

Contribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Cenários para Gestão de Custos na Área de Laticínios

Edson Oliveira Pamplona
Wander Fonseca Da Silva

Resumo:

Para que as empresas possam se manter competitivas em seus mercados de atuação, torna-se indispensável uma gestão eficiente dos seus custos. No entanto, a maioria das decisões que são tomadas e que se baseiam em custos não contempla as suas possíveis variações, o que compromete a qualidade destas decisões. Empregando-se a Simulação de Monte Carlo, e informações de especialistas de uma empresa de laticínios do Estado de Minas Gerais foi possível verificar sua contribuição para as decisões em processo validado de acordo com os resultados encontrados e pelos especialistas da empresa.

Área temática: *Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos*

Contribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Cenários para Gestão de Custos na Área de Laticínios

Edson Oliveira Pamplona (Universidade Federal de Itajubá - Brasil) pamplona@unifei.edu.br

Wander Fonseca da Silva (Universidade do Vale do Sapucaí- Brasil) wanfonsil@uol.com.br

Resumo

Para que as empresas possam se manter competitivas em seus mercados de atuação, torna-se indispensável uma gestão eficiente dos seus custos. No entanto, a maioria das decisões que são tomadas e que se baseiam em custos não contempla as suas possíveis variações, o que compromete a qualidade destas decisões. Empregando-se a Simulação de Monte Carlo, e informações de especialistas de uma empresa de laticínios do Estado de Minas Gerais foi possível verificar sua contribuição para as decisões em processo validado de acordo com os resultados encontrados e pelos especialistas da empresa.

Palavras chave: Simulação de Monte Carlo, Custos, Laticínios.

Área Temática: Aplicação de Modelos Quantitativos na Gestão de Custos.

1. Introdução

Para Porter (1989), a base fundamental do desempenho acima da média a longo prazo é a vantagem competitiva sustentável, possível através da diferenciação ou baixo custo. Assim a gestão eficiente dos custos é base de sustentação para as empresas se tornarem competitivas.

No entanto a gestão de custos necessita dar melhor suporte às decisões estratégicas que a direção das empresas devem tomar, implantando novas metodologias e suprimindo lacunas dos sistemas atuais de gestão. Uma destas lacunas e que tem peso substancial no processo decisório são as muitas decisões que se tomam de forma determinística. Conforme Corrar (1993), esta forma de decisão deixa de contemplar as probabilidades inerentes aos diversos estados da natureza, isto é, não se consideram as incertezas ou as variações que existem nos processos das empresas.

As incertezas dos custos correspondem às suas variações quando se comparam o Custo Real, aquele realmente apurado, e o Custo Padrão, aquele especificado ou desejado.

Segundo Martins (2001), estas variações são devidas a várias causas como preço das matérias-primas, valor e eficiência da mão-de-obra e custos indiretos de fabricação. Todos estes pontos causam grandes incertezas nos processos decisórios.

Pamplona (2003) apresenta o conceito de Risco em Custo, ou o CaR, que mede a variabilidade dos custos, condição que depende de fatores internos e externos à empresa, e que normalmente é de difícil controle. No entanto, este gerenciamento é de suma importância, pois permite atuar sobre os fatores controláveis e responder perguntas tais como: valor esperado do custo, custo máximo, probabilidade do custo ultrapassar um determinado valor.

De acordo com Silva (2004), a gestão operacional e estratégica dos custos, através da simulação de cenários, pode ser uma alternativa e inquestionável valor para as empresas, e a Simulação de Monte Carlo é uma opção para isto.

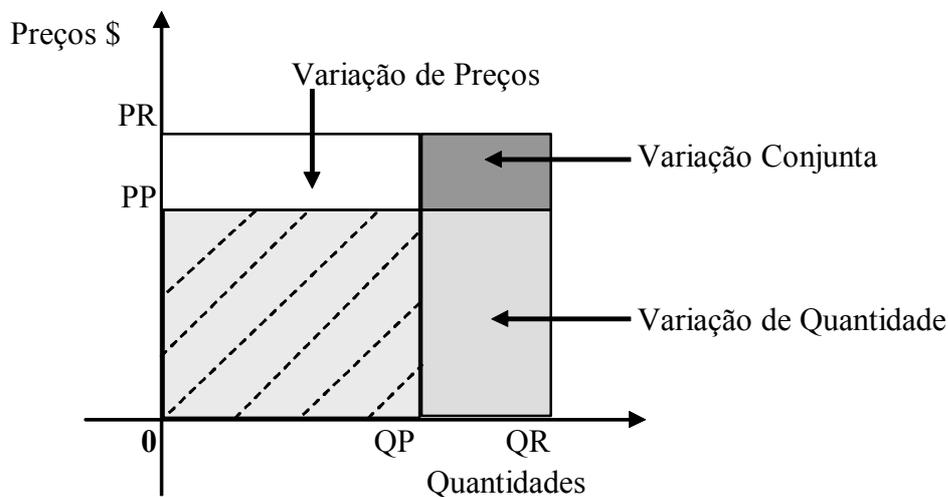
2. Objetivo

Verificar a contribuição da Simulação de Monte Carlo (SMC) no processo de decisão considerando as variações dos custos e comparar o custo simulado com o custo padrão.

