

Pricing opportunity costs of storage in agribusiness: The case of rice

Nelson Seixas dos Santos

Doutor em Teoria Econômica pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Economia, Centro de Pesquisa e Extensão em Economia e Administração

Endereço: R. Cel. Alberto Rosa, 154. Centro, Pelotas, RS. CEP 96.010-770

E-mail: nelson.santos@ufpel.edu.br

Abstract

Opportunity cost is the maximum value someone renounces in order to keep his money invested in a given asset. This paper shows opportunity costs is a strategic variable in commercialization decision of agricultural products, especially, when regarding the decision of storage. Our aim is to provide a simple tool of analysis to help managers of small agro-industrial businesses make the right decision on when to sell their stocks. We describe the traditional methodology of computation of opportunity cost. We apply this methodology to rice's market in the period of September 1994 to March 2007. We choose to do so for two reasons: (i) the volatility of returns observed in this market has turned the problem we study into a difficult task to decision makers, and (ii) rice is one of the most important food in Brazilian diet. Our results show the storage strategy has performed very badly to small producers during almost all period of analysis.

Keywords: Opportunity cost, Rice, Storage.

1. Introdução

Embora o arroz seja um dos alimentos característicos da dieta do brasileiro e, por isso, possuidor de enorme mercado no Brasil, o pequeno e médio rizicultor nacional freqüentemente ainda gerencia seu negócio sem atentar adequadamente para gestão de custos. Este quadro fica ainda mais agravado quando se trata de custos de oportunidade de estocagem, porquanto a tarefa de compreendê-los, mensurá-los e controlá-los se torna ainda mais difícil em virtude da intangibilidade destes.

A crise do setor orizicultor brasileiro resultante da competição internacional iniciada, segundo Magrini e Canever (2003), com a abertura do mercado na década de 1990 que, posteriormente, se acentuou entre os anos de 2004 e 2006 evidenciou a necessidade de melhor gestão de custos dos produtores nacionais para aumentar sua competitividade. Sem embargo, neste período, o aumento na produtividade do setor levou o país a obter auto-suficiência na produção de arroz.

Intuindo a questão de fundo, Fernández e Cezar (2005) propuseram método quantitativo para atacar o problema de melhoria da gestão de custos de transporte da cadeia do arroz, ao passo que Wander (2006) frisa que, mesmo com o aumento da produtividade, as desvantagens competitivas dos produtores brasileiros em relação aos uruguaios e argentinos exigem a formulação de estratégias de comercialização para melhorar a competitividade dos produtores nacionais. Ou seja, além das questões estritamente ligadas ao processo produtivo do arroz, é necessário aperfeiçoar os demais mecanismos da cadeia produtiva do arroz no Brasil, em particular, destacam-se aqui as decisões de compra, venda e estocagem dos pequenos e médios produtores nacionais.

Ao mesmo tempo, a maior internacionalização dos mercados financeiros transformou em *commodity* - artigos com cotação em bolsas internacionais de mercadorias - diversos produtos que antes eram cotados apenas em atacadistas nacionais, entre eles, o arroz. Neste sentido, torna-se natural o emprego de técnicas de apreçamento de ativos financeiros para avaliar tais *commodities*.

O objetivo deste artigo é apresentar uma metodologia simples para apuração do custo de oportunidade de estocagem do arroz. Desta forma, pretende-se contribuir para uma melhor prática de mensuração dos custos de oportunidade na rizicultura nacional como parte do processo de gestão estratégica de custos e, particularmente, da tomada de decisão sobre o momento ótimo de venda.

Na seção 2, discute-se a noção de custo de oportunidade como parte do custo total de estocagem do produto e apresenta-se a metodologia de cálculo. A seção 3 faz a aplicação da metodologia proposta ao mercado brasileiro de arroz em casca e, na seção 4, são tecidas as considerações finais.

2. Mensuração do Custo de Oportunidade, a Contabilidade de Custos e o Lucro Econômico

2.1 Custo de oportunidade: definição

O conceito de custo de oportunidade, visto como relação de preços, é dos mais antigos da teoria econômica, sendo encontrado informalmente já em Adam Smith (1776). Não obstante, só em 1876 com a publicação do clássico artigo “Über das Verhältnis der Kosten zum Wert” de Friederich von Wieser, o noção de custo de oportunidade foi formulada com precisão. Jasay (2005) ou Bursch e Henry (1974, p. 119) fornecem sustentação histórica sobre a paternidade do conceito de custo de oportunidade. De fato, o conceito que resistiu ao tempo

e chegou até os dias atuais é uma versão expandida exposta em Von Wieser (1889) no contexto da discussão entre as escolas de pensamento econômico Austríaca e Neoclássica a respeito de métodos de mensuração da componente relativa ao custo do capital no total do custo de produção de mercadorias.

Tendo em vista a importância do conceito de custo de oportunidade para a compreensão e desenvolvimento de nossa análise, fugiremos brevemente ao estilo de nossa exposição, fazendo um interlúdio formal para expor a noção de custo de oportunidade de modo mais preciso. Sendo assim:

Definição: Custo de oportunidade

Considere um conjunto $X = \{a_i : i = 1, 2, 3, \dots, N\}$ com N alternativas de investimento disponíveis a um agente econômico todas com mesmo nível de risco. Designe por r_i ao retorno da alternativa a_i . O custo de oportunidade de escolher a alternativa a_i , denotado por $co(a_i)$, é, por definição:

$$co(a_i) = \max\{r_j : \text{para todo } j \neq i\} \quad (1)$$

Ou seja, o custo de oportunidade é o retorno da alternativa de investimento mais rentável (e de mesmo nível de risco!) que se deixa de ganhar por se ter escolhido determinada alternativa de investimento.

2.2. Custo de Oportunidade e a Contabilidade de Custos

No que diz respeito à contabilidade de custos, alguns dos “Princípios Contábeis Geralmente Aceitos” e das “Convenções Contábeis” apresentam importância mais imediata, quais sejam: Princípio do Custo Histórico como Base do Valor, Convenção do Conservadorismo e Convenção da Objetividade. Para diferenciar princípios de convenções, seguimos aqui a classificação de Iudicibus et al (1990).

