



Revista Catarinense da Ciência Contábil

ISSN: 1808-3781

revista@crcsc.org.br

Conselho Regional de Contabilidade de

Santa Catarina

Brasil

Serra Negra, Carlos Alberto; Marinho Serra Negra, Elizabete; Moreira Lage, Walmir  
A informação contábil proporcionada pela curva de aprendizagem aplicada a custos -  
estudo de caso em cirurgias de varizes

Revista Catarinense da Ciência Contábil, vol. 5, núm. 14, abril-julho, 2006, pp. 23-34

Conselho Regional de Contabilidade de Santa Catarina

Florianópolis, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477549004003>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc



Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# **A informação contábil proporcionada pela curva de aprendizagem aplicada a custos – estudo de caso em cirurgias de varizes**

**Carlos Alberto Serra Negra**

Contador, mestre em contabilidade pela Fundação  
Visconde de Cairu, pesquisador do Centro Universitário do Leste  
de Limas Gerais – UnilesteMG e membro da Academia  
Mineira de Ciências Contábeis  
casene@terra.com.br

**Elizabete Marinho Serra Negra**

Contadora, mestre em contabilidade pela Fundação  
Visconde de Cairu, pesquisadora do Centro Universitário do Leste de  
Limas Gerais – UnilesteMG e membro da Academia  
Mineira de Ciências Contábeis

**Walmir Moreira Lage**

Contador, mestre em contabilidade pela Fundação  
Visconde de Cairu e pesquisador do Centro  
Universitário do Leste de Limas Gerais – UnilesteMG

## **Resumo**

*O trabalho é uma pesquisa realizada em hospital geral com aplicação dos conceitos da curva de aprendizagem em cirurgias de varizes. O uso da curva de aprendizagem em âmbito das organizações hospitalares traz reflexos diretos na formação dos custos dos procedimentos médico-hospitalares, haja*

*vista que abre perspectivas de utilização de mutirões de cirurgias, com redução de custos, maximização de recursos, redução de ociosidade e atendimento à demanda e à necessidade da população por realização destes procedimentos. Os métodos quantitativos aplicados a custos têm demonstrado uma nova vertente do conhecimento na área estratégica de apuração de custos nas organizações, com elevado grau de informações contábeis para apuração de resultados. Os resultados com a aplicação da curva de aprendizagem evidenciam a força do processo repetitivo e seus reflexos na redução do tempo de realização dos procedimentos, tendo em vista que a mão-de-obra direta dos médicos, corpo de enfermagem, pessoal de serviços gerais, reduzem gradativamente após a seqüência dos mesmos procedimentos. Os estudos precisam ser estendidos a outros procedimentos médicos, para que se aprimore o emprego da tecnologia da informação contábil não apenas com o uso de softwares, mas principalmente, pelo uso de recursos estatísticos.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Custos. Curva de aprendizagem.

---

\* Trabalho apresentado na V Convenção de Contabilidade de Minas Gerais em Novembro de 2005.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos temas mais debatidos na atualidade tanto em termos de informação contábil, quanto de contabilidade de custos é a aplicabilidade de métodos quantitativos que possam elevar a produtividade dos negócios e, sobretudo, que permitam a redução drástica de gastos, para que as organizações possam manter e aumentar as perspectivas de geração de lucros, que mantenham a continuidade, dentro da ótica de mercados competitivos e exigentes por produtos de qualidade e com preços menores a cada dia. Dentre estes instrumentos voltados à aplicabilidade de métodos quantitativos encontra-se a Curva de Aprendizagem.

Conforme Iudícibus (1988), os textos de Custos, Análises de Custos e Contabilidade Gerencial, em seus exemplos e aplicações, referem-se a casos de processos técnicos de fabricação já estabilizados, em que o corpo de mão-de-obra direta especializada que trabalha na produção já faça uso dos produtos há algum tempo, tendo, em média (na média dos operários), terminado um eventual efeito-aprendizagem, que pode ocorrer em processos novos, ou quando determinados setores ou divisões lançam produtos novos, principalmente produtos de grande porte.

Verifica-se, de acordo com Teles *et alii* (2004), que o reconhecimento da Curva de Aprendizagem na produção industrial se deu na década de vinte, logo após a Primeira Guerra Mundial, quando inicialmente foi utilizada na indústria bélica, que necessitava otimizar sua produção. Taylor (1990), em seus estudos que preconizaram a Administração Científica (início deste século), utilizou em suas obras o conceito do fenômeno de aprendizagem, qual seja: o operário na repetição de uma tarefa torna-se, gradativamente, mais eficiente.