3. Variação dos Custos

De acordo com Backer e Jacobsen (1972) o custo-padrão do material é composto por dois elementos, quantidade e preço, e os padrões de quantidade dos materiais devem considerar além das matérias-primas, as peças compradas, os materiais de revestimento e as embalagens em geral. As quantidades-padrão ou físicas (Kg/un, litros, metros, etc.) normalmente são especificadas por técnicos, Engenheiros de Produção, juntamente com a Contabilidade de Custos e consistem em materiais adequados ao desenho e qualidade do produto, além de possuírem o melhor valor econômico.

Para Leone (1997), o elemento preço do custo-padrão de materiais pode ser considerado de difícil determinação, pois são controlados mais por fatores externos do que pela gerência da empresa. Além disso ele afirma que o preço-padrão de materiais depende de uma série de fatores, tais como: da quantidade de materiais a ser comprada, do tempo de entrega, dos custos de estocagem, e das condições financeiras. Este autor apresenta como causas de variações da quantidade dos materiais: qualidade inferior ao padrão; máquinas e ferramentas mal ajustadas; mão-de-obra inexperiente; perda de qualidade na estocagem; todas estas que levam a um maior consumo. As variações de quantidade e preço dos materiais diretos, são apresentadas na Figura 1.



Fonte: Silva (1977).

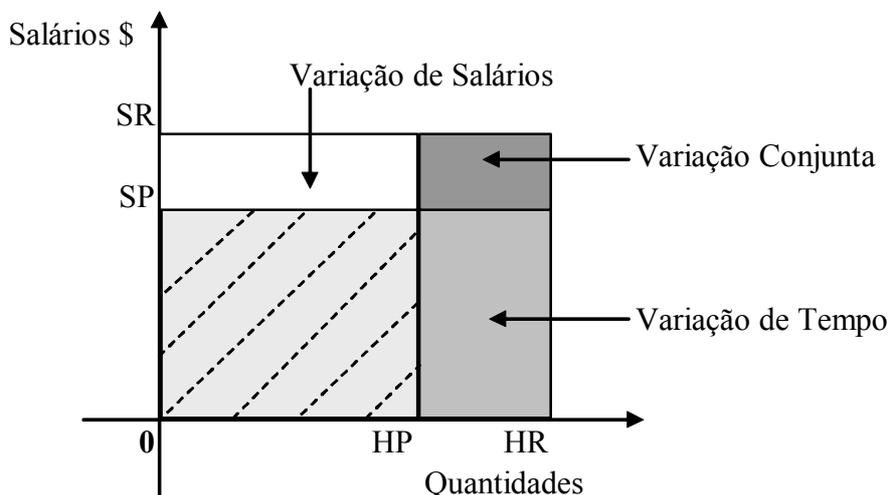
Figura 1 – Gráfico de variação de materiais diretos.

Onde: **PR** = Preço Real; **PP** = Preço-Padrão; **QP** = Quantidade-Padrão; **QR** = Quantidade Real

Leone (1997), apresenta algumas equações que podem ser utilizadas para o cálculo das variações dos materiais diretos:

$QP \times PP$ = Custo Padrão; $QR \times PR$ = Custo Real; $(PR - PP) \times QR$ = Variação de Preço
 $(QR - QP) \times PP$ = Variação de Quantidade

O custo padrão da mão-de-obra direta pode ser dividido em dois elementos: padrão de eficiência, ou quantidade por hora e padrão da taxa de salário-hora. O salário-hora tem pouca variação em momento de estabilidade econômica, já a eficiência pode variar devido: a operários mal treinados; à utilização de um maior contingente de operários; a materiais fora de especificações, difíceis de serem trabalhados; todos estes acarretando perda de eficiência. De maneira geral, as variações de mão-de-obra são apresentadas conforme a Figura 2:



Fonte: Silva (1977)

Figura 2 - Gráfico de variação de mão-de-obra.

Onde: **SR** = Taxa Salarial Real; **SP** = Taxa Salarial Padrão; **HP** = Tempo-Padrão (Horas); **HR** = Tempo Real.

Leone (1997), apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo das variações de mão-de-obra:
 $HP \times SP$ = Custo Padrão; $HR \times SR$ = Custo Real; $(SR - SP) \times HR$ = Variação de Taxa;
 $(HR - HP) \times SP$ = Variação de Eficiência

Variações dos Custos Indiretos de Fabricação (CIF)

De acordo com Martins (2001), as variações dos CIFs são devidas a:

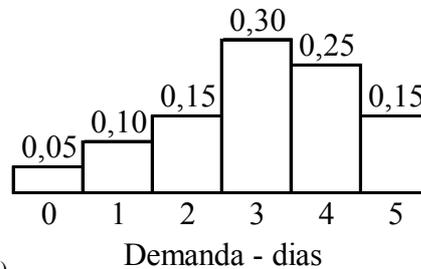
- Variação de Volume que pode ter como causas: um problema de mercado fora do controle da empresa, uma falha do Departamento de Vendas corrigível com medidas específicas, problemas com quebras de máquinas, falta de energia, falta de matéria-prima ou ineficiência do pessoal.
- Variação de Eficiência que tem as seguintes causas possíveis: Padrão muito apertado, baixa produtividade em função da qualidade do pessoal, falta de pessoal especializado que se encontra em férias, rotação de pessoal.