O Princípio do Custo Histórico como Base do Valor recomenda que os ativos sejam registrados segundo o valor pago por eles ou de acordo com o custo de fabricação. Ora, o custo de oportunidade de fato representa todo o custo de produção por meio de uma única medida, qual seja, o rendimento de que se abriu mão para produzir determinada mercadoria. Logo, não há custo histórico que possa ser relacionado ao custo de oportunidade.

Quanto à convenção da objetividade, ela reza que a mensuração dos custos deve ser feita de modo objetivo. A interpretação tradicional desta convenção é muito bem ilustrada com um exemplo de Iudicibus et al (1990, p. 270):

Suponha-se que o Contador, para a avaliação de um certo bem, dispusesse de duas fontes, a saber: a fatura relativa à compra de um bem e o laudo do maior especialista mundial em avaliação. Deverá escolher, como valor de registro, o indicado na fatura. Entre um critério subjetivo de valor, mesmo ponderável, e outro objetivo, o contador deverá optar pela hipótese mais objetiva.

Por essa interpretação que, friso, é a tradicional (mas não a imputo a autor supracitado como sendo sua posição sobre a matéria), os custos de oportunidades dificilmente poderão ser incorporados à contabilidade de custos, tendo em vista que se formam pela ausência da transação econômica. Logo, impossibilita-se a criação de documentos que registrem seu valor, exigindo, pois, o emprego de técnicas indiretas como a que aqui apresentamos.

Por fim, a convenção do conservadorismo no que diz respeito à contabilidade de custos sugere que eles sejam mensurados segundo seu maior valor, isto é, custo histórico ou valor de mercado. Nesse sentido, o conservadorismo se aproxima da marcação a mercado, mas apenas na situação em que esta representa um custo maior. Sendo assim, o conservadorismo, como postura na mensuração de custos, sofre com a inconveniência de produzir medidas de custos que são inconsistentes temporalmente, isto é, são apurados por diferentes critérios ao longo do tempo.

Não obstante as dificuldades em incluir o custo de oportunidade dentro do processo tradicional de mensuração de custos, existem entre os teóricos da contabilidade posturas avançadas que abrem espaço para a inclusão do custo de oportunidade no processo de avaliação da rentabilidade. Martins (1992, p. 208), no Prólogo do capítulo sobre “Custos Imputados e Custos e Perdidos” menciona que “[os custos de oportunidade são] tão ou mais necessários para o homem que toma decisões...” Nossa (1998) apresenta um exemplo de cálculo de custo de oportunidade para avaliação preços de transferência.

Enfim, parece que a noção de custo de oportunidade deve com o tempo incorporar-se a prática de gestão de custos, melhorando o nível de evidenciação dos relatórios contábeis e gerenciais.

2.3. Metodologia de cálculo do custo de oportunidade de estocagem

A definição de custo de oportunidade exposta na subseção anterior engendra sua fórmula de cálculo como uma medida do custo total de produção por meio do quanto deixou de ser ganho em outra atividade de mesmo risco por se ter investido na atividade presente, incluindo no custo de produção o custo de estocagem.

No entanto, uma vez produzida a mercadoria, a parte do custo de oportunidade que resta a imputar resume-se ao custo de oportunidade da estocagem, que é relativo à decisão de manter estocado o produto alternativamente à vendê-lo. Historicamente, custos de oportunidade também eram chamados de custos de alternativas.

Desta forma, surge o clássico problema do momento ótimo de venda, isto é, escolher o melhor momento para vender o estoque de um produto para o qual se pode vender qualquer quantidade desejada ao preço de mercado, levando em conta a possibilidade de deterioração e de perda de valor da mercadoria ao longo do tempo. Ora, este problema é resolvido na formulação de estratégias de comercialização agrícola. Nosso objetivo é demonstrar como introduzir explicitamente o custo de oportunidade referente à demora em vender a mercadoria na modelagem do problema do momento ótimo de venda.

Ora, do ponto de vista financeiro, não vender o estoque de uma mercadoria A significa ficar em uma posição comprada em A em detrimento de uma entrada de caixa. Por isso, em consonância com a visão keynesiana de que a moeda é, em parte, demandada para se aproveitar as oportunidades de investimento que podem aparecer (isto é, demanda pelo motivo especulação), tradicionalmente calcula-se o custo de oportunidade em termos da taxa de juro corrente.

Ou seja, equipara-se o custo de oportunidade de estocar a mercadoria A ao custo de oportunidade de reter moeda em caixa em relação a uma aplicação de renda fixa tal como se moeda e a mercadoria A tivessem o mesmo nível de risco de variação de preço. O risco de variação de preço associado à moeda é medido pela inflação. Por isso, utiliza-se a taxa de juros nominal para medir o custo de oportunidade de reter moeda.

Com efeito, esta abordagem, ignora que o risco de variação de preço da mercadoria A pode ser diferente do risco de variação da taxa nominal de juros, ou seja, desconsidera-se o fato de que, por definição, custo de oportunidade é comparado entre alternativas de mesmo nível de risco.

A despeito desta questão, a abordagem keynesiana ao problema do custo de oportunidade já se tornou padrão. Por isso e para não fugir ao objetivo proposto, qual seja, prover os gestores de custos uma técnica *simples* de avaliação do custo de oportunidade de estocagem, optou-se por deixar as questões relativas ao risco para outro trabalho.

Sendo assim, vamos expressar o custo de oportunidade de forma que se torne fácil o emprego de sua definição:

Definição: Custo de Oportunidade de Estocagem

Dadas uma série de retornos de um ativo de renda fixa e uma mercadoria A, o custo de oportunidade de uma posição comprada na mercadoria é medido por:

$$C.O = -P_t^A \cdot Q_t^A (1 + r_{t+1}) \quad (2)$$

onde C.O designa custo de oportunidade; P_t^A denota o preço da mercadoria A na data t; Q_t^A representa a quantidade da mercadoria A na data t; r_{t+1} é a taxa de juros que remunera o capital do investidor se aplicado na data t e deixado até a data t+1.

2.4. Custo de oportunidade de Estocagem e Lucro Econômico

O lucro econômico é a remuneração paga ao empresário pela sua capacidade empreendedora, isto é, pela sua capacidade de assumir riscos na busca e criação de oportunidades de negócios inexploradas (inovação). Constitui-se em uma espécie de lucro de monopólio obtido pela primazia na exploração de um novo mercado. Por isso, lucro econômico é medido como o resultado que resta ao empreendedor após a remuneração de todos os custos de produção, inclusive o custo de capital.