Chiavenato (1983) afirma que Adam Smith já visualizava o princípio da especialização dos

operários em uma manufatura de agulhas e já enfatizava a necessidade de se racionalizar a produção. Para Smith, a origem da riqueza das nações reside na divisão do trabalho e na especialização das tarefas, preconizando o estudo de tempos e movimentos.

Estes conceitos racionais buscam a redução de custos, a eliminação de desperdício, ganho de escala e identificação da ociosidade laborial e da capacidade instalada de recursos. Ancoradas nestes preceitos é que a Curva de Aprendizagem se sustenta.

O estudo de caso, inserido neste trabalho, foi aplicado em cirurgias de varizes realizadas em forma de mutirão em hospital geral, que atende pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). Os resultados apresentam eficiência dos métodos quantitativos aplicados a custos e à informação contábil com o uso da Curva de Aprendizagem.

## 2 A TECNOLOGIA DAS INFORMAÇÕES PROPORCIONADA PELA CURVA DE APRENDIZAGEM

Em 1920 na base aérea de Wright Patterson, na montagem de aeroplanos, foi notado o fato de que a produtividade no desempenho de uma atividade aumenta com o número de repetições. O número de horas para montar o segundo aeroplano era 80% menor que para montar o primeiro, e para montar o quarto aparelho o tempo era cerca de 80% do de montagem do segundo.

Esta repetição foi apresentada em 1936, por T.P. Wright, como testes empíricos do fenômeno da Curva de Aprendizagem. Ele observou que, em média, quando a produção dobrava na indústria aeronáutica, a demanda por mão-de-obra direta (MOD) decrescia em cerca de 20 por cento; em outras palavras: um fator de aprendizagem de 80 por cento. Este fato é justificável pela principal característica da fabricação de aeronaves, à época, que exigia

enorme montante de horas de mão-de-obra direta.

Pressupõe-se dentro da Curva de Aprendizagem que o processo de aprendizagem (*learning process*) esteja se caracterizando, ou seja, parte-se do princípio que, à medida que um trabalhador repete uma tarefa, ele se torna mais eficiente. Chiavenato (1983) descreve que a análise do trabalho e o estudo dos tempos e movimentos criaram condições para uma total reestruturação das operações industriais, eliminando os movimentos desnecessários e economizando energia e tempo. Uma das características do estudo dos tempos e movimentos foi a divisão do trabalho e a especialização do operário, a fim de elevar sua produtividade.

A idéia central, conforme Chiavenato, é: "A eficiência aumenta com a especialização: quanto mais especializado for um operário, tanto maior será a sua eficiência".

O resultado final é uma redução de horas de mão-de-obra direta por unidade. Esta melhoria pode ser regular o suficiente para seguir um padrão previsível. No caso, conforme resultados da pesquisa acima mencionada, um aumento de 100% da produção ocasiona um decréscimo de 20% na demanda por mão-de-obra direta.

Andress *apud* Teles at alli (2004), estudioso do assunto, coloca que a teoria da curva de aprendizagem deveria ser verdadeira para qualquer tarefa, qualquer emprego, em qualquer indústria.

O fenômeno da Curva de Aprendizagem é possível de ocorrer em formas descontínuas de manufatura que tenham mão-de-obra direta intensiva e, também, em formas contínuas de manufatura, que requerem investimento intensivo em ativo permanente. Kaplan *apud* Ludícius (1983) reporta os seguintes fatores que podem caracterizar o efeito-aprendizagem:

- eficiência do trabalho: "aprendendo fazendo" e por repetição; também, ma-

nutenção mais eficiente e atividades de supervisão.

- novos processos de métodos aperfeiçoados: tecnologia de produção aperfeiçoadas, estudos de engenharia industrial.
- redesign de produto: redução de características não necessárias ou custosas.
- efeitos de escala: economias de escala, pois os custos de capacidade instalada aumentam mais devagar do que a própria capacidade.

