

## ESTIMATIVA DE CUSTOS OPERACIONAIS EM UNIDADES ARMAZENADORAS DE GRÃOS POR MEIO DE SIMULAÇÃO<sup>1</sup>

Luís César da Silva<sup>2</sup>  
Daniel Marçal de Queiroz<sup>3</sup>  
Rolando Arturo Flores<sup>4</sup>

### RESUMO

Foi implementada uma metodologia para o cálculo de custos operacionais em unidades armazenadoras de grãos, a qual envolve: (i) o emprego da biblioteca *Grain Facility* desenvolvida no ambiente da linguagem de simulação EXTEND<sup>TM</sup>. Esta possibilita implementar modelos para simular a dinâmica operacional de unidades armazenadoras de grãos; e (ii) a utilização de uma planilha eletrônica para o cálculo dos custos a partir de relatórios gerados pelo modelo de simulação, que são: o consumo mensal de lenha e energia elétrica e a quantidade mensal de produtos recebidos, processados, armazenados e expedidos. Para o desenvolvimento do modelo computacional foi considerada uma unidade armazenadora representativa da cadeia produtiva de grãos no Estado do Paraná. No ano de 1999 esta unidade recebeu 73.473 t de produto, sendo: 7.376 de milho, 53.179 de soja, 7.800 de milho safrinha e 5.118 de trigo. Neste estudo foram determinados os seguintes custos operacionais por tonelada: (i) milho: R\$ 16,90; (ii) soja: R\$ 15,55; (iii) trigo: R\$ 16,81; e (iv) milho safrinha: R\$ 17,56. Para esta situação, o custo operacional global anual da unidade armazenadora foi de R\$ 1.174.589,43.

**Palavras-Chave:** custos operacionais, simulação, unidade armazenadora.

### ABSTRACT

#### ESTIMATION OF OPERATIONAL COSTS OF GRAIN STORAGE FACILITIES BY MEANS OF COMPUTER SIMULATION

A methodology was developed to calculate operational costs of grain storage facilities. This methodology involves: (i) the employment of *Grain Facility* library, developed using the simulation language EXTEND<sup>TM</sup>. It can be used for building models for simulating the operational dynamic of grain storage facilities; and (ii) the use of a spreadsheet for calculating costs using the following model reports: firewood and electric energy monthly

---

<sup>1</sup> Artigo Publicado na Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa - MG, v. 31, n. 1, p. 1-7, 2006.

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Centro de Ciências Agrárias – CCA, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, silvalc@cca.ufes.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto, Dep. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa – UFV.

<sup>4</sup> Pesquisador do Eastern Regional Research Center, USDA – ARS.

---

uses; and monthly quantities of received, processed, stored and dispatched grains. A representative grain storage facility of the Paraná state in Brazil was considered for the development of the simulation model. During 1999, this facility received 73,473 t of product: 7,376 t of corn – first harvest, 53,179 t of soybean, 7,800 t of corn – second harvest, and 5,118 t of wheat. This study determined the following operational costs per tonne: (i) corn – first harvest: R\$ 16.90; (ii) soybean: R\$ 15.55; (iii) wheat: R\$ 16.81, and (iv) corn – second harvest: R\$17.56. According to this situation, the total annual operational cost was R\$ 1,174,589.43.

**Key Words:** operational costs, simulation, grain storage facility.

## 1.0 - INTRODUÇÃO

De acordo com preceitos da área de pesquisa operacional, uma unidade armazenadora de grãos pode ser definida como um sistema projetado e estruturado para recebimento, limpeza, secagem, armazenagem e expedição de grãos e leguminosas. Para o cumprimento destas metas, esse sistema deve contar com: (a) estruturas – moegas, silos-pulmões, silos armazenadores e/ou graneleiros; (b) máquinas processadoras – máquinas de pré-limpeza, secadores e máquinas de limpeza; e (c) transportadores – fitas transportadoras, elevadores de caçamba, transportadores helicoidais e transportadores de palhetas. Para que sejam obtidos lucros, estes elementos devem ser interligados segundo uma lógica, como também operados e administrados apropriadamente (FLORES, 1988; REZENDE, 1997; SILVA, 2002; WEBER, 2001).