Este fato tem criado uma tendência a se mensurar o lucro econômico por meio da simples inclusão do custo de oportunidade nos demonstrativos de resultados da contabilidade tradicional. (ver, por exemplo, Martins:1992, p. 208-209). Este procedimento se sustentaria na hipótese de que o único custo que faltaria a incluir na apuração contábil do lucro é o custo de oportunidade. Ora, este custo seria encarado, pois, como uma *proxy* para o custo do capital empregado que não foi levado em conta por meio das despesas financeiras. Com efeito, esta abordagem à mensuração do lucro econômico se coaduna com a visão keynesiana para o custo de oportunidade quando este custo é medido ao longo de todo o processo produtivo.

No entanto, findo o processo de produção, os custos que restam serem imputados à mercadoria resumem-se aos custos de estocagem. Conseqüentemente, o lucro econômico obtido por meio da inclusão no demonstrativo de resultados do custo de oportunidade estocagem do produto constitui-se na medida da eficiência da estratégia de estocagem do produto.

Por outro lado, Knight (1921) mostrou que, se o mercado de um bem é competitivo, então o lucro econômico esperado é nulo no longo prazo. Designa-se por longo prazo o período necessário para que todos os agentes interessados possam se estabelecer no mercado sob análise, uma vez fixada a tecnologia de produção reinante. Para uma exposição moderna,

consulte Varian (1992). Ao mesmo tempo, sabe-se que a estrutura dos mercados de produtos agrícolas normalmente é competitiva, porquanto tais produtos são, em grande medida, homogêneos e a participação individual de cada produtor é normalmente pequena em relação ao mercado, obrigando-os a agir como tomadores de preço. Isto nos induz a crer que a estocagem é uma estratégia de comercialização que, em média, apresentará retorno nulo no longo prazo. Esta questão será investigada a seguir.

3. O trabalho empírico

3.1 Os dados

A determinação do custo de oportunidade segundo a fórmula (2) exige a escolha adequada da taxa de juros relevante. Ora, nosso estudo está focado no pequeno e médio produtor que, possivelmente, estará instalado em municípios distantes das grandes metrópoles e da sofisticação financeira destas. Por outro lado, a convenção do conservadorismo sugere que utilizemos taxas de juros moderadas em oposição à taxa máxima da definição de custo de oportunidade. Por essa razão, escolheu-se como taxa de juros relevante o “rendimento da caderneta de poupança relativo ao primeiro dia útil do mês” publicado mensalmente pela Associação Nacional das Instituições do Mercado Aberto (ANDIMA).

Analogamente, escolheu-se o “preço médio por quilo recebido pelo produtor brasileiro de arroz em casca” levantado mensalmente pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas como a variável relevante para medir o preço de nosso rizicultor hipotético, porquanto este é o valor que o pequeno e médio produtor receberia caso houvesse optado por vender sua produção àquele preço de mercado naquele determinado mês em vez de manter seu produto estocado. A periodicidade é mensal e a amostra possui observações de julho de 1994 a março de 2007. A coleta dos dados foi feita no sítio de dados na Internet do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (www.ipeadata.gov.br) em 10/08/2007.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do GRETL 1.6.5 o qual é um software econométrico gratuito e que dispensa inclusive o uso de planilhas eletrônicas. Não obstante, todos os procedimentos realizados podem ser efetuados nas principais planilhas eletrônicas do mercado, inclusive, as planilhas gratuitas.

3.1.1. Preço do Arroz

O gráfico da série de preço do arroz mostra que uma elevação gradativa de R\$ 0,17 por quilo em julho de 1994 até R\$ 0,32 por quilo em abril de 2002. A partir daí, inicia-se um

processo de forte elevação dos preços até que, em janeiro de 2004, chega-se ao patamar de R\$ 0,71 por quilo. Posteriormente, este preço sofre significativa redução até junho de 2006 quando atinge R\$ 0,47 por quilo e, a partir daí, passa a oscilar em torno de R\$ 0,46 por quilo. A conhecida crise do arroz de 2004-2006, pelo que se vê, consiste em um processo de ajuste de preços de mercado, possivelmente resultante do estouro de uma “bolha de preços”. O gráfico da série bem como suas estatísticas descritivas podem ser vistas a seguir:

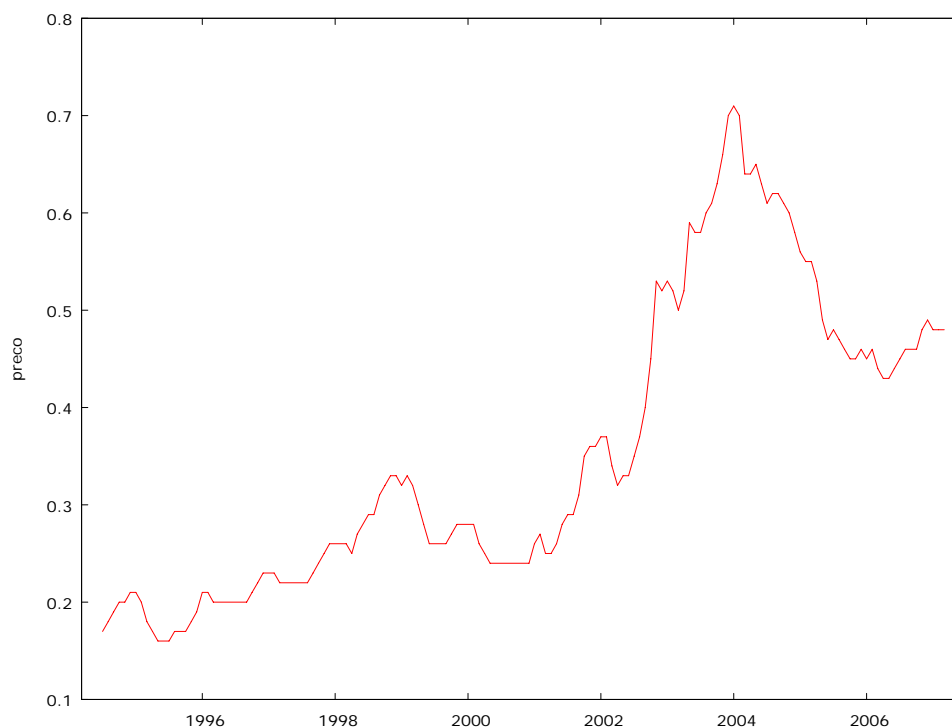


Gráfico 1 – Preços do arroz

Tabela 1 – Estatísticas descritivas da série de preços do arroz

Média	0,35307
Mediana	0,29000
Mínimo	0,16000
Máximo	0,71000
Desvio padrão	0,15059
Coefficiente de Variação	0,42652
Observações válidas	153