## 2.1 CARACTERÍSTICAS DA CURVA DE APRENDIZAGEM

Quanto às características da Curva de Aprendizagem, há duas configurações possíveis. Quando ela é traçada em um gráfico aritmético, com coordenadas lineares, o resultado é uma curva, mostrando um rápido declínio inicial que se extingue aos poucos (quando se assume que a taxa de aprendizagem é de 80 por cento, como no caso da indústria aeronáutica). Quando a mesma curva é traçada em um gráfico logarítmico duplo, ela será uma taxa declinante em linha reta. Esta segunda retratação como uma linha declinante reta é geralmente preferida por razões práticas.

Há diversas variantes, em ambas as configurações, quanto ao ponto inicial e à sua declinação, que pode ser atribuída a uma exigência assumida de alta mão-de-obra. Dessa maneira, se a proporção de trabalho de montagem for suposta como baixa, a inclinação descendente da curva não será tão íngreme.

Podem ocorrer, ainda, algumas anomalias em relação à forma da curva de aprendizagem, ditas como configurações possíveis. Primeiro, um embicamento para cima pode ocorrer ao final de um contrato, quando algumas operações são totalmente paradas. Segundo, um recorte pode também ocorrer no meio de uma curva, que pode ser atribuído ao pro-

cesso de produção, se este for interrompido por um longo tempo. O recomeço do trabalho causará um brusco aumento na curva de aprendizagem. As ineficiências resultantes da perda de habilidade do empregado, ou de custos de reorganização, podem, igualmente,occasionar esse recorte, que significa simplesmente uma interrupção na trajetória que a Curva de Aprendizagem vinha seguindo.

## 2.2 APLICAÇÕES DA CURVA DE APRENDIZAGEM

Andress *apud* Teles *et alii* (2004), em seu trabalho, elenca seis aplicações potenciais das Curvas de Aprendizagem, com reflexos na tecnologia da informação contábil:

### 1) Determinação de preço da produção (custo)

O poder preditivo das curvas de aprendizagem pode ser invocado como uma determinante na estimativa do número de horas de mão-de-obra requeridas na produção. Isto, logicamente, facilita a determinação do preço (custo) da produção. Assim, as horas de mão-de-obra determinadas pelas curvas de aprendizagem poderiam ser usadas como uma base de alocação para outros custos, tais como custos indiretos de fabricação, despesas gerais e administrativas, etc.

### 2) Produção ou Compra

As Curvas de Aprendizagem são também muito úteis em decisões do tipo produzir ou comprar, quando se deve escolher entre o custo para produzir um item ou o custo de comprá-lo. A curva pode prover os dados necessários para determinar as horas de mão-de-obra demandadas e, portanto, o custo de produzir o item. Obviamente, há outros custos envolvidos, mas, ao se determinar os custos de mão-de-obra direta, a decisão produzir ou comprar é reduzida a termos mais simples.

### 3) Produção

Saber o tempo requerido para executar uma operação é um elemento importante em decisões gerenciais concernentes a fluxo de trabalho, equipamento, número de trabalhadores, para citar apenas alguns. Por causa da habilidade preditiva da Curva de Aprendizagem, esta poderia ser um instrumento útil nas atividades de produção. Dois usos proeminentes da curva estão na previsão de produção e na previsão de necessidades de trabalho durante períodos de flutuações de volume. Quando ambas as previsões são desconhecidas para a empresa, gastos de mão-de-obra desnecessários podem ser incorridos, com perdas adicionais devidas à má estimativa da produção, e uma perda subsequente nas vendas.

### 4) Planejamento Financeiro

O financiamento externo é caro e, normalmente, resulta de um simples problema temporário. Uma curva de aprendizagem é útil nesse respeito porque ela permite uma comparação entre custos e preços e, também, a estimativa do escoamento financeiro do período, principalmente se os operários forem pagos por hora. Informação desta natureza facilita o pré-planejamento possibilitando que os administradores façam arranjos bancários antecipados, que podem se traduzir em custos menores de tomada de empréstimos.

### 5) Orçamento de Capital

Como para muitas companhias o orçamento de capital é uma prática muito séria e precária, qualquer ajuda que possa reduzir a incerteza dos potenciais fluxos de caixa é desejável. Em primeiro lugar, em uma situação de orçar capital, é provável que a companhia esteja no topo de sua curva e, por isso, estimativas significantes de mão-de-obra e economias de tempo podem ser conseguidas. Segundo, quanto maior a proporção de tempo de

trabalho de montagem, mais provavelmente a curva explicará o comportamento do custo e, finalmente, quanto mais antecipadamente o planejamento é feito, mais úteis serão os aspectos preditivos das curvas de aprendizagem.

