

SIMULAÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA DOS CUSTOS DE SILAGEM EM SILOS DO TIPO TRINCHEIRA E DE SUPERFÍCIE

Autores

Heloína Teresinha Faleiro

Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km 0 – Escola de Agronomia/UFG
Cx. Postal 131, CEP 74.001-970 Goiânia-GO

Renato Pinto da Silva Júnior

Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km 0 – Escola de Agronomia/UFG
Cx. Postal 131, CEP 74.001-970 Goiânia-GO

Beneval Rosa

Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km 0 – Escola de Veterinária/Depart. Produção Animal-UFG
Cx. Postal 131, CEP 74.001-970 Goiânia-GO

Milton Ferreira de Moraes

Casa do Estudante Universitário I, Apto 21, Qd 71, Praça Universitária, Setor Leste Universitário
Cx. Postal 566, CEP 74605-220 Goiânia-GO

RESUMO

Para facilitar o cálculo de materiais e serviços que envolvem todas as etapas do processo de ensilagem, bem como para se determinar economicamente qual o tipo de silo mais indicado para cada situação, o presente projeto, buscando conhecimentos interdisciplinares, visou a criação de um instrumento que facilitasse os trabalhos envolvidos nesta etapa. O trabalho determinou o custo da ensilagem em nove silos, sendo três tipos de silos com três formatos cada um, mostrando as dimensões e quantidades de serviços em função do tipo e formato do silo; os coeficientes técnicos utilizados na determinação do investimento em função do tipo e do formato do silo, por unidade de materiais e serviços; os preços de mercado dos materiais e serviços; o orçamento detalhado para construção de silos do tipo trincheira e de superfície; o valor do investimento, a vida útil e o custo fixo anual dos silos do tipo trincheira e o custo total unitário da silagem nos diferentes tipos e formatos de silo. Estas planilhas trabalham interligadas onde as variáveis, que aparecem em negrito, podem ser alteradas pelo usuário mudando, automaticamente, os resultados das planilhas dependentes. O software foi testado simulando uma comparação entre os custos totais unitários da silagem em nove silos, sendo necessário o preenchimento de todas as variáveis necessárias para este cálculo, quando se observou que dependendo da finalidade do silo e dos custos da silagem o silo mais indicado pode variar.

ABSTRACT

The objective of this project was to develop a software, using Excel spread sheet, to facilitate the estimation of the costs of production of silage in both, trench and surface silo. Nine alternatives were studied: three types of silos each one taking three different formats, dimensions and input requirements. To develop each budget the

following points were considered: the technical coefficients, the investments made, market prices, inputs and services used. Using these data detailed budgets were developed to estimate the cost of the silos and the silage unit cost from the different types and silos forms. The budget templates are linked starting from the data entry until the final results. The cells with values of the variables presented in bold type can be modified by the user to enter new or different data. The others, containing formulas, are protected. The software was tested simulating the use of the nine types of silos, and the comparison of the results shows that silage unit costs depend on the type of silo considered.

Palavras-Chaves

software, variáveis, tipos, formatos, investimento.

1.INTRODUÇÃO

Um dos aspectos relevantes na administração de uma propriedade rural é a otimização no uso dos recursos financeiros para o investimento. Neste sentido, é fundamental a destinação racional do capital tanto na infraestrutura para a produção como na operacionalização da produção em si. Propriedades rurais com altos valores em investimentos incorrem em custos elevados ao mesmo tempo em que é restringido o valor usado no processo produtivo. Assim é que deve-se planejar criteriosamente o uso dos recursos financeiros, objetivando diminuir os custos de produção e determinar a correta aplicação desses recursos tanto nos investimentos quanto na produção.

Isto posto, deve-se então analisar se é preferível realizar um investimento de maior vida útil e valor do que um investimento de igual finalidade mas inferior em duração e valor. Neste contexto, este trabalho procurou demonstrar a necessidade de recursos financeiros para a construção de nove tipos de silos para armazenamento de forragem e o custo final da silagem em cada um, na tentativa de proporcionar informações importantes na tomada de decisão do produtor rural quando da confecção da silagem.

O presente trabalho teve como objetivos a elaboração de um *software* capaz de determinar o investimento necessário para a construção de silos do tipo trincheira (revestidos ou não) e de superfície e analisar comparativamente os custos da silagem nos tipos de silos simulados, servindo de instrumento para levantar o consumo de serviços, bem como os custos, e podendo ser manuseado por profissionais de Agronomia e áreas afins.