3.1.2. Retorno do Arroz

A série de retorno do arroz foi obtida através da diferença entre os logaritmos naturais do preço do arroz de acordo com a fórmula abaixo:

$$R_t^A = \ln\left(\frac{P_t^A}{P_{t-1}^A}\right)$$

É sabido que costumeiramente ainda é muito comum determinar o retorno de um ativo por meio da fórmula de retornos em tempo discreto aposta a seguir:

$$R_t^A = \frac{P_t^A - P_{t-1}^A}{P_{t-1}^A}$$

No entanto, tal fórmula reduz a precisão dos cálculos quando se toma mercados que abrem diariamente tal como o mercado atacadista de arroz. Isto ocorre, porque o ganho (retorno) obtido em um mês não se iguala à soma dos ganhos (retornos) obtidos diariamente. Sendo assim, optou-se pelo emprego do retorno logarítmico que é mais tradicional em finanças.

O gráfico 2 apresentado a seguir mostra a série de retornos mês a mês. Observe a enorme variabilidade (volatilidade) do retorno do arroz que pode ser constatada numericamente na Tabela 2 por meio do coeficiente de variação, o qual nos indica que o desvio-padrão é mais de seis vezes superior à média dos retornos.

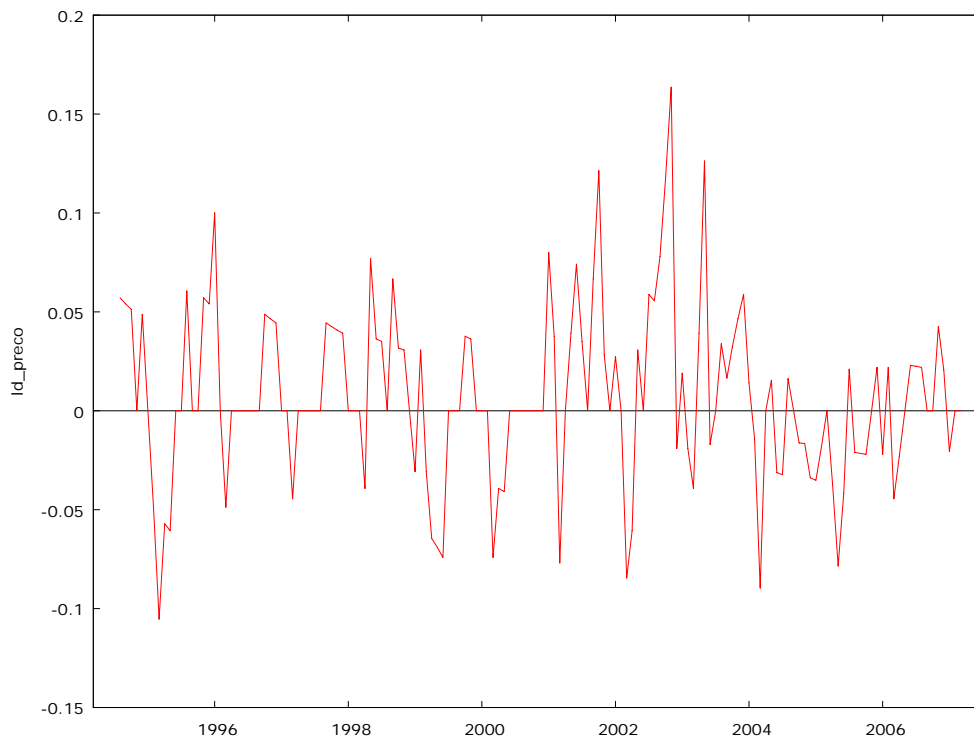


Gráfico 2 – Retorno do arroz

Tabela 2 – Estatísticas descritivas da série de retorno do arroz

Média	0,0068289
Mediana	0,00000
Mínimo	-0,10536
Máximo	0,16363
Desvio padrão	0,042839
Coefficiente de variação	627,33%
Índice de Sharpe	15,941959%
Observação válidas	152

3.1.3. Rendimento da Poupança

O rendimento mensal da caderneta de poupança apresenta forte queda no período de julho de 1994 a março de 2007, caindo de 5,55% em julho de 1994 para 0,54% em fevereiro de 2001. A partir deste momento, o rendimento passa a variar em torno de 0,7% ao mês. O gráfico do “rendimento da caderneta de poupança relativo ao primeiro dia útil do mês” e as estatísticas descritivas são mostrados abaixo:

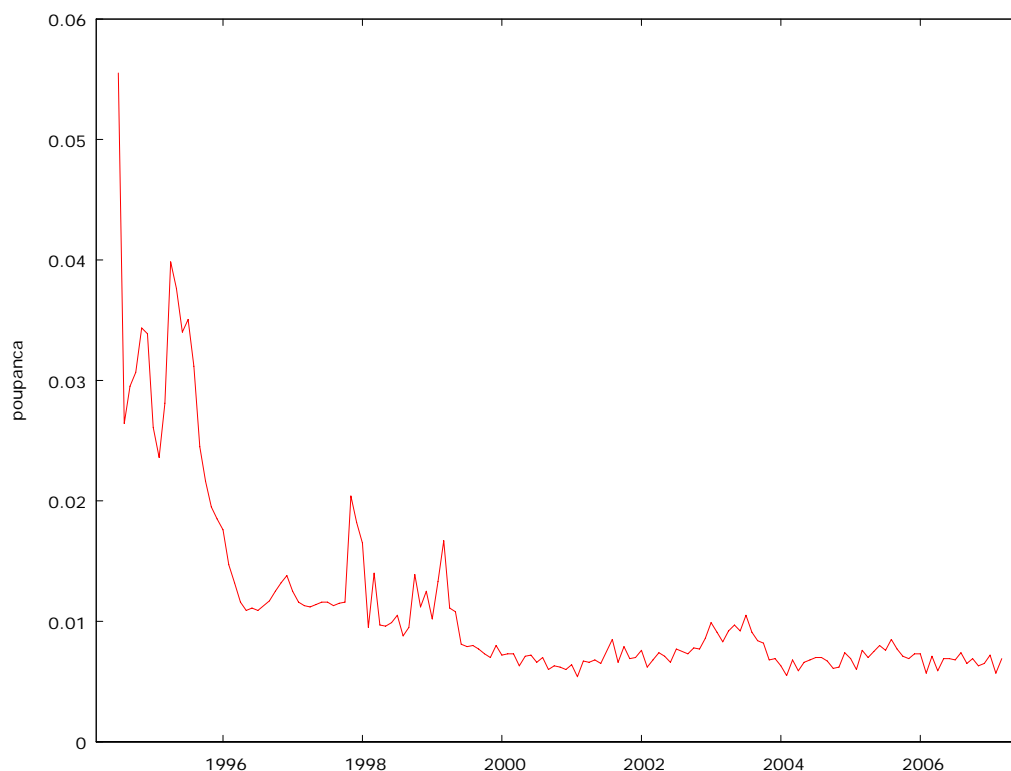


Gráfico 3 – Rendimento da Poupança

Tabela 3 – Estatísticas descritivas da série de rendimento da poupança

Média	0,011318
Mediana	0,0079000
Mínimo	0,0054000
Máximo	0,055513
Desvio padrão	0,0080815
Coefficiente de variação	71,402%
Índice de Sharpe	140,05%
Observações válidas	153

3.2. Análise dos resultados

Para efetuar os cálculos de acordo com a metodologia proposta, supusemos um rizicultor que disponha de uma tonelada de arroz e procura determinar qual o melhor

momento para vender seu estoque, tendo em vista o preço de mercado do arroz e o rendimento da caderneta de poupança.

Para maior simplicidade, apresentamos a tabela com os valores calculados para os custos de oportunidade no Apêndice A. No gráfico abaixo, adicionamos os preços de mercado do arroz para tornar mais fácil a comparação destes com o custo de oportunidade.

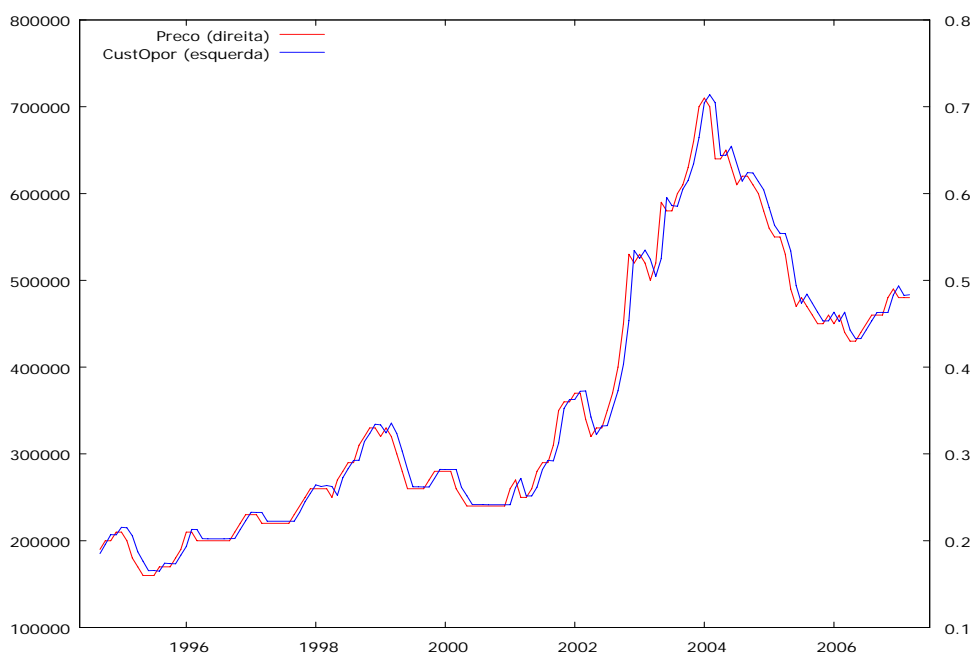


Gráfico 4 – Custo de Oportunidade

As estatísticas descritivas da série de custos de oportunidade estão a seguir.

Tabela 4 – Estatísticas descritivas da série de custos de oportunidade

Média	R\$ 356.764,49
Mediana	R\$ 292.550,00
Mínimo	R\$164.992,00
Máximo	R\$ 713.905,00
Desvio padrão	R\$150.890,00
Coeficiente de variação	42,295%

Como era de se esperar, os custos de oportunidade apresentam forte correlação positiva com a série de preços do arroz defasada. Nesse sentido, tudo se passa tal como se o

custo de oportunidade do estoque pudesse ser medido por meio de “marcação a mercado” em vez de se empregar o custo histórico. Tendo em vista o objetivo do artigo, optamos por não apresentar o custo de oportunidade ponderado pelo risco do arroz. No entanto, caso fosse levado em conta no cálculo do custo de oportunidade, a correlação seria um pouco menor, mas, ainda assim, ambas as séries andariam juntas.

Com efeito, o custo de oportunidade só não é superior ao preço de mercado quando o rendimento da poupança se mostra inferior a valorização do preço do arroz no mês. Como os preços do arroz são muito variáveis ao longo dos meses e a caderneta de poupança (mesmo apresentando pequeno rendimento) tem rendimento sempre positivo, os custos de oportunidade indicam que, para o pequeno e médio produtor, a menos que tendência de aumento no preço do arroz seja bastante acentuada, a melhor decisão de comercialização é vender o produto imediatamente e não esperar especulativamente por um preço maior.

Este resultado vai ao encontro do fato conhecido de que pequenos e médios agricultores frequentemente mostram-se avessos a risco, mesmo sem termos incluído qualquer medida de aversão a risco no cálculo.

