções obtidas no estado de Santa Catarina, que é muito variado, conforme mostra a literatura: A missioneira gigante (*Axonopus catarinenses*) produziu 18 t/ha em média durante os anos de 2001 a 2004 no Município de Urussanga (DUFLOTH; VIEIRA, 2012), enquanto que em Chapecó produziu entre 2,69 a 11,37 t/ha, com variação de acordo com a adubação (MIRANDA et al., 2012). A produção também é compatível a encontrada para o Tifton em Viçosa (MG) com produção de 8 a 17,2 t/ha/ano (OLIVEIRA et al., 2011).

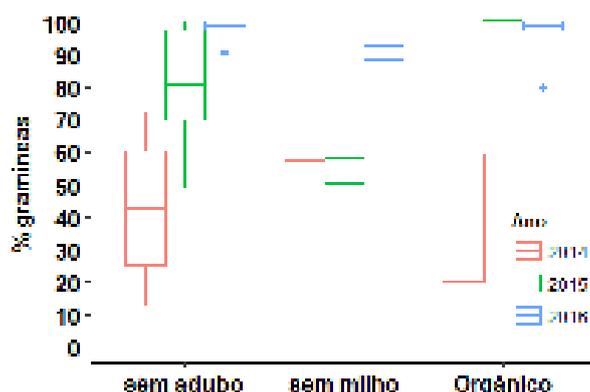
A produção de biomassa para silagem (Tabela 2) foi significativamente maior no tratamento Orgânico, demonstrando que este sistema é viável, principalmente no tratamento com o uso de adubação orgânica. Não houve diferença de produção de biomassa para silagem entre os tratamentos Sem milho e Sem adubo. Estes Resultados mostram que é possível produzir silagem em pastagens polifíticas, no período de maior produção de pastagens, para fornecer-la aos animais nos períodos críticos de produção, sem danifi-



cá-las. Isso elimina a necessidade de manter uma área exclusiva para produção de silagem. Em comparação com produção em sistema convencional, a nossa produção está abaixo do citado por Paula et al., (2016), que em um consórcio de milho com Tanzânia adubado com 600 kg de adubo NPK 6-18-2 + 120 kg de N/ha, obtiveram uma produção de 11,4 ( $\pm$  3,1) t/ha. O adubo usado na nossa pesquisa aportou 50 kg de N/ha.

Tratamento	Produção anual			Durante o ciclo do milho	
	Pasto	Milho	Total/Ano	Pasto	Silagem
Sem milho	13.6a*	-	13.6a	4.71a	4.71 b
Sem adubo	10.1 b	2.7a	12.8a	2.65 b	5.35 b
Orgânico	10.3 b	3.8a	14.0a	3.24ab	7.11a

\*Números seguidos das mesmas letras não diferem entre tratamento pelo teste Tukey ( $p < .05$ )



**Figura 1:** Porcentagem de gramíneas na biomassa total da pastagem antes (2014) e depois do 1º (2015) e 2º sobre plantio de milho.

A composição florística nos três tratamentos teve grande variação durante os três anos, especialmente entre antes do 1º plantio (2014) e antes do 2º plantio (2015) nos tratamentos Orgânico e Sem adubo. No tratamento Sem milho a variação aconteceu entre o 2º plantio e o final do experimento (2016) (Figura 1). Esta variação, especialmente pelo aumento das Poaceae (45% no início e 96% no final), da diminuição das Fabaceae (10% no início e 1% no final) e das “outras” (43% no início e 3% no final), pode ter ocorrido em função das condições climáticas ou pelas características das espécies presentes no sistema. Este fato também pode ter corroborado com os Resultados de produção de biomassa total, já que a menor participação de Fabaceae diminuiu também a fixação e disponibilização de Nitrogênio para outras espécies.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## Conclusões

A produção de biomassa para silagem em consórcio de milho com pastagem perene polifítica em PRV, sem uso de agrotóxicos e adubos químicos se mostrou viável. O uso de adubação orgânica aumentou a produção de biomassa comparada ao plantio sem adubação. A proporção de gramíneas no pasto aumentou em todos os tratamentos. A produção agroecológica de silagem durante o verão pode ser integrada em pastagens perenes, sem comprometer a oferta de forragem no período de maior produção, satisfazendo assim a demanda de forragem no período de menor produção e, portanto, evitar o uso de terras adicionais para a produção de silagem.

## Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ARANTES, S. A. DO C. M.; LAVORENTI, A.; TORNISIELO, V. L. Efeito da calagem e do glifosato na atividade microbiana de diferentes classes de solos. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 17, 2007.

BARUT, Z. B.; ERTEKIN, C.; KARAAGAC, H. A. Tillage effects on energy use for corn silage in Mediterranean Coastal of Turkey. **Energy**, v. 36, n. 9, p. 5466–5475, 2011.

BERNARDES, T. F.; CHIZZOTTI, F. Technological innovations in silage production and utilization. **Revista Brasileira de Saúde e ...**, p. 629–641, 2012.

DUFLOTH, J. H.; VIEIRA, S. A. Qualidade nutricional, produção de matéria seca, rendimento animal e econômico da Missioneira Gigante (*Axonopus Catharinensis*) na Região Sul de Santa Catarina. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 18, p. 56–69, 2012.

GERBER, P. J. et al. **Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.

HERRERO, M. et al. Greenhouse gas mitigation potentials in the livestock sector. **Nature**, v. 6, n. 5, p. 452–461, 2016.

KAISER, A. G.; MORAN, J. B.; PILTZ, J. W. Feeding silage to dairy cows. In: **Successful Silage**. [s.l.] Dairy Australia & NSW Department of Primary Industries, 2004. p. 336–357.

LANGE, M. et al. Plant diversity increases soil microbial activity and soil carbon storage. **Nature communications**, v. 6, p. 6707, 2015.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



MACHADO, L. C. P. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

MARQUARD, E. et al. Plant species richness and functional composition drive overyielding in a six-year grassland experiment Published by : Ecological Society of America content in a trusted digital archive . We use information technology and tools to increase productivity an. **Ecology**, v. 90, n. 12, p. 3290–3302, 2009.

MEYFROIDT, P.; RUDEL, T. K.; LAMBIN, E. F. Forest transitions, trade, and the global displacement of land use. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 49, p. 21300–21305, 2010.

MIRANDA, M. et al. Dry matter production and nitrogen use efficiency of giant missionary grass in response to pig slurry application. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 537–543, 2012.

OLIVEIRA, M. A. et al. Produção e valor nutritivo do capim-coastcross sob doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 3, p. 694–703, 2011.

SEÓ, H. L. S. et al. Avaliação do Ciclo de Vida na bovinocultura leiteira e as oportunidades ao Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 221–237, 2017.

VOISIN, A. **A produtividade do pasto**. 2. ed. São Paulo: Mestre Jou, 1981.

WENDLING, A. V.; RIBAS, C. C. E. Índice de conformidade do pastoreio racional Voisin (IC-PRV). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 26–38, 2013.