Pelo fato de o sistema unidade armazenadora de grãos estar sujeito à influência de diversos fatores, entre esses alguns estocásticos, isto faz com que o processo de tomada de decisão torne complexo, pois a tarefa de correlacionar fatores estocásticos exige tempo e experiência do tomador de decisão, fatores que podem levar a conclusões errôneas. Diante deste cenário, a técnica de simulação apresenta-se como o ferramental mais apropriado no auxílio da tomada de decisão (LAW e KELTON, 1991; LOEWER et al., 1994).

O uso da técnica de simulação permite: (i) prever resultados mediante a adoção de determinada estratégia; (ii) reduzir os riscos na toma de decisão; (iii) eliminar e/ou readequar procedimentos e/ou arranjos industriais que aumentam os custos operacionais; e (iv) revelar a integridade e a viabilidade de determinado projeto em termos técnicos e econômicos (LAW e KELTON, 1991; MARIA, 1997).

Para o uso da simulação é requerida a estruturação de um modelo computacional. Esse trata de uma representação do sistema real e pode ser classificado em: (a) estático ou dinâmico – são estáticos os modelos que visam representar o estado do sistema em um

---

instante especificado, ou que, em suas formulações, não consideram a variável tempo. Já os modelos dinâmicos são formulados para representar as alterações de estado do sistema com o avanço do tempo na simulação; (b) determinístico ou estocástico – os modelos determinísticos não fazem uso de variáveis aleatórias, enquanto os estocásticos podem empregar uma ou mais; e (c) discreto ou contínuo – são modelos discretos aqueles em que o avanço de tempo na simulação ocorre na forma de incrementos, associado à ocorrência de evento, enquanto para os contínuos o incremento de tempo tem valor fixo e sua aplicação é concatenada (LAW e KELTON, 1991).

SILVA (2002) desenvolveu uma metodologia que permite a estruturação de modelos computacionais para a simulação da dinâmica operacional de unidades armazenadoras de grãos considerando a influência de fatores de comportamento estocástico. Os modelos estruturados são classificados como: dinâmicos, estocásticos e discretos. Para o desenvolvimento da metodologia foi utilizado o software EXTEND<sup>TM</sup> (KRAHL, 2000; RIVERA, 1997) e estruturada uma biblioteca chamada *Grain Facility*. Essa possui um conjunto de blocos, Figura 1, que simula os principais elementos do sistema unidade armazenadora de grãos.

Para a estruturação do modelo de dada unidade, por meio da biblioteca *Grain Facility*, o usuário deve: (i) obter o fluxograma operacional; (ii) caracterizar cada uma das estruturas. Exemplo: capacidade estática das moegas, silos e graneleiros; e (iii) levantar as informações técnicas dos equipamentos, como: capacidade dinâmica e potência dos motores. Em seqüência, de posse das informações levantadas, o usuário deve selecionar os blocos da biblioteca *Grain Facility*, conectar os blocos segundo a lógica do fluxograma operacional e implementar as características técnicas dos elementos do sistema por meio das janelas de diálogo dos blocos.