Por outro lado, a série de custo de oportunidade durante quase todo o período se mantém acima do valor de mercado do arroz. Este é um indicativo forte de que os retornos do investimento na estocagem de arroz não compensaram os riscos do negócio durante o período. O gráfico a seguir, que mostra o lucro econômico obtido pelos produtores, revela a enorme volatilidade deste resultado:

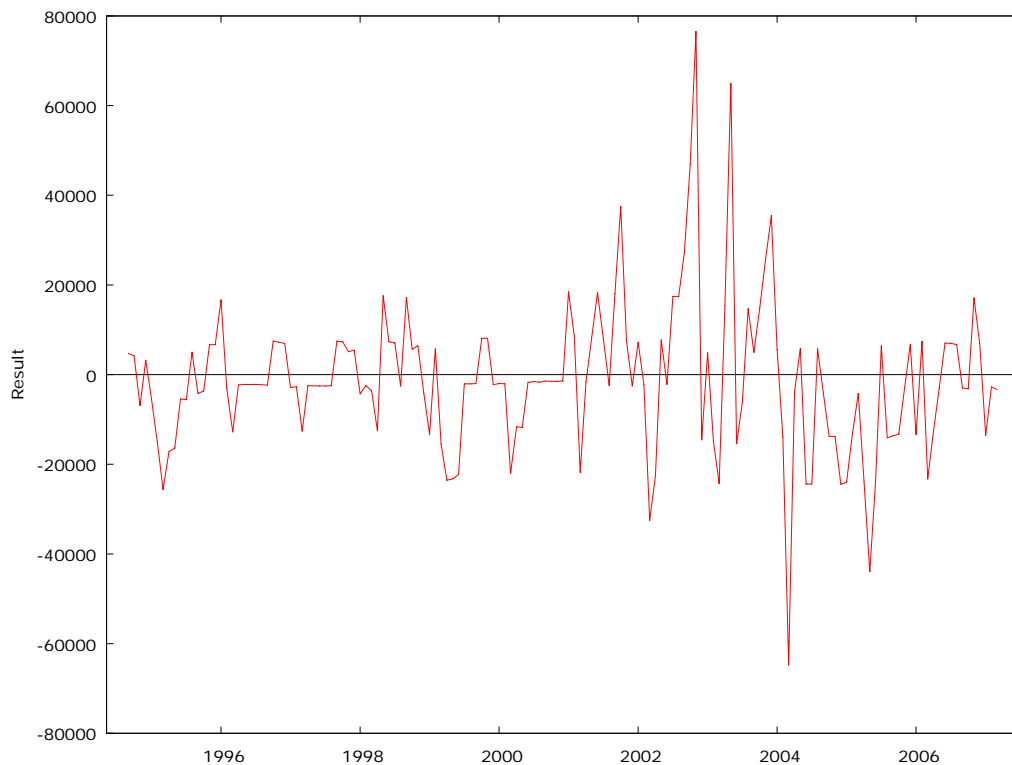


Gráfico 5 – Lucro Econômico dos Produtores de Arroz no Período 1996-2007

Tabela 5 – Estatísticas descritivas da série de resultado econômico dos produtores

Média	(R\$ 1.334,03)
Mediana	(R\$ 2.260,00)
Mínimo	(R\$ 64.760,00)
Máximo	R\$ 76.535,00
Desvio padrão	R\$ 16.684,00
Coefficiente de variação	1250,64%

Observe a enorme variabilidade da série medida pelo coeficiente de variação, indicando que posições compradas em arroz são extremamente arriscadas. Para avaliar se, no período de análise, o risco associado a uma posição de arroz foi compensado em termos de retorno em comparação com uma posição em caderneta de poupança, calculamos índice de Sharpe (1966). O índice de Sharpe é razão entre a média dos retornos de uma variável e o desvio-padrão desta. Ele mede a eficiência de uma carteira de ativos na capacidade de gerar retorno por unidade de risco assumido. Quanto maior o índice, melhor é a carteira. Para simplificar a leitura, a tabela 6 relata novamente os índices de Sharpe.

Tabela 6 – Índice de Sharpe do Arroz e da Poupança

Ativo	Índice de Sharpe
Arroz	15,94%
Poupança	140,05%

Observe que os resultados foram fartamente contrários a manter-se posicionado em arroz, tendo a poupança, no mesmo período, sido quase dez vezes mais eficiente que uma posição em arroz! Com efeito, ao longo de todo o período analisado, a caderneta de poupança rendeu 164,98%, enquanto o arroz apenas 98,10%, mas o risco (desvio-padrão) da poupança foi de apenas 0,7%, enquanto o do arroz foi de 4,3%. Ou seja, ao longo do período, a melhor estratégia para o produtor foi vender de imediato, minimizando, assim, os custos de estocagem.

Tendo em vista que se apurou um lucro econômico em um mercado competitivo, testamos a hipótese de que o lucro econômico esperado seria igual a zero. Vale lembrar que, quando se diz que o lucro econômico esperado é nulo, tal afirmação refere-se à remuneração pela capacidade empreendedora do agente econômico. Todos os custos estão considerados, inclusive os custos referentes ao trabalho e despesas referentes à gestão do negócio. A tabela 7 a seguir relata o resultado do teste:

Tabela 7 – Teste de Hipótese de Resultado Econômico Esperado igual a zero

Hipótese nula	Média da população igual 0
Dimensão da amostra:	151
Média da amostra	-1334,03
desvio padrão	16683,9
Estatística de teste:	$t(150) = -0,982553$
p-valor bilateral	0,3274
p-valor unilateral	0,1637

Ou seja, o valor p bilateral nos informa que, se o lucro econômico esperado for nulo, então a probabilidade de ter ocorrido a amostra coleta é 32,74%. Isto é bem acima de qualquer nível de significância razoável para rejeitar a hipótese nula (normalmente 5% ou 10%) e, portanto, aceitamos que o lucro econômico com a estocagem de arroz é zero.

4. Considerações Finais

Neste artigo, apresentamos uma metodologia de cálculo para os custos de oportunidade de estocagem simples o suficiente para ser implementada apenas com o uso de planilhas de cálculo. Esta simplicidade torna a metodologia adequada à gestão de custos de estocagem de pequenos e médios produtores agrícolas. Os resultados indicaram que, no caso do arroz, o custo de oportunidade apresenta forte correlação positiva com seu preço, constituindo-se em uma espécie de marcação a mercado dos valores estocados.