4. Passos da Simulação de Monte Carlo

Conforme Shamblin (1979), a técnica de Monte Carlo pode ser apresentada através dos seguintes passos:

- a)Estabelecimento da distribuição de probabilidade.

A distribuição de probabilidade para uma dada variável pode ser obtida através da consulta de dados históricos ou estimativas. Quando se utilizam dados históricos, vale o pressuposto de que estes dados poderão descrever adequadamente o futuro. Porém, se isto não for correto, o recomendável é que se trabalhe com estimativas. Como exemplo tem-se a demanda diária de determinado bem que pode ser expressa pela distribuição da Figura 3 e que se pretenda gerar um padrão de demanda de 10 dias.

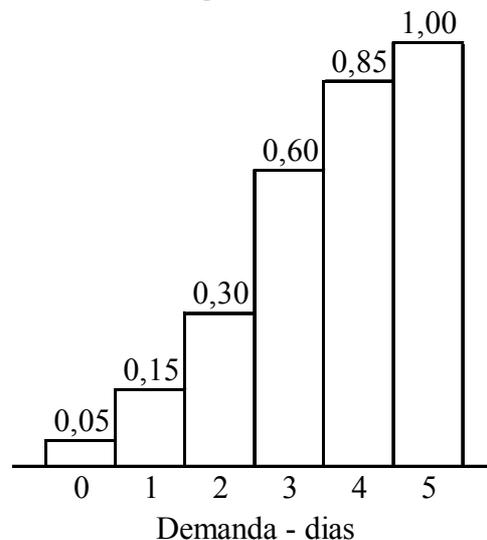


Fonte: Shamblin (1979).

Figura 3 – Distribuição de demanda.

b) Construção da função de distribuição acumulada (FDA) para cada variável.

A distribuição de probabilidade acumulada para cada nível de demanda é a soma do número de probabilidade de cada demanda adicionada da probabilidade acumulada anterior. A função de distribuição acumulada é mostrada na Figura 4:



Fonte: Shamblin (1979)

Figura 4 – Distribuição acumulada de demanda.

c) Estabelecimento dos números de etiqueta ou dos intervalos de classe.

Os números de etiqueta são atribuídos de tal forma que reflitam a probabilidade dos vários valores da variável e a seqüência dos mesmos deve ser fechada. O número de dígitos (por exemplo, dois dígitos de 01, 02, ..., 98, 99, 00) deve ser o mesmo que o número de casas decimais usados nas probabilidades dos valores da variável. A Tabela 1 mostra os números de etiqueta ou intervalos de classes para o exemplo que está sendo comentado.

Demanda / dia	Intervalo de Classes
0	00 – 04
1	05 – 14
2	15 – 29
3	30 – 59
4	60 – 84
5	85 - 99

Fonte: Shamblin (1979).

Tabela 1 – Intervalos de classe.

d) Geração de números aleatórios

Os números aleatórios podem ser obtidos através de tabelas ou gerados pelo computador. Da mesma forma, o número de dígitos usados nos números aleatórios deve ser o mesmo que o número de dígitos usado nos números de etiqueta. Ao se utilizar uma tabela de números aleatórios, recomenda-se não escolher os números. A Tabela 2 mostra os números aleatórios obtidos de uma tabela:

14 74 24 87 07 45 26 66 26 94

Fonte: Shamblin (1979).

Tabela 2 – Números aleatórios.

e) Simulação do experimento

Com os números aleatórios coletados da respectiva tabela, elabora-se o padrão de demanda de acordo com o interesse, neste caso para o período de 10 dias. Para cada número aleatório, por exemplo para o número 14, observa-se que ele se situa no intervalo de classe compreendido entre 05 e 14 que corresponde a uma demanda de 1 unidade por dia. Já o número aleatório de 74 corresponde à demanda de 4 un /dia e, o último número aleatório 94 corresponde a uma demanda de 5 unidades para o décimo dia pesquisado. A Tabela 3 mostra a demanda para 10 dias.

Dia	Demanda
1	1
2	4
3	2
4	5
5	1
6	3
7	2
8	4
9	2
10	5

Fonte: Shamblin (1979).

Tabela 3– Números esperados por vários níveis de demanda em 10.000 tentativas.