Para a adequada administração de unidades armazenadoras, além do estabelecimento de procedimentos operacionais que assegurem o beneficiamento e a conservação dos produtos segundo determinados preceitos técnicos, faz-se necessária a definição de rotinas que permitam contabilizar o custo operacional. Este, por exemplo, pode ser determinado de forma global, conforme a equação 1, ou por unidade de peso de produto (R\$ por tonelada) (FLORES, 1988; OCEPAR, 1997).

$$C_{op} = C_R + C_L + C_S + C_A + C_E + C_P + C_T + C_D + C_{SA} - R_R \quad \text{eq. 01}$$

em que:

$C_{op}$  = custo operacional global;

$C_R$  = custo de recepção;

---

- $C_L$  = custo de limpeza;
- $C_S$  = custo de secagem;
- $C_A$  = custo de armazenagem;
- $C_E$  = custo de expedição;
- $C_P$  = custo de pessoal;
- $C_T$  = custo de mão-de-obra temporária;
- $C_D$  = custo em razão da depreciação da qualidade dos grãos;
- $C_{SA}$  = custo com seguros e administração; e
- $R_R$  = receita apurada na venda de resíduos.

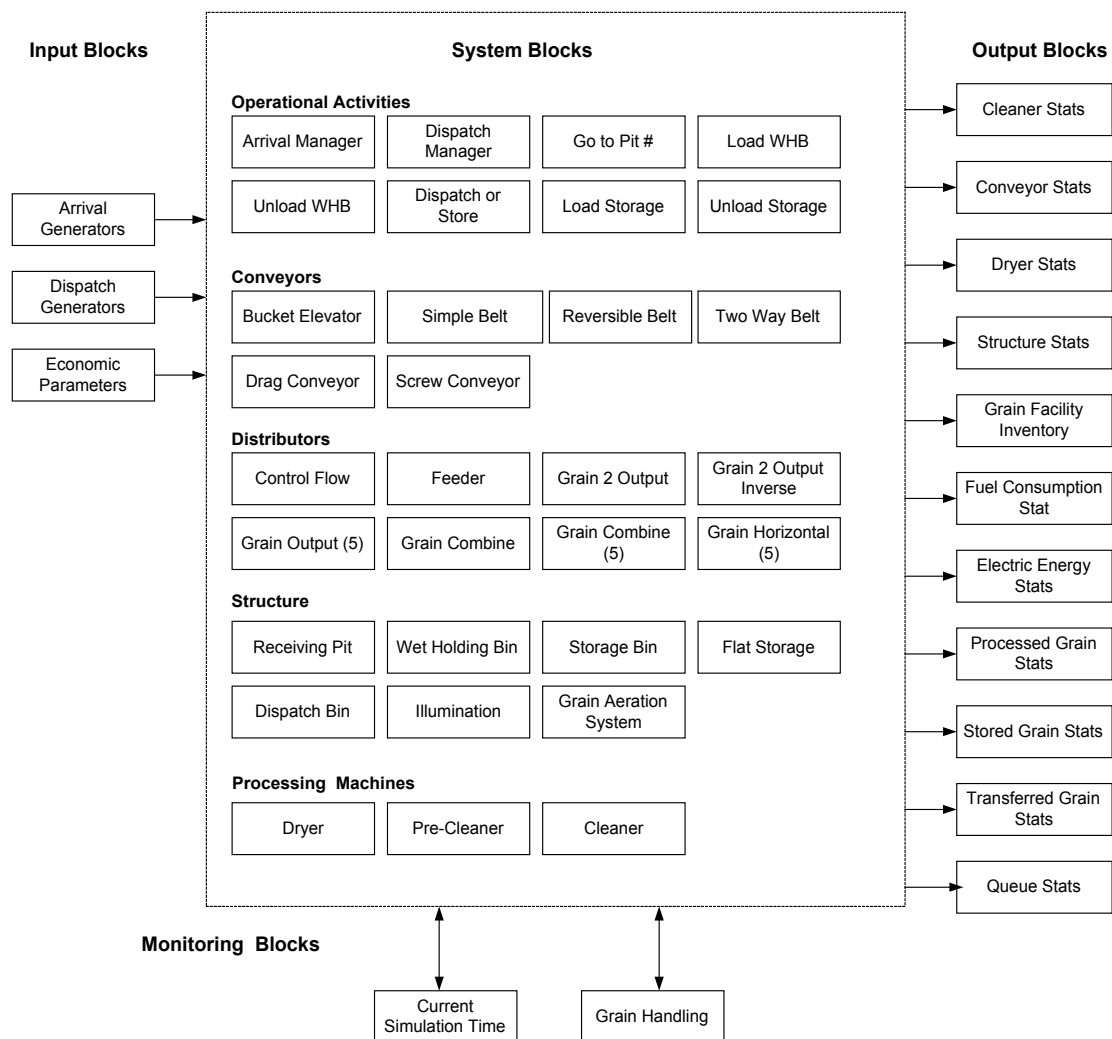


Figura 1 - Estrutura da biblioteca *Grain Facility* (SILVA, 2002).

O perfeito conhecimento da constituição da matriz do custo operacional propicia a melhor definição de estratégias na otimização de custos. Uma vez que o tomador de decisão tem como determinar com precisão as magnitudes dos impactos sobre o custo operacional, o que poderá decorrer de alterações relacionadas à contratação de pessoal, aos consumos de energia elétrica e combustível utilizados nos secadores, custos administrativos, seguros, procedimentos operacionais e alterações de leiautes.

Diante das potencialidades do emprego da técnica de simulação, este trabalho teve por objetivo a determinação de custos operacionais em unidades armazenadoras de grãos a partir do emprego de um modelo computacional que permite simular a dinâmica operacional. Dos procedimentos de simulação foram selecionadas informações para o cálculo dos custos operacionais.

## **2.0 - MATERIAL E MÉTODOS**

Utilizando a biblioteca *Grain Facility* (SILVA, 2002), foi criado o modelo de uma unidade armazenadora vinculada a uma cooperativa do Estado do Paraná. Esta unidade foi selecionada por ser representativa do tipo de estrutura utilizada na cadeia produtiva de grãos no Estado. O modelo implementado é classificado como dinâmico, discreto e estocástico.

