

Análise Econômica, Contabilização de Perdas, Reposição e Exportação de Nutrientes da Cultura do Milho para Produção de Grãos ou Silagem

Felipe de Lima Wrobel¹, Mikael Neumann², Robson Kyoshi Ueno³, Mailson Poczynek⁴, Amanda Goldoni⁵, Leticia Farias Perussolo⁶, Marcela Ambrogi⁷, Guilherme Fernando Mattos Leão⁸ e Jéssica Kohler Visentin⁹

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: felipewrobel@yahoo.com

²Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: mikaelneumann@hotmail.com

³Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: robsonueno@hotmail.com

⁴Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: mpoczynek@hotmail.com

⁵Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: amanda_goldoni@hotmail.com

⁶Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: leticiaperusso@hotmail.com

⁷Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: marcelamarcelinhaa@hotmail.com

⁸Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: gfleao@hotmail.com

⁹Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Pr. E-mail: jeka_kv@hotmail.com

RESUMO – O milho apresenta flexibilidade podendo ser usado tanto para produção de grãos quanto para silagem. Quando utilizado para produção de forragem grande quantidade de material é removido, favorecendo o empobrecimento do solo pela exportação de nutrientes. O objetivo foi realizar uma análise econômica comparando os métodos de exploração da cultura e levando-se em conta os valores finais de produção na matéria natural, na matéria seca, perdas no processo produtivo e exportação de nutrientes nos dois sistemas. Na colheita do milho para silagem o custo de produção corrigido para a reposição de nutrientes exportados foi de R\$ 2.958,52 ha⁻¹. Acrescendo em 19% do valor encontrado inicialmente para a tonelada de MS de silagem. Já, ao contabilizar as perdas de MS e reposição, o custo da MS da silagem se elevou para R\$ 196,48 ton., sendo 39% maior que o custo inicial encontrado. A receita líquida com a venda do milho, considerando o preço de comercialização de R\$ 20,20 sc⁻¹ de 60 kg (médias regionais de 2009, 2010, 2011), foi de R\$ 1.021,29 ha⁻¹. O custo de oportunidade da silagem foi de R\$ 199,69 ton. de MS, semelhante ao custo corrigido para perdas e reposição de nutrientes.

Palavras-chave: Exportação de nutrientes, extração de nutrientes, forragem, grãos

Introdução

O milho é uma cultura amplamente disseminada, tendo grande importância tanto na alimentação humana quanto animal. Nos sistemas de alimentação animal o milho, apresenta a vantagem de estar presente nas dietas tanto na forma de grãos, constituindo um alimento concentrado energético de alto valor nutricional, ou ser utilizado como silagem, constituindo um alimento volumoso de alta qualidade. Dessa forma a cultura do milho apresenta flexibilidade quanto ao modo de utilização, podendo apresentar viabilidade econômica sob diferentes usos.

Porém sabe-se que a exportação de nutrientes é maior quando se utiliza o milho na forma de forragem, Martin *et al.*, (2011) pondera que apesar do cultivo do milho visando à

colheita apenas dos grãos demande de alta quantidade de nutrientes do solo, ainda, este receberá de volta parte dos nutrientes pela decomposição da palhada após a colheita. O que não acontece quando o objetivo é colher o milho para forragem.

A análise econômica comparativa entre esses dois sistemas deve também levar em conta aspectos relacionados a perdas durante os processos produtivos, pois, esses podem alterar significativamente o saldo econômico final. A reposição de nutrientes ao solo é outro ponto fundamental, pois se sabe que há grande variação entre os sistemas.

Dessa forma este resumo tem o objetivo de comparar economicamente a cultura do milho com destino à produção de grãos ou de forragem, levando em conta aspectos relacionados a perdas e a reposição de nutrientes ao solo, exportados além do fornecido pela adubação.

Materiais e Métodos

O trabalho foi realizado no Núcleo de Produção Animal – NUPRAN da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO no município de Guarapuava – PR. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Bruno Típico. O clima da região segundo a classificação de Köppen é o temperado de altitude – Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), com verões amenos e inverno moderado, sem estação seca definida e com geadas severas.

Foram implantados na segunda quinzena de outubro 2 hectares de área experimental do híbrido simples SG-6010, com espaçamento entre linhas de 0,8 m, profundidade de semeadura de 4 cm e distribuição de 5 sementes por metro linear visando obter população final de 60.000 plantas ha⁻¹, onde 1 hectare foi destinado à produção de silagem de planta inteira e 1 hectare para colheita de grãos. Por ocasião do plantio, realizou-se a adubação de base com 350 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Na adubação de cobertura utilizou-se 120 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia (45-00-00) conforme indicado pelo manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS RS/SC, 2004). O corte da lavoura para confecção das silagens ocorreu aos 123 dias após a emergência das plantas, no estágio R5- grão farináceo a duro com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10®. A colheita dos grãos foi realizada aos 134 dias após emergência das plantas, em R6- grão totalmente duro, de forma mecanizada, efetuou-se a secagem, e armazenamento.