Além disso, os custos se mostraram muito significativos para um pequeno produtor, revelando que sua desconsideração leva a graves erros de medida de lucratividade. Com efeito, o custo de oportunidade calculado mostrou-se coerente com a hipótese de que, em mercados competitivos, o lucro econômico esperado dos produtores que utilizam a tecnologia de produção mais comum é zero.

Não questionamos a possibilidade de presença de política de preços mínimos, porquanto esta limitaria artificialmente o custo de oportunidade, tendo em vista que o preço de mercado relevante seria o preço pago pelo governo. Deixou-se para um estudo posterior o aprofundamento da análise do custo de oportunidade, usando técnicas que incorporem a questão do risco associado à estocagem seja por um modelo CAPM de Sharpe (1964) seja pela inclusão de heterocedasticidade condicional auto-regressiva bem como a determinação do ativo financeiro que, por seu nível de risco, seja mais adequado para medir o custo de oportunidade. Leismann, Aguiar e Lima (2004) caminham neste sentido, mas não consideram custos de oportunidade.

Por fim, vale observar que, embora o custo de oportunidade seja uma medida de custo bastante genérica cuja medida eleva a precisão da medida do resultado econômico, por conservadorismo, sugere-se que, no processo de gestão de custos de estocagem, estes sejam apurados também pela forma tradicional a fim de propiciar uma visão clara do impacto dos custos físicos de armazenagem, isto é, aluguel de silos e etc na rentabilidade do negócio.

5. Referências Bibliográficas

BARROS, G.S.C. *Economia da Comercialização Agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 1987.

BRENNAN, M.J. The supply of storage. *American Economic Review*, v. 48, p. 50–72, 1958.

BURCH, E.E.; HENRY, W.R. Opportunity and Incremental Cost: Attempt to Define in Systems Terms: A Comment. *The Accounting Review*, v. 49, n. 1, p. 118-123, 1974

FERNANDÉZ, G.S; CEZAR, M.S. A logística de transportes da cadeia abastecedora de arroz na região de SINOP: tratamento mediante os métodos quantitativos. *Custos e Agronegócios On Line*, v. 1, n. 2, p. 45-69, jul/dez 2005. Disponível em <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numerodois.html>>. Acesso em: 17 ago. 2007.

GUIMARÃES, V.D.A. *Análise do armazenamento de milho no Brasil com um modelo dinâmico de expectativas racionais*. 2001. 136p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ, Piracicaba.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Ipeadata: base de dados macroeconômicos e regionais. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em 10 ago. 2007.

IUDICIBUS, S.; KANITZ, S.C.; MARTINS, E.; RAMOS, A.T.; CASTILHO, E.; BENATTI, L.; WEBER FILHO, E.; DOMINGUES JR., R. *Contabilidade Introdutória*, 7ª. Ed, São Paulo: Atlas, 1990.

JAMES JR., H. S. *The Valuation Of Household Production: How Different are the Opportunity Cost and Market Price Valuation Methods?* Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=2186>>. Acesso em: 19 ago. 2007.

JANSAY, A. *The Seen and the Unseen: The Costly Mistake of Ignoring Opportunity Cost. The Library of Economics and Liberty*. 2005. Coluna Reflection from Europe. Disponível em <<http://www.econlib.org/Library/Columns/y2005/JasayunseenB.html>>. Acesso em 20 ago. 2007.

JOHNSON, H. Thomas e KAPLAN, Robert S. *A relevância da contabilidade de custos*. Tradução Ivo Korytowsky, 2. ed., Rio de Janeiro: Campus, 1996.

JORION, P. *Value at Risk: a nova fonte de referência para o controle do risco de mercado*. São Paulo: BM&F, 1998.

KNIGHT, F. H. *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston, MA: Hart, Schaffner & Marx; Houghton Mifflin Company, 1921. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Knight/knRUP1.html>>. Acesso em: 2 set. 2007.

LEISMANN, E.L.; AGUIAR, D.R.; LIMA, J.E. Retornos e Riscos na Comercialização de milho no Estado do Paraná: uma aplicação do modelo value-at-risk. *Economia Aplicada*, v. 8, n. 3, p. 571-595, jul/set. 2004.

LINTNER J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 47, n. 1, p. 13-37, fev., 1965.

MAGRINI, J.L.; CANEVER, M. D. O Valor da Produção da Orizicultura Gaúcha: componentes área, produtividade e preço. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 9, n. 1, jan-mar, 2003, p. 65-69

MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77-91, mar., 1952.

MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*, 4^a.ed., São Paulo: Atlas, 1992.

MURPHY, M. The Value of Non-market Household Production: Opportunity Cost versus Market Cost Estimates. *Review of Income and Wealth*, v. 24, n.3, p. 243-255, set. 1978.

MUTH, J. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, v. 29, n. 3, p. 315-335, jul, 1961.

NOSSA, V. *A Utilização do Custo de Oportunidade como base para o preço de transferência*. In: 14^a. Convenção de Contabilistas do Espírito Santo, Guarapari, set., 1998.

Disponível em:

http://www.fucape.br/admin/upload/centro_pesquisa/1998-Custooportunidadeparatransferencia.pdf

Acesso em 15 ago. 2007.

SHARPE, W.F. Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, v. 19, n. 3, p. 425-442, set., 1964.

SHARPE, W.F. Mutual Fund Performance. *Journal of Business*, v. 39, n. 1, pp. 119-138, jan., 1966.

SMITH, A. A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Nova Cultural, 1996. v I e II (Coleção Os Economistas).

VARIAN, H. *Microeconomic Analysis*. 3rd. Edition. New York: W.W. Norton & Company, 1992.

VON WIESER F. *Natural Value*. New York: Augustus M. Kelley, 1971 (Reimpressão da tradução de 1893 feita para o inglês do título original de 1889). Disponível em <<http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/wieser/natural/index.html>>. Acesso em: 18 ago. 2007.

WANDER, A.E. A competitividade do agronegócio brasileiro de arroz. *Custos e Agronegócios On Line*, v. 2, n. 1, p. 2-15, jan/jun 2006. Disponível em <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numerotres.html>>. Acesso em: 17 ago. 2007.