2.MATERIAL E MÉTODOS

Através do uso do aplicativo Excell 97 elaborou-se diversas planilhas que possibilitam simulações de maneira a adequar-se às mais variadas situações da propriedade rural. Foi analisado o silo do tipo trincheira (sem revestimento e revestido com paredes em tijolo comum em espelho e reforço no respaldo das paredes com viga de concreto) e o silo de superfície. Cada um dos três silos foi simulado com três dimensões diferentes: como um silo de maior comprimento e mais estreito (longo), como bateria (o silo de comprimento maior dividido em dois, sendo dimensionada a unidade e o conjunto) e como um silo mais largo e mais curto

(largo). Os coeficientes técnicos usados para o dimensionamento dos silos do tipo trincheira (com e sem revestimento) foram selecionados conforme Bueno (1977); Reis (1978); Baêta *et al.* (1979); Gonçalves (1984) e Bueno (1986) e o formato dos silos de superfície foi simulado em função da largura da lona segundo EMBRAPA (1981) e Gonçalves (1984), sendo que a capacidade de armazenamento de forragem a ser considerada foi a mesma para todos os silos.

Para as operações de compactação e vedação e para o percentual de perdas de silagem usou-se as informações contidas em Vilela *et al.* (1996). O custo para a lavoura de milho foi estabelecido segundo SENAR (1998) e o custo do silo de acordo com Hoffmann *et al.* (1984), considerando juros, depreciação e conservação.

As informações foram colocadas em planilhas independentes e interligadas, de modo que as alterações em dimensões de um determinado silo, mudem o consumo de material e serviços e, conseqüentemente, os custos do silo e da silagem propriamente dita. Como podem ser considerados vários silos, simultaneamente, pode-se proporcionar a escolha do silo mais adequado à necessidade de cada propriedade ou tipo de produção.

3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a capacidade dos silos analisados foi de 500.000Kg, estabeleceu-se as dimensões dos mesmos nos seus vários formatos possibilitando calcular as quantidades de serviços de escavação, revestimento lateral das paredes e reforço no respaldo das mesmas, além do comprimento de lona (largura de 8 e de 12m) necessário para a vedação.

Os coeficientes técnicos adotados mostraram o consumo de materiais e serviços para os diversos tipos de silos. Vale ressaltar que os dados estão interligados e que modificações para efeito de simulação ou adequação à diferentes situações terão como resultado novos valores obviamente diferentes.

Levando em conta as oscilações temporais e espaciais dos preços de insumos, materiais e serviços, construiu-se uma planilha de preços a qual pode ser manipulada conforme variações de preços de mercado.

A Tabela 1 mostra o modelo de cálculo do orçamento da construção dos silos tipo trincheira, onde foram considerados os coeficientes técnicos necessários para determinação de consumo e preços de materiais e mão-de-obra, especificando quantidades e valores monetários.

A cultura do milho para a confecção da silagem foi orçada de acordo com a Tabela 2, onde foi considerada uma produtividade de 40t/ha e um valor de R\$ 13,73/t de silagem colocada no silo, produtividade e valores possíveis de alteração.

A Tabela 3 mostra o custo da ensilagem, com destaque para ao silo de superfície em bateria que apresentou o maior valor e para o silo do tipo trincheira largo que apresentou o menor valor. Esta constatação se deve ao maior consumo de serviços e lona usados nas operações de compactação, vedação e cobertura pelos silos de superfície em relação aos silos do tipo trincheira.

Os valores de investimento na construção dos silos tipo trincheira obtidos na Tabela 1 foram usados para o cálculo dos custos fixos mostrados na Tabela 4. As considerações para os cálculos da depreciação, dos juros e da conservação foram

informadas na forma de notas na mesma tabela. É importante destacar que maior valor monetário e menor vida útil da benfeitoria estão diretamente relacionados com um maior custo fixo. Assim, é fundamental que o empresário rural considere o horizonte temporal em que espera usar silagem em seu processo produtivo, pois uma construção com vida útil de 25 anos mas que será utilizada por apenas 15 anos (por obsolescência tecnológica, por baixa rentabilidade ou outro motivo) pode ter seus custos fixos elevados e, conseqüentemente, não ser a opção mais adequada. O custo fixo anual do silo do tipo trincheira com revestimento e em bateria foi o maior, enquanto o silo trincheira sem revestimento e largo apresentou o menor custo fixo.