Para compor a análise de custos, por motivos ilustrativos e de maior representatividade dos resultados, realizou-se um levantamento dos componentes de custo com dados médios praticados no estado do Paraná. Na contabilização dos valores gastos com despesas de custeio

da lavoura como operação com máquinas, mão-de-obra fixa e temporária, valor das sementes, gastos com agrotóxicos e despesas com armazenamento dos grãos foram considerados os resultados das estimativas de custo de produção do milho de alta tecnologia, produtividade de 7.000 kg ha⁻¹, para a safra de verão 2011/2012 no estado do Paraná (CONAB, 2011). No entanto, os valores agregados aos gastos com fertilizantes utilizados na adubação de base (08-30-20; R\$ 1.222,64 ton.), adubação de cobertura (45-00-00; R\$ 961,47 ton.), foram obtidos pela média anual praticada nos anos de 2009, 2010 e 2011, conforme consulta nos indicadores da agropecuária da CONAB (2011).

As despesas de colheita e transporte dos grãos foram computadas com valores da planilha de preços pagos pelos produtores no estado do Paraná (SEAB, 2011), considerando o serviço de colheita mecanizada de milho com colhedora automotriz pelo custo de 1,64 R\$ sc⁻¹ colhida, e transporte da safra pelo custo do transporte de cereais diversos a granel em um raio de 30 km no valor de R\$ 18,44 ton.

Já para as despesas de colheita e armazenagem do milho em forma de forragem consideraram-se os coeficientes técnicos do processo segundo EMBRAPA (2003). Os valores pagos pelos serviços foram computados conforme a SEAB (2011), sendo que para a ensilagem de 1 hectare de forragem de milho são necessários: 3,88 horas de serviço de trator (71 a 86 HP) e ensiladeira de uma linha para corte e picagem com custo de R\$ 80,13 hora⁻¹; 8,0 horas de serviço de trator (50 a 70 HP) para transporte da forragem picada, distribuição no silo e compactação custando R\$ 63,02 hora⁻¹; 4,74 dias homem⁻¹ de trabalho para descarga e distribuição da forragem, auxílio no campo e ao tratorista com o custo de R\$ 42,69 dia⁻¹ de serviço de um trabalhador temporário volante; 70 m² de lona dupla face de 150 µ com preço médio regional de R\$ 1,60 m².

Na análise de custos propriamente dita, realizaram-se cálculos de custo da produção em reais por hectare (R\$ ha⁻¹), custo por tonelada produzida de grãos e de MS de forragem (R\$ ton.). Também, foram desenvolvidos fatores de correção no custo para computar as perdas nos processos de produção e a quantidade de nutrientes exportados a mais, além dos fornecidos via adubação de base e cobertura, resultando em saldo negativo no solo pelas diferentes formas de colheita.

Para o tratamento colheita de grãos, foi acrescido ao custo por megagrama o valor de 9% de perdas pela colheita mecanizada e transporte dos grãos, sendo as perdas médias considerada pela EMBRAPA (2010) entre 8 e 10%. Já nas perdas contabilizadas no custo por megagrama de MS de silagem produzida foi acrescido o valor de 14,51% de perdas, referente

às perdas de matéria seca durante o processo fermentativo, encontrado por meio da realização da metodologia dos “bags” ensilados, descrita por Neumann (2006).

Simbolicamente foram computados aos custos o valor que seria gasto para repor ao solo os nutrientes exportados acima das quantidades fornecidas pela adubação de base e de cobertura, obtidos pela diferença entre quantidade de nutrientes fornecidos nas adubações e quantidade de nutrientes exportados do solo pelas diferentes colheitas, de acordo com o teor de nutrientes encontrados nas análises dos tecidos vegetais. Para repor o balanço negativo no solo, ou seja, reposição da exportação de N em uréia (45-00-00; R\$ 961,47 ton.) e exportação de K em cloreto de potássio (63% de K₂O; R\$ 1.310,36 ton.) foram considerados os preços obtidos pela média anual praticada nos anos de 2009, 2010 e 2011, conforme consulta realizada nos indicadores da agropecuária da CONAB (2011).

Para o cálculo da receita com a venda do milho e custo de oportunidade da silagem considerou-se o valor de R\$ 20,20 sc⁻¹ de 60 kg, obtido pela média de preços pagos aos produtores nos anos de 2009, 2010, 2011 informado pela Cooperativa Agrária Agroindustrial.