A unidade armazenadoras modelada recebe anualmente cerca de 73.473 t de produto, sendo 7.376 de milho, 53.179 de soja, 7.800 de milho safrinha e 5.118 de trigo. A unidade possui quatro moegas; um graneleiro-pulmão, com duas células de 300 t; um graneleiro de 18 mil t, com três células; três máquinas de pré-limpeza de 40 t h<sup>-1</sup>; quatro máquinas de limpeza de 30 t h<sup>-1</sup>; um secador de 80 t h<sup>-1</sup>; cinco fitas transportadoras; sete elevadores de caçambas; e dois transportadores de paletas. Para esta configuração, o sistema apresenta o valor de implantação estimado em R\$ 5.412.758,00, sendo R\$ 3.610.608,00 referentes a estruturas e R\$ 1.802,150,00 a equipamentos.

As estimativas dos custos operacionais foram feitas por unidades de toneladas de milho, soja, milho safrinha e trigo, respectivamente. Os cálculos foram fundamentados na metodologia adotada pela OCEPAR (1997), tabelas de tarifas da CONAB (2004) e relatórios gerados pelo modelo de simulação que foram exportados para uma planilha eletrônica. Os relatórios referem-se ao consumo mensal de lenha e energia elétrica e às quantidades mensais de produtos recebidos, processados, armazenados e expedidos. As informações obtidas por meio de simulação são resultantes de médias obtidas após cinco rodadas do modelo computacional desenvolvido no ambiente da Linguagem EXTEND™. O modelo foi implementado, verificado e validado por SILVA (2002).

---

O cálculo dos custos foi dividido em três estágios: (1) custos variáveis – são aqueles gerados em razão das quantidades de produtos beneficiados, como mão-de-obra temporária, consumo de lenha e energia elétrica, seguro de armazenagem e custo operacional de armazenagem; (2) custos fixos – são despesas que ocorrem independentemente da quantidade de produto recebida, como: salários, reparos e manutenção, seguro das instalações e depreciação do sistema; e (3) custos administrativos – as unidades armazenadoras, geralmente, estão submetidas à administração central da sede empresa. Normalmente, segundo OCEPAR (1997), é adotada a alíquota de 25% sobre os custos apurados.