## 6) Relatórios Internos e Externos

O uso correto das curvas de aprendizagem proporciona uma estimativa mais veraz dos custos e da informação contábil e, como consequência, uma contabilidade mais efetiva do que aquela que é baseada em algum padrão de produtividade ou em algum custo constante. Para a contabilidade gerencial, o adequado uso das curvas significará um melhor tratamento dos valores iniciais como uma base para calcular custos-padrão.

### 2.3 MODELO MATEMÁTICO DE INFORMAÇÃO DA CURVA DE APRENDIZAGEM

Do ponto de vista e conceito como modelo matemático, Leone *et al* (2004) definem que a Curva de Aprendizagem (*learning curve*) é:

O modelo matemático que estabelece a relação entre os ganhos de eficiência em qualquer trabalho rotineiro e a experiência relacionada; na medida em que uma pessoa segue fazendo o mesmo trabalho, seguindo as mesmas rotinas, a experiência que vai ganhando resulta em maior eficiência até determinado ponto em que surge o tédio ou fadiga mental, mas, principalmente, um ponto em que o ganho com a experiência é praticamente insignificante. A partir desse ponto, o nível de eficiência permanece constante.

A forma mais usual para representar o fenômeno da curva de aprendizagem é através da fórmula abaixo:

$$Y = A \cdot X^{(-B)}$$

$Y$  = número médio de horas de mão-de-obra

direta por unidade;

$A$  = número de horas de mão-de-obra direta para a primeira unidade;

$X$  = número acumulado de unidades produzidas até o momento;

$B$  = índice da curva de aprendizagem ( $0 < B < 1$ )

Desta fórmula outros autores apresentam modificações e novas formulações. Assim, as relações da curva de aprendizagem podem ser expressas matematicamente por vários métodos de cálculo. Andress *apud* Teles *et alii* (2004), por sua vez, propõe o seguinte modelo envolvendo 3 (três) curvas, a saber:

1 - uma curva de média acumulada como, por exemplo, a média das horas de mão-de-obra direta para todas unidades produzidas até algum ponto em particular;

2 - uma curva unitária como, por exemplo, as horas de mão-de-obra direta para uma unidade em particular e

3 - uma curva total para as horas-homem totais necessárias para construir um número predeterminado de unidades.

Matematicamente estas curvas são expressas nas respectivas fórmulas abaixo:

1)  $Y = KX^n$ . Onde:  $Y$  = média acumulada de horas-homem para qualquer número de unidades,  $K$  = número de horas-homem para construir a primeira unidade,  $X$  = número de unidades completadas e  $n$  =  $\log$  (% da curva de aprendizagem) :  $\log (2)$

2)  $U = (n + 1)KX^n$ . Onde:  $U$  = horas-homem unitárias para uma unidade específica.

3)  $T = KX^n$ . Onde:  $T$  = horas-homem totais requeridas para construir um número predeterminado de unidades.

Ballof e Kennelly *apud* Teles *et alii* (2004) expressam a Curva de Aprendizagem como uma relação com poder de função entre a produtividade manufatureira e a saída acumulada de produtos (acabados) por meio da fórmula abaixo:

$Y = aX^b$  Onde: Y = Produtividade, X = Saída acumulada de produtos acabados, a = Produtividade para a primeira unidade da produção acabada e b = Índice da taxa de aumento da produtividade durante uma operação inicial. Este está incluído no intervalo entre 0 (zero) e 1 (um).

## 2.4 APLICABILIDADE DA CURVA DE APRENDIZAGEM A CUSTOS

Em sua obra Análise de Custos, Iudícibus (1988) apresenta o exemplo da empresa R. Manes que acabou de montar 150 balões de exploração recreativa para a Associação dos

Amantes do Balonismo. A empresa tem que elaborar um orçamento para um pedido adicional de 120 balões. Tem sido notado pela administração de custos que o número de horas de mão-de-obra direta em cada unidade adicional tem declinado. Para as primeiras 60 unidades produzidas, as horas médias foram de 500. Para as 150 unidades, entretanto, as horas médias caíram para 387. O custo de montagem de cada balão é de R\$ 1.080,00. Pesquisando os arquivos da empresa, descobriu-se que a empresa tem dados adicionais sobre as primeiras 150 unidades produzidas, apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados de produção e tempo gasto

Unidades cumulativamente produzidas	Horas médias de MOD	Horas totais
45	536	24.120
60	500	30.000
75	464	34.800
120	416	49.920
150	387	58.050

**Fonte:** Iudícibus (1988)

A empresa ganha a concorrência para 120 balões e, adicionalmente, produz mais 30, para outro cliente. Sua experiência total, com os 300 balões, mostra um número médio de HMOD de 333 horas por balão, num total de 99.900 horas.