Resultados e Discussões

Conforme mostrado na tabela 1, considerou-se que para despesas de custeio das lavouras houve o mesmo nível de investimento de R\$ 1357,73 ha⁻¹. Para as despesas de colheita até a armazenagem foram considerados gastos de R\$ 627,75 ha⁻¹ na colheita de grãos e R\$ 1129,49 ha⁻¹ para a confecção da silagem, com isso, obteve-se custo de produção para a colheita de grãos de R\$ 1.985,46 ha⁻¹ e de R\$ 204,31 ton. de produção total, já para a confecção da silagem o custo total foi de R\$ 2.487,21 ha⁻¹ e R\$ 141,21 ton. Porém, quando se contabilizou as perdas médias ocorridas no processo de colheita mecanizada e transporte de grãos (9%), de acordo com EMBRAPA (2010), o custo cresceu para R\$ 224,51 ton. Já na contabilização das perdas através da metodologia dos “bags”, descontando 14,51% de perdas de MS no processo fermentativo, o custo da MS de silagem alcançou R\$ 165,18 ton.

Outro fato observado na Tabela 1 gerou-se um balanço negativo de nutrientes no solo pós-colheita da forragem (N e K). Resultados semelhantes foram relatados por Von Pinho *et al.*, (2009) onde na planta inteira de milho, encontrou maiores taxas de absorção para o N, seguido em ordem decrescente por K, P, Ca, Mg .

De acordo com Ueno *et al.*, (2011) nas áreas de cultivo de milho para forragem deve se efetuar o acompanhamento da área, mediante análise química, anualmente, pois o teor de K no solo se reduz drasticamente com poucos anos de cultivo, especialmente em solos arenosos,

e que é necessário a prática de manejos diferenciados para fortalecimento e manutenção da fertilidade das glebas destinadas à produção de forragens.

Foi realizada uma simulação de reposição dos nutrientes exportados do solo acima dos fornecidos pela adubação da cultura para contabilizar nos custos de produção, de forma que na produção de silagem foram somados os valores de R\$ 199,47 ha⁻¹ em uréia, R\$ 208,81 ha⁻¹ em cloreto de potássio e R\$ 63,03 ha⁻¹ de custo de distribuição dos fertilizantes, valores referentes ao saldo negativo de R\$ 93,31 ha⁻¹ de N e 100,39 kg ha⁻¹ de K₂O. Como não ocorreram exportações acima dos nutrientes fornecidos pela adubação quando se colheu grãos, os custos de produção de grãos não se alteraram.

Ritche *et al.*, (2003) citam que, em média, para cada tonelada de grãos produzido a planta de milho extrai do solo 24,9 kg de N; 5,9 kg de P; 26,7 kg de K.

Desse o modo o cultivo de grãos não gera déficit de nutrientes no solo se as recomendações de adubação forem seguidas corretamente, pois parte dos nutrientes retornam ao solo na forma de palhada, contribuindo ainda para manutenção da matéria orgânica no solo.

Zanette (2010), ao confeccionar silagens de milho aditivadas com açúcar, inoculante bacteriano e convencional, encontrou custos de produção de R\$ 2.687,78; R\$ 2.662,68 e R\$ 2.337,50 ha⁻¹ de silagem produzida para os respectivos tratamentos. O custo de produção da silagem convencional foi semelhante ao custo de produção inicial deste trabalho (R\$ 2.487,21 ha⁻¹).

Conclusões

Sendo assim, o custo de produção da silagem corrigido para a reposição dos nutrientes exportados a mais foi de R\$ 2.958,52 ha⁻¹. Já, ao contabilizar as perdas de MS e reposição de nutrientes o custo da MS da silagem se elevou para R\$ 196,48 ton., sendo 39% maior que o custo inicial encontrado. Apenas o fator reposição de nutrientes extraídos do solo além dos fornecidos via adubação da cultura acresceu 19% o custo de produção da silagem.

A receita líquida obtida com a venda do milho, considerando o preço de comercialização de R\$ 20,20 sc⁻¹ de 60 kg (médias regionais de 2009, 2010, 2011), foi de R\$ 1.021,29 ha⁻¹. O custo de oportunidade da silagem foi de R\$ 199,69 ton. de MS, semelhante ao custo corrigido para perdas e reposição de nutrientes.