### 3.0 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os custos variáveis determinados para o processamento de milho, soja, trigo e milho safrinha, como equivalentes a 5,15; 4,07; 5,08; e 5,68 reais por tonelada, respectivamente. A seguir é detalhado como estes custos foram apurados.

**Tabela 1** - Custos variáveis expressos em R\$ por tonelada de produto

Item	Produto			
	Milho	Soja	Trigo	Milho Safrinha
Mão-de-obra temporária	0,52	0,52	1,05	1,05
Energia elétrica	0,46	0,46	0,46	0,46
Energia elétrica / secagem	0,62	0,14	0,42	0,62
Lenha	1,00	0,20	0,58	1,00
Armazenagem				
Seguro de armazenagem	0,11	0,31	0,13	0,11
Custo operacional	2,44	2,44	2,44	2,44
<b>Total</b>	<b>5,15</b>	<b>4,07</b>	<b>5,08</b>	<b>5,68</b>

#### 3.1 - Cálculo dos Custos Variáveis

##### a) Mão-de-obra temporária

A contratação de mão-de-obra temporária ocorre nos períodos de safra. E o número de funcionários contratados depende das projeções de recebimento. Esses funcionários, geralmente, são empregados em atividades, como descarga de veículos, supervisão de máquinas de pré-limpeza, ensaque de impurezas e resíduos e transporte da lenha armazenada no pátio até as proximidades das fornalhas.

Geralmente esses funcionários são contratados nos sindicatos, e o pagamento é feito segundo o número de dias trabalhados. Neste estudo, foi assumido que: (i) na safra de verão, por um período de 60 dias, foram contratados 35 funcionários ao custo de 15 reais

por dia, totalizando R\$ 31.500,00; e (ii) na safra de inverno, com duração de 60 dias, foram contratados 15 funcionários. Neste caso o custo foi de R\$ 13.500,00.

Para o cálculo do custo por unidade de tonelada foram tomadas as quantidades de produtos recebidos iguais a 60,6 e 12,9 mil toneladas nas safras de verão e inverno, respectivamente. Deste modo, foram obtidos os custos por tonelada apresentados na Tabela 1.

## **b) Energia elétrica**

Ao ser procedida a simulação da dinâmica operacional da unidade armazenadora em estudo, foram constatados que cerca de 36% do consumo de energia elétrica ocorre no setor de secagem. Desta forma, o custo com energia elétrica foi diferenciado em duas modalidades de consumo: (i) realização da secagem e (ii) utilização nas demais atividades.

Para o cálculo dos gastos com energia elétrica foi simulado o consumo expresso em kWh e a demanda em kW. Após, foi feito o cálculo das faturas mensais. Para tanto, foram consideradas tarifas do Grupo A4 e modalidade Horo-sanzonal Verde. Os valores das tarifas referem à Resolução da ANEEL nº 336, de 20.06.2001, com data de atualização de 24.06.2002. Sobre as tarifas foi aplicada a alíquota de 27,0%, que se refere ao ICMS praticado no Estado do Paraná.

O custo anual com energia elétrica calculado foi de R\$ 52.918,13. Deste, 36%, R\$ 19.050,53, foi gasto no setor de secagem. Entende-se por setor de secagem o secador de fluxos misto com os elevadores de caçamba para o seu abastecimento e descarga.

De acordo com os relatórios gerados pelo modelo de simulação foram direcionados ao setor de secagem: 14,5 mil t de milho, 23,1 mil t de soja e 5,0 mil t de trigo. Devido ao teor de umidade de algumas cargas serem superior a 18%, o secador por alguns momentos necessitou operar de forma intermitente, o que ocasionou a movimentação de 38,9; 31,2; e 8,8 mil toneladas de milho, soja e trigo, respectivamente.