Utilizando-se a fórmula usual para produção ao nível de 60 e 150 balões, obtém-se:

$$Y_1 = A \cdot X_1^{(B)} \text{ e } Y_2 = A \cdot X_2^{(B)}$$

$$\log Y_1 = \log A - B \cdot \log X_1$$

$$\log Y_2 = \log A - B \cdot \log X_2$$

onde:

$$B = \frac{\log Y_1 / Y_2}{\log X_1 / X_2}$$

$$B = \frac{\log 500 / 387}{\log 150 / 160}$$

$$B = \frac{\log 1,291990}{\log 2,5}$$

$$B = \frac{\log Y_1 / Y_2}{\log X_1 / X_2}$$

$$B = \frac{\log Y_1 / Y_2}{\log X_1 / X_2}$$

$$B = 0,279588$$

Os valores para os logaritmos foram calculados na base natural (neperiana). Entretanto, caso tivesse sido utilizada base decimal, o resultado final para B seria o mesmo.

--- { A informação contábil proporcionada pela curva de aprendizagem aplicada a custos - estudo de caso em cirurgias de varizes

Uma vez obtido o B, pode-se transformar as equações, a fim de ser calculado o valor de A. Sabendo que  $Y_1 = \log A - B \cdot \log X_1$ , Substituindo:

$$6,214608 = \log A - 0,279588 \times 4,094345$$

logo:

$$\log A = 6,214608 + 1,144730$$

$$\log A = 7,359338$$

$$A = 1571 \ggg \text{antilog de } 7,359338$$

Assim, para 150 unidades  $Y = 1571 \times 150^{-0,279588} = 387$

Verifica-se que, para uma produção de 150, o modelo estima exatamente o número médio de horas de MOD.

$$\text{Para } X = 120, Y = 1571 \times 120^{-0,279588} = 412$$

$$\text{Para } X = 180, Y = 1571 \times 180^{-0,279588} = 368$$

Utilizando-se o B derivante têm-se:

Horas médias para completar a produção de 270 unidades =  $1571 \times 270^{-0,279588} = 328$

$$\text{Horas totais} = 328 \times 270 = 88.560$$

$$\text{Horas para completar 150 unidades} = (58.050)$$

$$\text{Horas para completar 120 unidades} = 30.510$$

$$\text{Custo de montagem} = 30.510 \times R\$1.080,00 =$$

R\\$32.950.800,00

Leone *et al* (2004) adverte que a gerência (supervisão do trabalho) deve estar sempre atenta para distinguir imediatamente o ponto de saturação do trabalho, quanto à fadiga e ao tédio.

Demonstrando esta pesquisa, Iudicibus (1988) afirma que no exemplo acima o efeito-aprendizagem, de alguma forma, terminou a partir da produção do segundo lote de 150 unidades, como é apresentado, aplicando-se a fórmula por horas totais estimadas para as 300 unidades, sendo:

$$T = Y \cdot X = AX^{(1-B)}$$

Onde T = número total de horas de MOD.

$$T = Y \cdot X = 1571 \times 300^{-0,279588}$$

$$T = 95.659 \text{ horas de MOD}$$

Sabe-se as horas reais para 300 unidades = 99.900 horas.

Outro exemplo é apresentado por Teles et alli (2004) cujos dados estatísticos estão na tabela 2, que mostra a produção, por lotes, de 15 unidades com uma taxa de aprendizagem de 80%, ou seja: cada vez que se dobrá a produção, consegue-se uma diminuição de horas a uma taxa de 20%.