5. O objeto de estudo

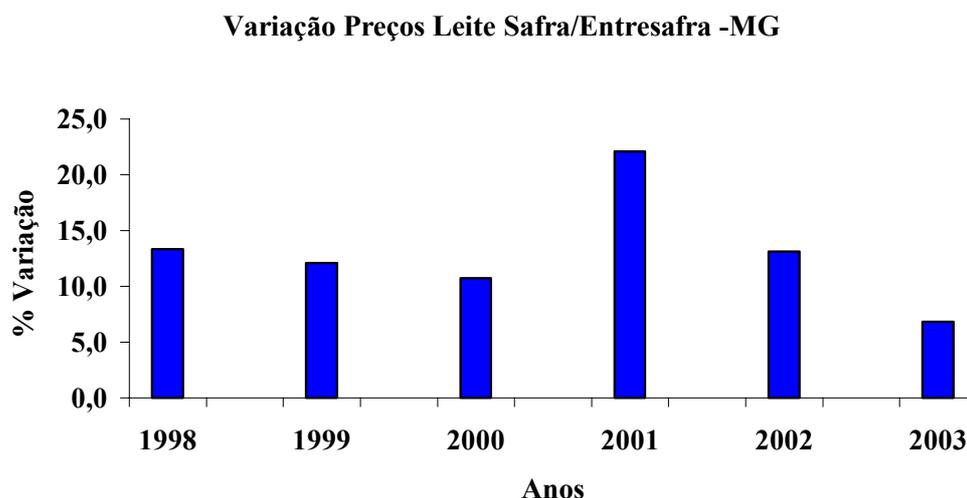
O desenvolvimento da simulação aconteceu no ambiente de uma indústria de laticínios, os Laticínios Condessa Ltda, localizado no Estado de Minas Gerais. A capacidade de produção está na faixa de 10.000 Kg / dia, com um quadro de 45 funcionários.

O piloto escolhido para se utilizar a Simulação de Monte Carlo (SMC) foi o queijo Minas Padrão, principal produto de linha da empresa.

5.1 Identificação do problema

Sistema de Compra de Leite no Brasil

Para Novo (2001), a quase totalidade das transações entre laticínios e pecuaristas ocorre por um sistema de preços de mercado livre, onde os preços pagos variam de acordo com a oferta e demanda destacando-se a condição de sazonalidade entre safra e entressafra, período em que ocorrem grandes variações. Esta grande variação de oferta de leite tem impactos diretos nos preços nestes mesmos períodos, como pode ser verificado Gráfico 1.



Fonte: FAEMG (2004).

Gráfico 1 – Variação dos preços de leite Safra/Entressafra – Minas Gerais.

Rendimento das Indústrias de Queijos

De acordo com Furtado (1999), o rendimento utilizado nas indústrias de queijos são classificados como:

- **Econômico:** é aquele que o empresário calcula o custo final da produção de seu queijo considerando-se o preço pago por 1 litro de leite e o volume deste necessário para produzir 1 Kg de queijo.
- **Técnico:** é aquele em que se verifica o aproveitamento ideal dos constituintes do leite que podem ser transferidos para o queijo, refletindo diretamente o grau de eficiência utilizado no processo de fabricação de queijos, isto é, quanto maior a eficiência maior o rendimento. O rendimento técnico é de relevante importância, pois pode afetar decisivamente o custo final de um queijo assim como sua competitividade no mercado.

Um dos métodos utilizados com grande eficiência e de simples aplicação para se obter o rendimento técnico é o *Coefficiente GL*, que trata da informação do aproveitamento final de sólidos no queijo em relação a cada litro de leite trabalhado, sendo calculado de acordo com a Equação 1:

$$g \text{ ST} / l = \frac{ST \times P \times 10}{V} \quad (\text{Eq.1})$$

onde: ST = sólidos totais do queijo (ou seja, 100 menos o teor de umidade); P= produção de queijos (em quilos); V= volume de leite (em litros).

Na tecnologia de fabricação de queijos, é muito difícil se obter queijos de diferentes lotes de produção com a mesma composição físico-química, mesmo que se tenha um bom controle da qualidade da matéria-prima e do processo de fabricação, fato que dificulta a análise comparativa do rendimento destes queijos. Segundo Furtado (1999), a utilização de um índice denominado *Rendimento Litros/Kg Ajustado* (l/Kg A) permite esta comparação através da fórmula mostrada na equação 2 (Eq.2):

$$l / \text{Kg A} = \frac{V (100 - U_p)}{P \times ST} \quad (\text{Eq.2})$$

Onde:

V = volume de leite (litros); U_p = % de umidade comum pretendida; P = produção de queijos (Kg); ST = teor (%) de sólidos totais do queijo.

Igualando as equações 1 e 2 temos:

$$l / \text{Kg A} = \frac{10 (100 - U_p)}{g \text{ ST} / l} \quad (\text{Eq.3})$$

Verifica-se que variações no rendimento técnico (Coeficiente GL) implicam em variações no rendimento econômico em razão direta, isto é quanto maior a eficiência do processo de fabricação (Coeficiente GL), maior o Rendimento Litros / Kg Ajustado (rendimento econômico), o que determina a qualidade dos custos de fabricação de queijos.