Considerando as proporções de produtos movimentadas no setor de secagem o custo de energia elétrica para cada produto foi de R\$ 9.392,42 para milho; R\$ 7.533,25 para soja; e R\$ 2.124,76 para trigo. Ao serem divididos estes custos pelas quantidades de produtos recebidas foram determinados os seguintes custos por tonelada relativos ao consumo de energia elétrica na secagem: (i) milho, R\$ 0,62; (ii) soja, R\$ 0,14; (iii) trigo, R\$ 0,42; e (iv) milho safrinha, R\$ 0,62.

Retirada a parcela dos gastos com energia elétrica no setor de secagem, sobram R\$ 33.867,60. Considerando que a unidade beneficiou 73,5 mil toneladas, isto gera o custo de R\$ 0,46 por tonelada de produto (Tabela 1).

---

### c) Lenha

De acordo com os relatórios do modelo de simulação, as quantidades de lenha utilizadas para a secagem de milho, soja e trigo foram 945,36; 675,41; e 185,21 metros cúbicos, respectivamente. Considerando o valor de compra da lenha igual a R\$ 16,00 por m<sup>3</sup>, foi apurado o gasto anual de R\$ 28.896,64. Ao ser rateado o gasto anual para a quantidade de produtos recebidos, foram obtidos os custos por tonelada apresentados na Tabela 1.

### d) Armazenagem

Os gastos com armazenagem foram divididos em duas categorias: (1) seguro de armazenagem e (2) custos operacionais na armazenagem. Para o cálculo do seguro foi adotada a alíquota praticada pela CONAB (2005), equivalente a 0,021% a quinzena. Neste trabalho foi aplicada a alíquota de 0,042% ao mês do valor comercial do montante de produto constatado ao final de cada mês. Esse montante foi obtido por meio do modelo de simulação (SILVA, 2002). O valor comercial para milho, soja e trigo foi considerado de 250,00; 747,00; e 298,00 reais por tonelada, respectivamente.

Para os cálculos dos custos operacionais foi adota a tarifa de R\$ 1,22 por tonelada, armazenada por quinzena (CONAB, 2005). Neste trabalho a tarifa foi convertida, R\$ 2,44 por tonelada de produto por mês. O montante de produto corresponde ao valor apurado a cada final de mês.

## 3.2 - Cálculo dos Custos Fixos

Os custos fixos apurados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Custos expressos em R\$ por tonelada de produto

Item	Produto			
	Milho	Soja	Trigo	Milho Safrinha
Salários	3,32	3,32	3,32	3,32
Reparos e manutenção	1,96	1,96	1,96	1,96
Depreciação	2,88	2,88	2,88	2,88
Seguro da infra-estrutura	0,21	0,21	0,21	0,21
<b>Subtotal</b>	<b>8,37</b>	<b>8,37</b>	<b>8,37</b>	<b>8,37</b>

Conforme a Tabela 2, os custos fixos compõem dos seguintes itens: salários, reparos e manutenção, depreciação e seguro da infra-estrutura. São descritos a seguir os cálculos executados para a obtenção dos valores apresentados.

### a) Salários

Salários correspondem à remuneração dos funcionários vinculados à empresa durante todo o ano. Na Tabela 3 são apresentados a constituição da equipe e os valores



dos salários pagos anualmente, englobando: encargos sociais, férias, décimo terceiro e imposto de renda.

Ao tomar o valor total anual de remuneração de R\$ 244.146,59 e a quantidade de produto recebida de 73,5 mil toneladas, foi determinado o custo de R\$ 3,32 por tonelada de produto (Tabela 2).