**Tabela 2.** Produção por lotes com taxa de aprendizagem de 80%

POR LOTE	CUMULATIVO	Horas de MOD, por lote	MOD acumulado	Horas de MOD, por unid.
15	15	600	600	40,0
15	30	360	960	32 (40 X 0,8)
30	60	576	1536	25,6 (32 X 0,8)
60	120	924	2460	20,5 (25,6 X 0,8)
120	240	1476	3936	16,4 (20,5 X 0,8)

**Fonte:** Teles *et al* (2004)

Para o cálculo do número necessário de horas médias de MOD para a 240<sup>a</sup> unidade ou seja, para o 16<sup>o</sup> lote, tem-se o seguinte resultado:

$$\text{Sendo: } Y = aX^b$$

$$b = \text{Log}(0,80)/\text{Log}(2)$$

$$b = -0,2231 / 0,6931$$

$$b = -0,3219$$

$$Y = 40 \cdot 16^{-0,3219}$$

$$Y = 16,38$$

Leone *et al* (2004) explica o gráfico da Curva de Aprendizagem: se for colocada no eixo

horizontal de um gráfico cartesiano a quantidade consecutiva de unidades (ou outra medida qualquer) produzidas e, no eixo vertical, o tempo gasto a cada unidade produzida, verifica-se que surge uma curva na forma de hipérbole descendente; a pesquisa revelou que, na medida em que as quantidades consecutivas dobram de volume, o tempo necessário de mão-de-obra por unidade produzida vai diminuindo, de acordo com uma porcentagem constante bem definida; se a percentagem constante for igual a 10%, a curva será definida como de aprendizagem de 90%.

Segundo Teles *et alii* (2004) alguns autores atribuem as restrições ao uso da Curva de Aprendizagem aos seguintes fatos:

- Economias ilusórias: essas economias podem ser decorrentes da seleção errônea de dados de horas de mão-de-obra que serão utilizados para traçar a curva. Isto quer dizer, selecionar os dados sem levar em consideração outras variáveis (principalmente administrativas) que podem estar interferindo e "mascarando" a real economia de mão-de-obra atribuída à aprendizagem.
- Verificação: em decorrência da dificuldade, mas não da impossibilidade, de se isolar acuradamente o fator de aprendizagem que conduz à redução da mão-de-obra direta, a curva de aprendizagem não pode ser considerada exatamente uma ferramenta científica, fato que pode contribuir para o descrédito, por parte de alguns gestores, da sua eficiência.
- Barreiras à aceitação: a resistência ao seu uso pode ser, ainda, atribuída a uma lacuna de percepção de que modelos melhorados podem ser quantificados, ou mesmo ao ceticismo de que melhorias possam continuar em decorrência de pesquisas realizadas com esse objetivo.

### 3 ESTUDO DE CASO – APLICAÇÃO DA CURVA DE APRENDIZAGEM EM CIRURGIAS DE VARIZES

Segundo Askar apud Couto *et alii* (2004), as varizes propriamente ditas são veias do sub-

cutâneo que se apresentam dilatadas, tortuosas e alongadas.

Calcula-se que entre 10% e 20% da população em geral desenvolvem veias varicosas nas pernas. A condição é muito mais comum em indivíduos acima de 50 anos, pessoas obesas e mulheres, o que pode refletir o aumento da pressão venosa nas pernas determinado pela gravidez, afirma Catran apud Couto (2004), em que a tendência familiar no desenvolvimento anômalo das paredes das veias e a influência importante da postura, tais como longos períodos em posição ereta e viagens demoradas, aumentam até 10 vezes a pressão venosa normal.

O estudo de caso da aplicação da Curva de Aprendizagem foi realizado em hospital geral de 155 leitos com centro cirúrgico formado por 04 salas, com atendimento a pacientes do SUS, particulares e convênios. Foram realizados 05 procedimentos cirúrgicos denominados tratamento cirúrgico de varizes bilateral em pacientes distintos no mesmo dia e de forma seqüencial, que se dá o nome de cirurgias em mutirão. Para a realização destes procedimentos foi realizado um protocolo médico para não desviar as especificações dos processos realizados.

A equipe médica foi formada por cirurgião cardiovascular, cirurgião auxiliar, anestesiologista, equipe de enfermagem, pessoal de apoio de serviços gerais, circulantes, instruidores e perfusionista.