Em resumo, o sistema de compra de leite inserido num contexto de safra-entresafra opera sistematicamente em um ambiente de incertezas, dadas pelas variações de volume e preço da matéria-prima. Para a industrialização de queijos, sua rentabilidade é influenciada diretamente pelo rendimento operacional, ponto de completo conhecimento por parte dos gestores, mas raramente evidenciado nos sistemas de custos apurados na grande parte das empresas. Todas estas considerações, mais a possibilidade de se evoluir no apoio às decisões gerenciais, principalmente de forma proativa é de grande interesse para que se constitua um sistema

prático e simples de simulação dos custos industriais que venha contribuir para o processo de gestão (SILVA, 2004).

5.2 Fórmula de cálculo do custo

A fórmula de custos proposta para a simulação foi elaborada considerando-se parâmetros de processo, e conforme a seguir:

$$(PL * 10 * (100-Up) / \text{Coef GL}) * (1000) + (PI * QI) + (PEmb * QEmb) + (PMod * EfMod) + (237,04 + CInd),$$

Sendo: PL o preço do litro de leite; Up a umidade do queijo; Coef GL o rendimento; PI o preço do insumo; QI a quantidade de insumo; PEmb o preço da embalagem; QEmb a quantidade de embalagem; PMod o preço da mão-de-obra; EfMod a eficiência da mão-de-obra e CInd os custos indiretos. Considerando que na composição dos custos indiretos a depreciação não varia, seu valor relativo e informado pela empresa, R\$237,04 foi fixado na fórmula, sendo variáveis os demais itens deste custo.

6. Simulação

Para a simulação foi utilizado o software estatístico Crystal Ball e planilhas em Excel, uma delas utilizando dados históricos quando disponíveis (Figuras 5 e 6), e outra com estimativas dos especialistas apresentadas em três níveis, otimista, realista, pessimista (Figura 7), condição muito utilizada na falta de dados históricos, e quando se deseja rapidez da tomada de decisão.

As informações de saída da simulação são: *custo mínimo, custo máximo, custo médio, probabilidade de o custo ser maior que um determinado valor*, tabela e gráfico de distribuição de frequência dos resultados, gráfico de análise de correlação através do coeficiente r de Pearson que conforme Stevenson (2001), informa o grau de relacionamento entre duas variáveis contínuas, e varia em seu sinal de +1 a -1, e em sua magnitude.



Figura 5 – Menu de comando da planilha de SMC dados históricos

VALORES HISTÓRICOS - PARÂMETROS DE CUSTOS											
Probabilidade do Custo ser maior que:					5244,60						
Nº	Leite Preço	Umidade	Coef GL	Insumos		Embalagem		MOD		Custo Indireto	
				Preço	Qde	Preço	Qde	Preço	Efic		
1	0,3642	44,6	62,2	10,14	10,4	0,27	1001	2,70	88,9	382,26	
2	0,3714	41,4	61,8	12,28	7,6	0,28	1013	6,02	69,3	304,99	
11	0,3109	43,8	63,5	9,54	9,7	0,26	1020	3,76	82,4	454,89	
12	0,3389	43,2	68,5	9,19	9,5	0,27	1006	2,77	88,5	529,20	
13	0,3594	42,5	61,5	11,94	8,5	0,25	1004	4,56	77,1	265,26	
14	0,3860	40,3	64,5	10,42	8,0	0,26	1004	1,78	90,7	399,65	
15	0,3974	43,3	61,1	9,17	8,8	0,24	1008	2,88	75,5	318,13	
16	0,4013	41,6	64,1	8,74	9,4	0,24	1018	3,99	87,6	398,73	
17	0,4024	42,4	63,6	9,02	8,8	0,23	1020	2,75	89,5	461,95	
18	0,4016	44,2	62,5	9,57	10,1	0,24	1007	6,27	93,7	354,51	
19	0,4170	43,5	63,9	11,51	8,0	0,29	1005	2,54	95,2	500,70	
20	0,4353	42,7	61,4	10,23	8,4	0,26	1000	5,45	101,0	466,10	

Figura 6 – Tabela de dados da planilha de SMC dados históricos

Simulando 1000 vezes com 50 repetições os dados estimados pelos especialistas (figura 3), e analisando a *probabilidade de o custo ser maior que* R\$4900,00, obteve-se o valor de 88,9% com a planilha Excel, e 88,55% com o software Crystal Ball conforme Figura 8. Comparando-se os dois resultados através do *p-value*, obteve-se o valor de 0,042. Conforme Levine et al., (2000), este valor *p* (P-value) é chamado de *nível observado de significância*, o menor nível no qual *H₀* pode ser rejeitado para um dado conjunto de dados.

-Se o valor *p* for maior ou igual a α , a hipótese nula não é rejeitada.

-Se o valor *p* for menor do que α , a hipótese nula é rejeitada.

Neste caso, o valor de *p* ou *P-value* é maior que o nível de significância $\alpha = 0,05$, aceitando-se a hipótese nula de que as médias são iguais.

SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO											
ENTRADA DADOS - Custo Queijo Minas Padrão / ton											
Leite		Queijo				Insumos				1-SIMULAR	
Preço	Prob.	Umidade %	Prob.	Coef GL	Prob.	Preço	Prob.	Qde	Prob.	2-VISUALIZAR	
0,50	20	42,5	0	56,4	0	8,70	70	8,8	70	3-IMPRIMIR	
0,51	60	43,0	20	57,0	20	8,90	20	11,1	20	4-LIMPAR	
0,52	20	44,0	80	57,1	80	10,00	10	11,8	10		
Custos Indt		Mão-de-Obra Direta				Embalagem					
Valor	Prob.	Preço	Prob.	Efic.	Prob.	Preço	Prob.	Qde	Prob.		
400,00	30	3,98	50	91	50	0,025	60	1000	60		
420,00	60	4,09	40	94	40	0,026	30	1010	30		
450,00	10	4,59	10	107	10	0,029	10	1020	10		

Figura 7 – Planilha de simulação dados estimados pelos especialistas

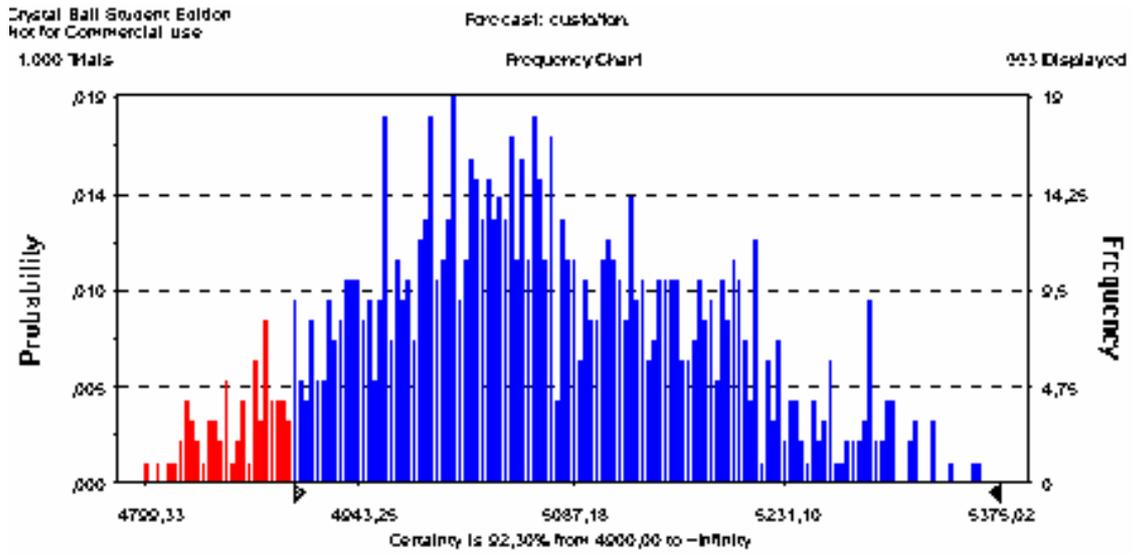


Figura 8 – Prob. Custo > R\$4.900,00 SMC Crystal Ball

Para se confirmar o número de simulações a serem efetuadas com a planilha Excel, em um intervalo de confiança de 95 %, comparou-se planilhas de 1000, 5000, 10000 e 25000 simulações e analisou-se qual seria a diferença entre elas para o parâmetro de saída *custo médio*. Após 50 replicações, e utilizando o software MINITAB 13.0 efetuou-se o teste da ANOVA, onde se obteve o P-value de 0,363, valor maior que 0,05, indicando assim que as médias são iguais. O gráfico Boxplot da Figura 9 mostra os resultados encontrados.

Gráfico Boxplot SMC Excel
Médias

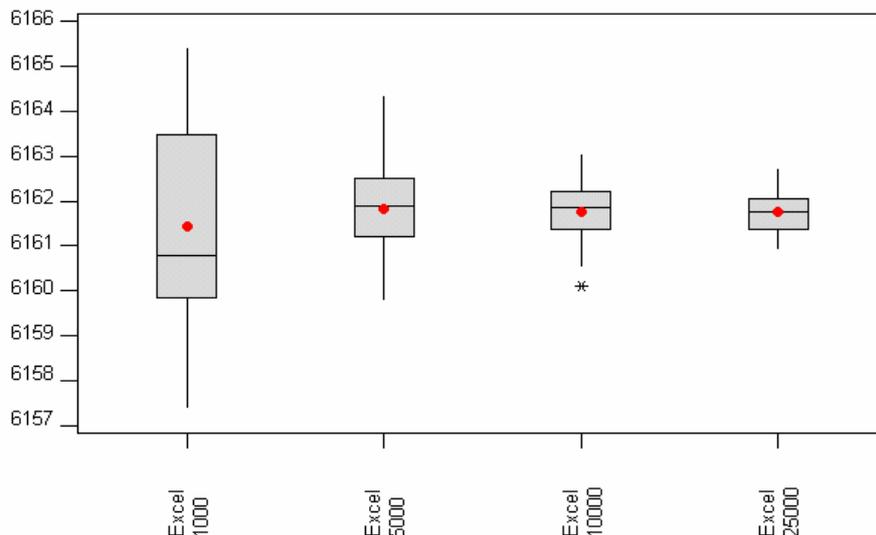


Figura 9 - Gráfico *Boxplot* ANOVA Custo Médio diferentes planilhas Excel

Com esta informação, optou-se em trabalhar com a planilha de 1000 simulações, pela facilidade em simular mais rápido e praticidade, condição que apresenta os resultados, conforme Figura 10.