**Tabela 3** - Composição da equipe de mão-de-obra fixa com valores de remuneração

Setor/Função	Quantidade	Salário Líquido (R\$)	Total (R\$)
<b>1. Recepção</b>			
Calador	1	350,00	6.554,31
Classificador	1	604,00	11.310,86
Balanceteiro	1	604,00	11.310,86
Gerente da unidade	1	2.500,00	52.798,28
Auxiliar de escritório	3	350,00	19.662,92
<b>2. Secagem e Limpeza</b>			
Encarregado de moega	1	700,00	13.108,61
Operador de máquina	5	700,00	65.543,07
Forneiros	2	400,00	14.981,27
Serventes	4	350,00	26.217,23
Vigia	2	430,00	16.104,87
Zeladoria	1	350,00	6.554,31
<b>Total</b>	<b>22</b>		<b>244.146,59</b>

#### **b) Reparos e manutenção**

Para a definição dos custos de reparos e gastos com: (i) estrutura - que foi avaliada em R\$ 3.610,608,00. Ao aplicar a alíquota de 1% ao ano, o gasto foi de R\$ 36.106,08 por ano; (ii) equipamentos – esses foram avaliados em R\$ 1.802.150,00 e a alíquota adotada foi de 6% ao ano, o que corresponde à quantia de R\$ 108.129,00. As alíquotas foram definidas conforme sugestão da OCEPAR (1997).

Deste modo, os custos com reparos e manutenção totalizaram em R\$ 144.235,08. Este valor, ao ser rateado pela quantidade de produto recebida, corresponde ao custo de R\$ 1,96 por tonelada de produto (Tabela 2).

#### **c) Depreciação**

Segundo OCEPAR (1997), o custo de depreciação corresponde ao montante de capital necessário para substituir um bem em razão do: (i) desgaste físico, o que caracteriza a depreciação física; e (ii) estado obsoleto tecnológico dos equipamentos.

Para a estimativa do custo de depreciação foi empregado o método linear, que corresponde à equação 2.

$$D = \frac{Vi - Vs}{Viu} \quad \text{eq. 02}$$

Em que:

D = depreciação anual, R\$;  
Vi = valor inicial do bem, R\$;  
Vs = valor de sucata do bem, R\$; e  
Viu = vida útil, anos.

Foi considerado que a vida útil para as estruturas é de 25 anos e para os equipamentos, de 15 anos. O valor sucata corresponde a 20% do valor inicial.

Desta forma, considerando os investimentos em estrutura e equipamentos, o custo de depreciação anual foi estimado em R\$ 211.654,12, o que, para a unidade em questão, corresponde ao custo de R\$ 2,88 por tonelada de produto.

### **c) Seguro da infra-estrutura**

Esse custo corresponde ao valor a ser pago anualmente para cobertura contra sinistros, como incêndio, vendaval e explosão. Para as edificações foi adotado o valor de 0,35% ao ano, e para os equipamentos de 0,75% ao ano. Estas alíquotas foram aplicadas sobre os valores médios calculados sobre os valores iniciais e sucatas das estruturas e equipamentos. Deste modo, o custo anual com seguro da infra-estrutura corresponde a R\$ 15.691,95, o que, para o estudo em questão, implica no custo de R\$ 0,21 por tonelada de produto.

### **3.3 - Cálculos finais**

A conclusão dos cálculos dos custos finais é apresentada na Tabela 4. Para o cálculo da parcela relativa ao custo da administração central foi considerada a alíquota de 25%.

Considerando os custos por tonelada apresentados, Tabela 4, é possível concluir que para o recebimento e beneficiamento de: (i) 7.376 toneladas de milho foram gastos R\$ 124.654,40; (ii) 53.179 toneladas de soja foram gastos R\$ 826.933,45; (iii) 5.118 toneladas de trigo foram gastos R\$ 86.033,58; e (iv) 7.800 toneladas milho safrinha foram gastos R\$ 136.968,00. Portanto, o custo operacional global corresponde a R\$ 1.174.589,43.