As cirurgias foram realizadas de forma seqüencial sem intervalo de descanso das equipes médicas, de enfermagem, de apoio e de serviços. Os intervalos foram aqueles necessários para limpeza, higienização e preparo do paciente para realização dos procedimentos cirúrgicos. Enquanto uma sala de cirurgia estava sendo preparada a equipe se deslocava para outra sala já preparada, haja vista elas serem contínuas. O tempo foi crono-

A informação contábil proporcionada pela curva de aprendizagem aplicada a custos – estudo de caso em cirurgias de varizes

metrado até o seu final, com a saída do paciente para a sala de pós-operatório e recupe-

ração anestésica. A tabela 3 mostra os tempos efetivamente cronometrados.

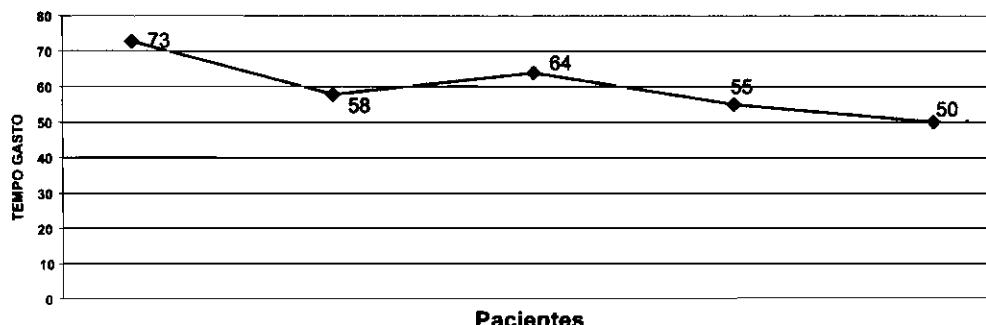
**Tabela 3 - Tempo de realização das cirurgias**

<b>Ordem dos Tratamentos Cirúrgicos de Varizes</b>			
<b>Bilateral</b>	<b>Início</b>	<b>Fim</b>	<b>Tempo</b>
1	15:47	17:00	1:13
2	16:37	17:35	0:58
3	17:06	18:10	1:04
4	17:55	18:50	0:55
5	18:20	19:10	0:50

**Fonte:** Autores

O Gráfico 1 mostra o desenvolvimento das cirurgias em tempo de realização.

**Gráfico 1 - Tempo gasto de cirurgia - minutos**

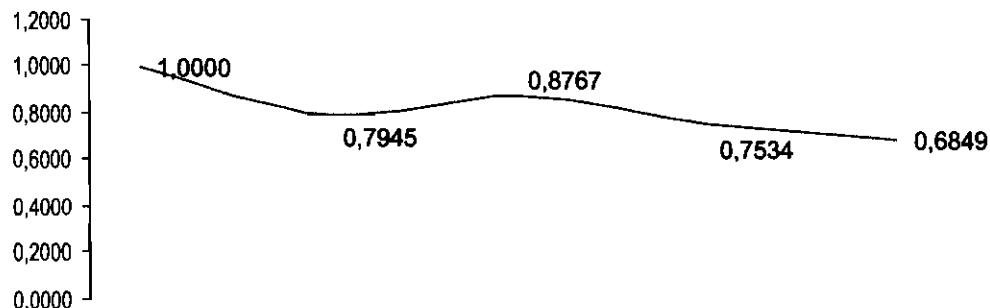


**Fonte:** Autores

Aplicando os conceitos da Curva de Aprendizagem em 90% e 85% respectivamente, chegou-se aos resultados de tempos necessários para evidenciação e sus-

tentação do grau de aprendizagem. O Gráfico 2 mostra a Curva de Aprendizagem aplicando os graus de aprendizagem de 90% e 85%.