RESULTADOS

Custo Mínimo	Custo Máximo	Custo Médio	Probabilidade Custo >	6127,3
5999,4	6401,6	6154,5	65,4	%

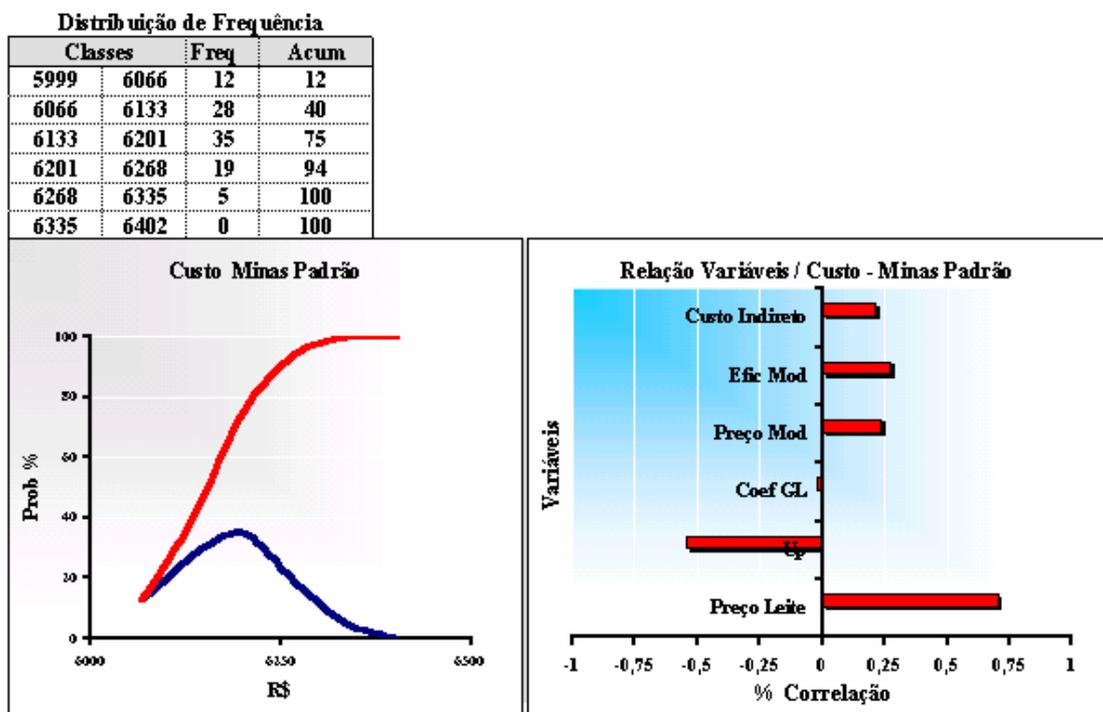


Figura 10 – Resultados 1000 SMC Planilha Excel dados Estimados Especialistas

6. Resultados e Conclusões

A primeira consideração é que, quando se empregam cenários possíveis de ocorrência, como a realidade dos negócios da indústria de laticínios, os custos podem acontecer de uma maneira bem diferente daquela que se imagina ser quando se tem um dado determinístico. Neste caso, o custo médio de R\$6.159,70 obtido da simulação das informações do especialista, é maior que o custo padrão considerado de R\$6.127,3. Esta variação quando não considerada poderá limitar de maneira significativa os ganhos financeiros da empresa conforme o volume de um único contrato de vendas.

Outra informação importante e ligada com a consideração anterior é a probabilidade do custo estar acima do custo padrão, neste caso 65 %, valor bastante significativo que confirma a necessidade de rever a metodologia atual de negócios. A utilização da planilha de simulação facilita o trabalho durante as reuniões de negócios, ocasião em que muitas vezes tem-se que tomar as decisões de imediato.

Analisando a Figura 10, o parâmetro de custo que mais se relaciona com o custo simulado é o preço do leite (quase 0,75), reforçando a afirmação de que, se o preço da matéria prima aumenta, eleva-se também o custo do produto. Embora esta condição nem sempre esteja sob controle da firma, para este caso em especial, a empresa pode encaminhar ações a fim de procurar oficializar contratos de longo prazo (mínimo um ano) de compra com algumas cooperativas, de forma que as partes possam ter vantagens quando nos períodos de entressafra e safra.