WORKING, H. The theory of the price of storage. *American Economic Review*, v. 39, p. 1254–1262, 1949

Recebimento dos originais: 01/09/2007

Aceitação para publicação: 29/11/2007

Apêndice A – Serie de Custos de Oportunidade Calculados

Período	Custo	Período	Custo	Período	Custo	Período	Custo
1994 09	R\$ 185.310,00	1998 09	R\$ 292.755,00	2002 09	R\$ 372.701,00	2006 09	R\$ 462.990,00
1994 10	R\$ 195.833,00	1998 10	R\$ 314.309,00	2002 10	R\$ 403.120,00	2006 10	R\$ 463.174,00
1994 11	R\$ 206.880,00	1998 11	R\$ 323.584,00	2002 11	R\$ 453.465,00	2006 11	R\$ 462.898,00
1994 12	R\$ 206.780,00	1998 12	R\$ 334.125,00	2002 12	R\$ 534.558,00	2006 12	R\$ 483.120,00
1995 01	R\$ 215.481,00	1999 01	R\$ 333.366,00	2003 01	R\$ 525.148,00	2007 01	R\$ 493.528,00
1995 02	R\$ 214.956,00	1999 02	R\$ 324.256,00	2003 02	R\$ 534.823,00	2007 02	R\$ 482.736,00
1995 03	R\$ 205.620,00	1999 03	R\$ 335.511,00	2003 03	R\$ 524.316,00	2007 03	R\$ 483.312,00
1995 04	R\$ 187.164,00	1999 04	R\$ 323.552,00	2003 04	R\$ 504.600,00		
1995 05	R\$ 176.392,00	1999 05	R\$ 303.240,00	2003 05	R\$ 525.044,00		
1995 06	R\$ 165.440,00	1999 06	R\$ 282.268,00	2003 06	R\$ 595.428,00		
1995 07	R\$ 165.616,00	1999 07	R\$ 262.054,00	2003 07	R\$ 586.090,00		
1995 08	R\$ 164.992,00	1999 08	R\$ 262.080,00	2003 08	R\$ 585.278,00		
1995 09	R\$ 174.165,00	1999 09	R\$ 262.002,00	2003 09	R\$ 605.040,00		
1995 10	R\$ 173.672,00	1999 10	R\$ 261.898,00	2003 10	R\$ 615.002,00		
1995 11	R\$ 173.315,00	1999 11	R\$ 271.890,00	2003 11	R\$ 634.284,00		
1995 12	R\$ 183.330,00	1999 12	R\$ 282.240,00	2003 12	R\$ 664.554,00		
1996 01	R\$ 193.344,00	2000 01	R\$ 282.016,00	2004 01	R\$ 704.410,00		
1996 02	R\$ 213.087,00	2000 02	R\$ 282.044,00	2004 02	R\$ 713.905,00		
1996 03	R\$ 212.772,00	2000 03	R\$ 282.044,00	2004 03	R\$ 704.760,00		
1996 04	R\$ 202.320,00	2000 04	R\$ 261.638,00	2004 04	R\$ 643.776,00		
1996 05	R\$ 202.180,00	2000 05	R\$ 251.775,00	2004 05	R\$ 644.224,00		
1996 06	R\$ 202.220,00	2000 06	R\$ 241.728,00	2004 06	R\$ 654.420,00		
1996 07	R\$ 202.180,00	2000 07	R\$ 241.584,00	2004 07	R\$ 634.410,00		
1996 08	R\$ 202.260,00	2000 08	R\$ 241.680,00	2004 08	R\$ 614.270,00		
1996 09	R\$ 202.340,00	2000 09	R\$ 241.440,00	2004 09	R\$ 624.154,00		
1996 10	R\$ 202.500,00	2000 10	R\$ 241.512,00	2004 10	R\$ 623.782,00		
1996 11	R\$ 212.772,00	2000 11	R\$ 241.488,00	2004 11	R\$ 613.782,00		
1996 12	R\$ 223.036,00	2000 12	R\$ 241.440,00	2004 12	R\$ 604.440,00		
1997 01	R\$ 232.875,00	2001 01	R\$ 241.536,00	2005 01	R\$ 584.002,00		
1997 02	R\$ 232.668,00	2001 02	R\$ 261.404,00	2005 02	R\$ 563.360,00		
1997 03	R\$ 232.599,00	2001 03	R\$ 271.809,00	2005 03	R\$ 554.180,00		
1997 04	R\$ 222.464,00	2001 04	R\$ 251.650,00	2005 04	R\$ 553.850,00		
1997 05	R\$ 222.508,00	2001 05	R\$ 251.700,00	2005 05	R\$ 533.975,00		
1997 06	R\$ 222.552,00	2001 06	R\$ 261.690,00	2005 06	R\$ 493.920,00		
1997 07	R\$ 222.552,00	2001 07	R\$ 282.100,00	2005 07	R\$ 473.572,00		
1997 08	R\$ 222.486,00	2001 08	R\$ 292.465,00	2005 08	R\$ 484.080,00		
1997 09	R\$ 222.530,00	2001 09	R\$ 291.914,00	2005 09	R\$ 473.619,00		
1997 10	R\$ 232.668,00	2001 10	R\$ 312.449,00	2005 10	R\$ 463.266,00		
1997 11	R\$ 244.896,00	2001 11	R\$ 352.415,00	2005 11	R\$ 453.105,00		
1997 12	R\$ 254.550,00	2001 12	R\$ 362.520,00	2005 12	R\$ 453.285,00		
1998 01	R\$ 264.290,00	2002 01	R\$ 362.736,00	2006 01	R\$ 463.358,00		
1998 02	R\$ 262.470,00	2002 02	R\$ 372.294,00	2006 02	R\$ 452.565,00		
1998 03	R\$ 263.640,00	2002 03	R\$ 372.516,00	2006 03	R\$ 463.266,00		
1998 04	R\$ 262.522,00	2002 04	R\$ 342.516,00	2006 04	R\$ 442.596,00		
1998 05	R\$ 252.400,00	2002 05	R\$ 322.272,00	2006 05	R\$ 432.967,00		
1998 06	R\$ 272.673,00	2002 06	R\$ 332.178,00	2006 06	R\$ 432.967,00		
1998 07	R\$ 282.940,00	2002 07	R\$ 332.541,00	2006 07	R\$ 442.992,00		
1998 08	R\$ 292.552,00	2002 08	R\$ 352.625,00	2006 08	R\$ 453.330,00		

Valores calculados para um estoque de 1 tonelada.