**Gráfico 2 - Curva de aprendizagem**



**Fonte:** Autores

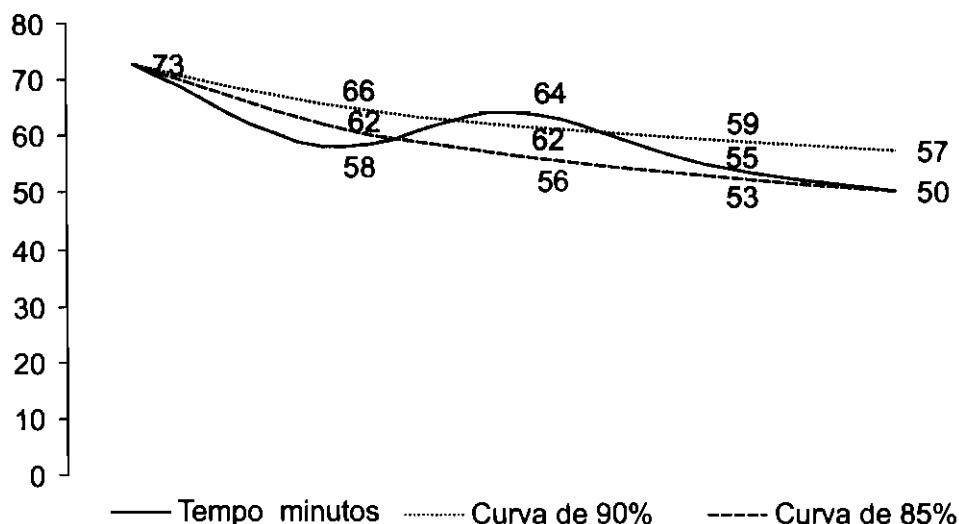


Fazendo um cruzamento do tempo real das cirurgias e do tempo da Curva de Aprendizagem em 90% e 85% verifica-se que não ocorreu uma linearidade, proposta inicialmente pelos conceitos da teoria da Curva de Aprendizagem, apresentada no Gráfico 3. Não obstante, evidencia que no processo repetitivo há um conhecimento acumulado e com redução da mão de obra direta a cada novo procedimento.

Na área médico-hospitalar a aplicação da Curva de Aprendizagem pode trazer diminui-

ções significativas de custos, haja vista o peso da mão de obra e de todo este item no total de gastos dos procedimentos médico-hospitalares. A Curva de Aprendizagem pelos resultados é aplicado, também, nas cirurgias em estudo. Ressalta-se que os dados podem modificar em se tratando de pacientes que possam apresentar resultados e respostas clínicas e fisiológicas diferentes, em virtude do calibre das varizes, da sensibilidade à anestesia e da própria individualidade humana.

**Gráfico 3 - Cruzamento do tempo real e aplicação da Curva de Aprendizagem**



Fonte: Autores

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de métodos quantitativos a custos é imprescindível no regime econômico e político vivido pelas organizações hospitalares, com enorme pressão sobre os gastos, qualidade e preços finais dos produtos e serviços. Neste sentido, a Curva de Aprendizagem é uma importante tecnologia da informação contábil.

O método da Curva de Aprendizagem pode ser facilmente aplicado a outros setores em que a MOD tem peso significativo e é consoante à filosofia de melhoria contínua em que as organizações, colaboradores e funcionários têm que

estar envolvidos. Neste sentido, a capacitação e implantação de processos contínuos podem ser aplicadas a outras áreas de prestação de serviços com o enorme subsídio para a melhoria da margem de contribuição e consequentemente melhor formação de preços. A redução de custos enseja que todos os ferramentais sejam testados e levados do meio acadêmico ao mundo real dos negócios, evitando-se preconceitos e valores pré-julgadores de determinados conhecimentos, aplicativos e metodologias.

A realidade da Curva da Aprendizagem é

{ A informação contábil proporcionada pela curva de aprendizagem aplicada a custos – estudo de caso em cirurgias de varizes

inerente ao mundo moderno, mesmo que a sua aplicação esteja chegando aos 90 anos. Está tão atual quanto o debate de novas concepções de

custos e suas interfaces com a necessidade das organizações em se modernizarem e se tornarem íntimas ao seu tempo.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COUTO, Murillo Antônio *et alli*. *Cirurgia de Varizes em "mutirão" – avaliação da população e dos custos*. São Paulo: Revista Vascular & Angiologia, nº 17, pág. 168-172, 2004.
- CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- JUDÍCIBUS, Sérgio de. *Análise de Custos*. São Paulo: Atlas, 1988.
- LEONE, George Sebastião Guerra *et al*. *Dicionário de Custos*. São Paulo: Atlas, 2004.
- TAYLOR, Frederick Winslow. *Princípios de Administração Científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- TELES, Egberto Lucena *et alli*. *Aspectos da Curva de Aprendizagem como Instrumento da Contabilidade Gerencial*. Disponível: <[www.egbertolt.hpgvip.ig.com.br/artigos.htm](http://www.egbertolt.hpgvip.ig.com.br/artigos.htm)>. Acesso em: 07/08/2004.