Outros parâmetros que aparecem por ordem de importância em relação ao custo simulado, são:

- A umidade do queijo (valor de 0,5), tem um grande impacto no custo do produto e seu decréscimo implica em aumento do custo simulado. Vale ressaltar que este parâmetro tem um valor máximo legislado pelo Ministério da Agricultura, mas é de inteiro controle da empresa, a saber dos responsáveis pela produção, tornando evidente o quanto podem interferir no custo do produto.

- O valor e a eficiência (h-H-ton) da mão-de-obra direta que contribuem com uma relação de quase 0,5 para o custo simulado, devem ser bem coordenados a fim de obter a máxima eficiência. Para isto, um programa de treinamento, aperfeiçoamento de chefias, operadores e auxiliares de produção deve se tornar sistemático. Faz-se necessário também uma avaliação regular de cargos e salários de forma a criar um plano de carreira na empresa, assim como constituir uma ferramenta de informação da utilização da pessoa certa na função certa, evitando problemas trabalhistas e o pagamento de mão de obra acima daquela necessária para a função ou tarefa.

- O Coeficiente GL ou rendimento técnico que quando decresce aumenta o custo simulado, deve ser rigorosamente controlado, por batelada de produção, pois interfere de maneira importante no custo. Neste caso, sua correlação não é muito alta, mas em outras simulações esta correlação foi relevante.

Com relação aos custos indiretos, a correlação não é grande. Considerando que a depreciação é fixa, os demais componentes deste custo: materiais, serviços de terceiros e utilidades merecem um estudo contínuo para avaliar uma possível racionalização visto que são contas que tendem sempre a aumentar.

Estes itens estão basicamente sob controle total da firma e do pessoal de fábrica, pois os parâmetros de umidade e rendimento estão relacionados com performance do processo de fabricação e a mão-de-obra com o treinamento, a boa coordenação da equipe e a utilização das pessoas certas para as tarefas certas. Vale ressaltar que estes somam mais de 1,0 de relação com o custo, valor bem superior ao preço do leite, item de pouco controle da empresa.

Com o endosso da empresa, tem-se que a forma de se trabalhar com cenários através da SMC contemplando as variações dos custos é bastante vantajosa, pois permite uma visão mais realista do negócio em comparação com a forma tradicional de tomada de decisão com base em dados determinísticos. Com as informações geradas pela simulação entende-se que, em termos de fábrica, é possível fazer avaliações da utilização da mão-de-obra, do processo através do rendimento e a possibilidade de encaminhar ações de melhoria contínua dos parâmetros técnicos. Já em termos de compra de leite, as informações da simulação podem subsidiar a decisão de comprar ou não no mercado spot, ou também de produzir ou não produzir baseado no preço em questão. Conclui-se então que o uso da simulação de maneira simples contribui de maneira eficaz para a gestão dos Laticínios Condessa.

Referências

BACKER, M. & JACOBSEN, L. E. (1972) - Contabilidade de custos: um enfoque para administração de empresas. McGraw-Hill. Rio de Janeiro.

CORRAR, J. L. (1993) - O modelo econômico da empresa em condições de incerteza aplicação do método de simulação de Monte Carlo. Caderno de Estudos, n.8, p.1-11. São Paulo.

FAEMG-FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. (2004) - Preços agrícolas: leite. Disponível em : URL: <<http://www.faemg.org.br>>.

FURTADO, M. M. (1999) - Principais problemas dos queijos: causas e prevenção. Fonte de Comunicações. São Paulo.

LEONE, G. S. G. (1997) - Curso de contabilidade de custos. Atlas. São Paulo.

LEVINE, D. M.; BERENSON M. L. & STEPHAN D. (2000) - Estatística: Teoria e Aplicações. LTC-Livros

Técnicos e Científicos Editora S.A. Rio de Janeiro.

MARTINS, E. (2001) - Contabilidade de custos. Atlas. São Paulo.

NOVO, A. L. M. (2001) - Avaliação de programas privados de assistência técnica no setor leiteiro: um estudo de caso do departamento de assistência ao produtor Parmalat. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

PAMPLONA, E. O. (2003) - Gerenciamento de riscos em custos. In: VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS. Anais... Punta Del Este. Disponível em: URL: <http://www.iem.efei.br/Edson/pesquisa.htm#atividades>.

PORTER, M. E.(1989) - Vantagem competitiva. Campus. Rio de Janeiro.

SHAMBLIN, J. E. & STEVENS G. T.(1979) - Pesquisa operacional. Atlas. São Paulo.

SILVA, E. L. (1977) - Custo-padrão e produtividade. CNI – Departamento de Assistência à Média e Pequena Empresa. Rio de Janeiro.

SILVA, W. F.(2004) - Acontribuição da Simulação de Monte Carlo na Projeção de Canários para Gestão de Custos na Área de Laticínios. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá. Itajubá.

STEVENSON, W. J. (2001) - Estatística aplicada à administração.Harbra. São Paulo.