Os cálculos dos custos da lavoura, ensilagem e as perdas de ensilagem foram sintetizados na Tabela 5, onde pode-se observar que o custo da lavoura de milho tem o mesmo valor por se tratar de silos de mesma capacidade (500t), enquanto os outros custos se diferenciaram, o que resultou em custos de silagem também diferentes. A silagem de menor custo foi aquela simulada para silos do tipo trincheira revestidos, especialmente para o silo largo e o custo maior foi dos silos de superfície, sendo a bateria de silos que mostrou o maior valor.

4.CONCLUSÕES

Para o caso simulado, dentre os silos analisados, o do tipo trincheira revestido em bateria (dois silos) apresentou o maior valor de investimento enquanto o silo de superfície de formato largo o menor valor. O processo de ensilagem (compactação, vedação e cobertura) mostrou custo maior para os silos de superfície, com destaque para o tipo bateria e custo menor para o tipo trincheira, sendo o formato largo o que mostrou menor custo. Os custos fixos anuais foram maiores para o silo trincheira revestido em bateria e menores para o silo trincheira sem revestimento de formato largo. O custo total da silagem, considerando as perdas, foi maior para o silo de superfície em bateria e menor para os silos tipo trincheira.

SUGESTÕES

Sugere-se que sejam considerados os aspectos técnicos de perdas na desensilagem em função do formato do silo e da espessura da fatia a ser retirada diariamente (no mínimo de 10-15cm), e também o tempo previsto de uso de silagem no processo produtivo e a disponibilidade de recursos financeiros para a construção do silo na tomada de decisão sobre qual tipo de silo utilizar. Os silos mais estreitos facilitam o manejo da desensilagem reduzindo as perdas por esta ocasião.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **A Construção em Goiás.** Publicação mensal especializada para os ramos de engenharia, arquitetura e construções. N. 387. Revista A construção em Goiás Ltda. Goiânia, agosto de 1999.
- **Baêta, F. C., E. J. M. del Peloso & A. C. F. Homem. 1979.** Silos para forragem (Dimensionamento e Construção). Viçosa, Gráfica da Universidade Federal de Viçosa, 17p.

- **Bueno, C. F. H. 1977.** Construções rurais - Silos para forragem. Lavras, Gráfica da Escola Superior de Agricultura de Lavras, 58p.
- **Bueno, C. F. H. 1986.** Estrutura para conservação de forragens, p. 66-80. In Informe Agropecuário, Instalações para gado de corte. N. 135, março/abril 1986, Belo Horizonte, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 140 p.
- **EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. 1981.** Silos de superfície em sistema de auto – alimentação. Circular técnica N. 14, outubro 1981, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 16 p.
- **Gonçalves, V. A . 1987.** Silos. Goiânia, Gráfica da Universidade Federal de Goiás, 72 p.
- **Hoffmann, R., O . Serrano, E.M. Neves, A .C.M. Thame & J.J.C. Engler.** 1984. Administração da Empresa Agrícola. São Paulo, Ed. Pioneira. 325 p.
- **Reis, B. G. 1978.** Silo trincheira misto: aéreo - subterrâneo. Porto Alegre, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 42p.
- **SENAR-Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Administração Regional de Goiás.** Administração Rural: princípios de administração rural e planejamento da empresa rural / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR. Goiânia: 1998. 71 p.
- **Vilela, D., J.C. Resende & A . G. de Assis.** 1996. Sistemas de conservação de forragem pela ensilagem: avaliação nutricional e econômica. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, 25(02):195-209.