**Tabela 4** – Conclusão do cálculo dos custos por tonelada

Item	Produto			
	Milho	Soja	Trigo	Milho Safrinha
Custos variáveis	5,15	4,07	5,08	5,68
Custos fixos	8,37	8,37	8,37	8,37
<b>Subtotal</b>	<b>13,52</b>	<b>12,44</b>	<b>13,45</b>	<b>14,05</b>
Encargos da Administração Central	3,38	3,11	3,36	3,51
<b>Custo Total em R\$ por Tonelada</b>	<b>16,90</b>	<b>15,55</b>	<b>16,81</b>	<b>17,56</b>
<b>Custo Total em R\$ por Saca de 60 kg</b>	<b>1,01</b>	<b>0,93</b>	<b>1,01</b>	<b>1,05</b>

#### 4.0 - CONCLUSÕES

Para o estudo conduzido foram constados por tonelada: (1) custos variáveis: (i) milho R\$ 5,15, (ii) soja R\$ 4,07, (iii) trigo R\$ 5,08 e (iv) milho safrinha R\$ 5,68; (2) custos fixos R\$ 8,37; e (3) encargos da administração central : (a) milho R\$ 3,38, (b) soja R\$ 3,11, (c) trigo R\$ 3,36 e (d) milho safrinha R\$ 3,51

Ao fazer o somatório dos custos foram obtidos os seguintes valores de custos operacionais totais por tonelada: (i) milho R\$ 16,90; (ii) soja R\$ 15,55; (iii) trigo R\$ 16,81; e (iv) milho safrinha R\$ 17,56.

Na constituição dos custos a ordem de importância dos fatores considerando os valores médios foi: (1) encargos da administração central, (2) salários, (3) depreciação, (4) custo operacional durante a armazenagem, (5) reparos e manutenção, (6) energia elétrica, (7) mão-de-obra temporária, (8) lenha, (9) seguro da infra-estrutura e (10) seguro de armazenagem.

#### 5.0 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; COAMO Agroindustrial Cooperativa; e CASP S/A Indústria e Comércio, pelo apoio prestado.

#### 6.0 - REFERÊNCIAS

CONAB. Tabela de tarifas para unidades armazenadoras em ambiente natural da CONAB. Setembro 2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 22 de setembro de 2005.

FLORES, R. A. Quality is chief priority in grain storage units. **Agribusiness Worldwide** v.11, n.10, p. 9-16, 1988.

KRAHL, A. The Extend Simulation Environment. In: The 2000 Winter Simulation Conference. Piscataway: NJ, IEEE, **Proceedings**. 2000. p. 280-289.

LAW, A. M., KELTON, W. D. **Simulation modeling & analysis**, 2nd Edition, McGraw Hill, Inc: New York. 1991.

LOEWER O. J., BRIDGES, T. C., BUCKLIN, R. A. **On-farm drying and storage systems**. ASAE Publication 9, American Society of Agricultural Engineers. 1994.

MARIA, A. Introduction to Modeling and Simulation. In: The 1997 Winter Simulation Conference. Piscataway: NJ, IEEE, **Proceedings**. 1997. p. 7-13.

OCEPAR Estimativa dos custos de recepção, secagem e limpeza de soja e milho – safra 97/98. **Informe Agroeconômico**. No. 0327/97 de 15/12/1997

REZENDE, R. C. 1997. Modelo computacional aplicado a dimensionamento, simulação e análise econômica de unidades pré-processadoras de grãos. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola.) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: MG.

RIVERA, J. Modeling with Extend. In: The 1997 Winter Simulation Conference. Association of Computer: New York, **Proceedings**. 1997. p. 674-676

SILVA, L C. Stochastic simulation of the dynamic behavior of grain storage facility. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola.) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: MG.

WEBER, E. A. **Armazenagem agrícola**. Livraria e Editora Agropecuária Ltda. Guaíba, RS 2001.

---