Literatura Citada

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de**

adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

CONAB. **Companhia Nacional do Abastecimento.** Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: Safra 2011/2012, 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_12_08_10_58_12_08.pdf>. Acesso em: 15/12/2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção de Leite (Zona da Mata Atlântica) – Coeficiente Técnico: Custo de produção de silagem de milho.** Juiz de Fora: Embrapa gado de leite, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/custos/cpsilagemilho.html>>. Acesso em: 01/12/2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção – Cultivo do Milho: Colheita e Pós Colheita.** Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/index.htm>. Acesso em: 01/12/2011.

MARTIN, T.N.; PAVINATO, P.S.; SILVA, M.R. ORTIZ, S.; BERTONCELI, P. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4, 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: Sthampa, 2011. p.173-220.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. **Como a planta de milho se desenvolve.** Potafos: Arquivo do Agrônomo, n.15, 2003. 20p. (Informações Agronômicas, n.103).

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. **Pesquisa de preços pagos pelos produtores.** Curitiba: Departamento de Economia Rural – DERAL, 2011. Disponível em : < <http://www.agricultura.pr.gov.br/>>. Acesso em: 01/12/2011.

UENO, R. K.; NEUMANN, M.; MARAFON, F.; BASI, S.; ROSÁRIO, J. G. do. Dinâmica dos nutrientes do solo em áreas destinadas à produção de milho para forragem. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.4, n.1, p.182–203, 2011.

VON PINHO, R.G.; BORGES, I.D.; ANDRADE, J.L. et al. Marcha de absorção de macronutrientes e acúmulo de matéria seca em milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.2, p.157-173, 2009.

ZANETTE, P.M. **Efeito da inclusão de açúcar ou inoculante bacteriano na silagem de milho sobre perdas, valor nutricional, eficiência econômica e desempenho de novilhos confinados.** Guarapuava, 2010, 119p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2010.

Tabela 1. Análise econômica, contabilizando perdas durante os processos produtivos e reposição de nutrientes ao solo, exportados além do fornecido pela adubação, de uma lavoura de milho para produção de grãos ou silagem, na matéria seca (MS) e natural (MN).

COMPONENTES DO CUSTO	FORMAS DE COLHEITA	
	Grãos	Silagem
	(R\$ ha ⁻¹)	
Despesas de custeio da lavoura*		
Operação com máquinas	120,31	120,31
Mão-de-obra fixa e temporária	50,83	50,83
Sementes	255,42	255,42
Agrotóxicos	153,82	153,82
Adubação de base (08-30-20)	427,93	427,93
Adubação de cobertura (45-00-00)	349,42	349,42
Despesas de colheita e armazenagem		
Colheita	266,71	-
Transporte (raio de 30 km)	179,26	-
Armazenagem	181,78	-
Corte e picagem (trator de 71 a86 HP)	-	310,93
Transporte e compactação (trator de 50 a70 HP)	-	504,21
Mão-de-obra (diarista serviços gerais)	-	202,35
Lona dupla face 150 µ (70m ²)	-	112,00
Análise de custos		
Custo de produção (R\$ ha ⁻¹)	1.985,46	2.487,21
Custo por tonelada produzida ¹	204,31	141,20
Custo corrigido para perdas (R\$ ton.) ²	224,51	165,18
Reposição do déficit gerado (exportação de nutrientes)		
Reposição de N em Uréia (R\$ ha ⁻¹)	-	199,47
Reposição de K ₂ O em Cloreto de Potássio (R\$ ha ⁻¹)	-	208,81
Custo de distribuição dos fertilizantes ((trator de 50 a70 HP) R\$ ha ⁻¹)	-	63,03
Custo corrigido para exportação de nutrientes (R\$ ha ⁻¹)	-	2.958,52
Custo corrigido para perdas e exportação (R\$ ton.)	-	196,48 ¹
Custo inicial da silagem na MN (R\$ ton.)	-	48,01
Custo corrigido para perdas e exportação da silagem na MN (R\$ ton) ³	-	65,06
RECEITA BRUTA (R\$ ha ⁻¹) ²	3.006,75 ⁴	
RECEITA LÍQUIDA (R\$ ha ⁻¹) ²	1021,29	
Custo de oportunidade da silagem na MS (R\$ ton.) ²		199,69
Custo de oportunidade da silagem na MN (R\$ ton.) ³		66,12

*Resultados obtidos, conforme o tipo de colheita, de lavouras cultivadas sob mesmas condições de manejo.

¹Grãos: valor calculado pela produção corrigido para 13% de umidade; Silagem: pela produção de matéria seca.

²Perdas = Grãos: 9% de perdas entre colheita e transporte; Silagem: perdas de 14,51% de MS na fermentação.

³Valor corrigido para perdas e umidade da silagem (33,11% de MS)

⁴Considerando preço de comercialização de R\$ 20,20 sc⁻¹ de 60 kg.