Tabela 1. Orçamento detalhado para construção de silos trincheira

Especificação	Ud	Preço		T R Longo		T R bateria		T R largo		T S Longo		T S bateria		T S largo	
		Unitário	Qdade	Valor total	Qdade	Valor total	Qdade	Valor total	Qdade	Valor total	Qdade	Valor total	Qdade	Valor total	
Escavação															
Manual	diah	15,00	51,04	765,53	52,47	787,12	39,66	594,95	51,04	765,53	52,47	787,12	39,66	594,95	
Mecânica	h/máq.	30,00	14,29	428,57	14,29	428,57	14,94	448,28	14,29	428,57	14,29	428,57	14,94	448,28	
Revestimento Lateral															
Tijolo Comum	milheiro	55,00	18,87	1038,09	19,34	1063,80	11,47	630,87	-	-	-	-	-	-	
Cimento	sc 50 Kg	7,20	38,59	277,83	39,54	284,71	23,45	168,84	-	-	-	-	-	-	
Areia	m³	12,00	19,92	239,07	20,42	245,00	12,11	145,29	-	-	-	-	-	-	
Servente	diah	15,00	52,43	786,43	53,73	805,91	31,86	477,93	-	-	-	-	-	-	
Pedreiro	diah	25,00	41,94	1048,57	42,98	1074,55	25,49	637,24	-	-	-	-	-	-	
Reforço															
Brita 1	m³	25,00	3,06	76,56	3,15	78,75	1,52	38,08	-	-	-	-	-	-	
Brita2	m³	25,00	3,06	76,56	3,15	78,75	1,52	38,08	-	-	-	-	-	-	
Areia grossa	m³	12,00	4,49	53,90	4,62	55,44	2,23	26,81	-	-	-	-	-	-	
Cimento	sc 50 Kg	7,20	40,83	294,01	42,00	302,40	20,31	146,24	-	-	-	-	-	-	
Ferros 5/16"	kg	0,72	65,17	46,92	67,00	48,24	32,41	23,34	-	-	-	-	-	-	
Servente	diah	15,00	5,10	76,56	5,25	78,75	2,54	38,08	-	-	-	-	-	-	
Pedreiro	diah	25,00	6,38	159,51	6,56	164,06	3,17	79,34	-	-	-	-	-	-	
Total			5368,12		5496,05		3493,36		1194,10		1215,69		1043,22		

Tabela 2. Orçamento da cultura de milho, por hectare

Especificação	Un.	Quant.	Valor unit.	Valor total
Insumos				
Semente	Kg	20	3,50	70,00
Ad. Plantio	t	0,45	480,00	216,00
Ad. Cobertura	t	0,2	340,00	68,00
Defensivos	Vb	-	10,00	10,00
Calcário	t	1	20,00	20,00
Serviços				
Prep. de solo	Hmáq.	4	25,00	100,00
Calagem	Hmáq.	1	25,00	25,00
Plantio/adub.	Hmáq.	1	25,00	25,00
Cultivo/ad. Cob.	Hmáq.	1	25,00	25,00
Colheita	Hmáq.	2	25,00	50,00
Transporte	Hmáq.	2	25,00	50,00
Total				659,00
Produtividade	t/há	48		
Área	há	10,42		
Valor total	R\$			6864,58
Custo por tonelada	R\$			13,73

Tabela 3. Orçamento do processo de ensilagem nos silos dos tipos trincheira e de superfície

Parâmetros	Tipo de silo					
	Trincheira com revestimento			Trincheira sem revestimento		
	Longo	Bateria	Largo	Longo	Bateria	Largo
Compactação						
Trincheira	1520,83	1520,83	1520,83	1520,83	1520,83	1520,83
Superfície	-	-	-	-	-	-
Vedação						
Trincheira	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Superfície	-	-	-	-	-	-
Superfície	-	-	-	-	-	-
Cobertura						
Lona 12m	-	-	185,91	-	-	185,91
Lona 8m	295,57	305,92	-	295,57	305,92	-
Total (R\$)	1966,40	1976,75	1856,75	1966,40	1976,75	1856,75
				2295,11	2325,42	2265,11

Tabela 4. Valor do investimento, vida útil e custo fixo anual dos silos trincheira.

Especificação	Ud	Tipo de silo					
		Trincheira com revestimento			Trincheira sem revestimento		
		Longo	Bateria	Largo	Longo	Bateria	Largo
Valor da construção	R\$	5368,12	5496,05	3493,36	1194,10	1215,69	1043,22
Vida útil	ano	25	25	25	20	20	20
Custo fixo							
Depreciação¹	R\$/ano	214,72	219,84	139,73	59,70	60,78	52,16
Juros²	R\$/ano	161,04	164,88	104,80	35,82	36,47	31,30
Conservação³	R\$/ano	268,41	274,80	174,67	119,41	121,57	104,32
Custo anual	R\$/ano	644,17	659,53	419,20	214,94	218,82	187,78

- Notas:** 1. Para depreciação, considerou-se o valor final igual a zero, e, adotou-se o método linear
2. A taxa de juros usada foi de 6% ao ano sobre o valor médio do investimento
3. Utilizou-se a taxa de 5% para a conservação dos silos revestidos, e de 10% para os não revestidos

Tabela 5. Custo total unitário da silagem nos diferentes tipos e formatos de silos (R\$ 1,00)