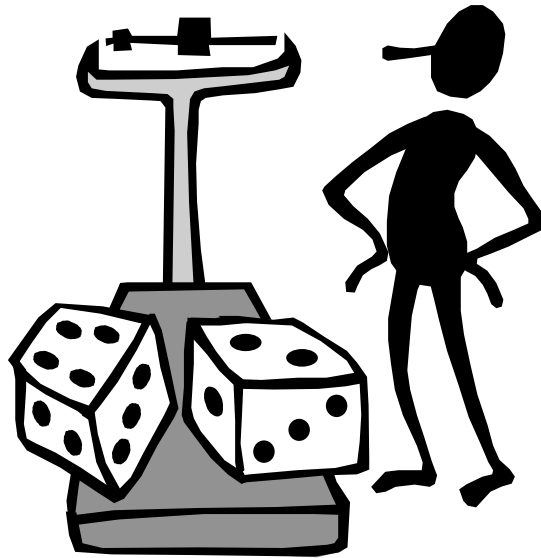


## **DETERMINAÇÃO DE LIMITES DE CRÉDITO**

- ✓ Uma nova abordagem para um velho problema.
- ✓ Apresentação de planilha para determinação de limites de crédito.



***Carlos Alexandre Sá (calex@marlin.com.br)***

→ *Engenheiro Civil e Administrador de Empresas*

→ *Foi diretor financeiro e superintendente de empresas nacionais e multinacionais*

→ *Professor do Instituto Brasileiro de Executivos Financeiros e do IBMEC - Instituto Brasileiro de Empresas do Mercado de Capitais*

→ *Sócio da Cash-Flow Solutions Consultoria e Participações Ltda.*

---

**CAVALCANTE & ASSOCIADOS®**

Copyright © 1999

**Cavalcante & Associados®**

Direitos Reservados. Esta obra não pode ser revendida ou alugada, por qualquer processo, sem o prévio consentimento da Cavalcante & Associados.

# ÍNDICE

Apresentação do Up-To-Date® 41	03
O método estatístico	04
O cálculo da média	06
O cálculo do desvio padrão	07
Valores atípicos	08
ANEXO I	13
ANEXO II	16
Caso prático proposto	18
Solução do caso prático	19

## APRESENTAÇÃO DO UP-TO-DATE® 41

O limite de crédito atribuído a um determinado cliente é o risco máximo que a empresa está disposta a correr com aquele cliente. O problema que se apresenta é que, se a empresa for muito liberal na concessão do crédito, se por um lado não se limitam as vendas, por outro, sua exposição à eventuais insucessos do cliente aumenta. Inversamente, se a empresa for muito restritiva na concessão de crédito, sua exposição a eventuais insucessos de seus clientes fica reduzida mas, por outro lado, corre-se o risco de limitar-se suas vendas e, conseqüentemente, o seu lucro. Cumpre portanto definir critérios lógicos que atendam a estes dois objetivos quais sejam o de preservar a empresa sem comprometer suas vendas.

É difícil criar um modelo de sistema de determinação de limites de crédito que seja comum a todas as empresas não financeiras. O problema varia muito de empresa para empresa em função das características de sua atividade. Existem empresas cujo produto serve de garantia fiduciária dos créditos que concedem. É o caso das construtoras, por exemplo. Outras, pela própria natureza de seu negócio, recebem antecipadamente o valor dos serviços ou produtos que vendem. É o que acontece quando uma editora vende uma assinatura de uma revista. Em outros casos, como acontece com as companhias de seguro, o serviço prestado pode ser interrompido imediatamente em caso de inadimplência do comprador. Para cada um destes casos, e de outros que não foram abordados, o tratamento do problema do crédito tem que ser diferenciado e o modelo do sistema, diferente.

Ao conceber o modelo apresentado a seguir, nós tivemos a preocupação de passar ao largo de quaisquer critérios baseados nos demonstrativos financeiros do cliente. Isto porque a experiência mostra que os dados de contabilidade fornecidos, normalmente, não retratam com fidelidade a verdadeira situação financeira de quem os fornece. Sendo assim, preferimos uma abordagem estatística baseada no histórico do cliente.

Também acompanha este material o arquivo 'Planilha do Up-To-Date41.XLS', que pode ser utilizada para calcular o limite de crédito de clientes antigos.

Antes de operá-la, leia as planilhas "Aviso" e "Recomendações", para somente disso passar a operar a planilha. Em algumas células existem as "notas" do Excel, que servem para explicar os campos onde elas se localizam. Para quem tem Excel versão 7 ou superior, basta colocar o cursor em cima do ponto vermelho. Para versões anteriores, vá até a célula onde o ponto está e clique no menu "Inserir" o ítem "Notas".

## O MÉTODO ESTATÍSTICO

A relação entre as compras dos vários clientes de uma empresa pode ser vista através da seguinte ótica: Cada cliente tem um comportamento singular. No entanto, todos têm uma média e desvio padrão, assim entendido como a medida da magnitude da dispersão das observações (no caso, as observações são as compras mensais)

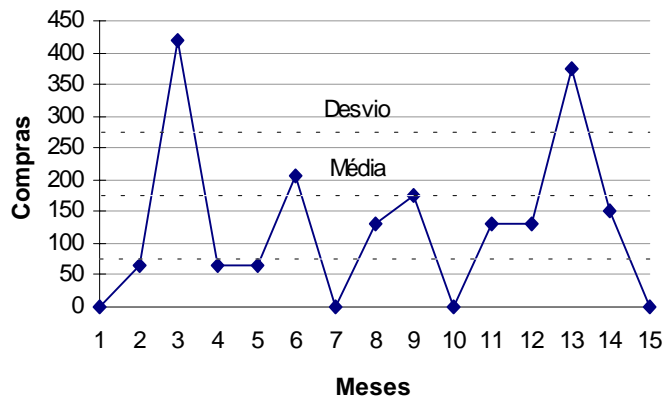


Figura 1 - Curva de freqüência de vendas

Com estes dados podemos construir uma curva de distribuição para cada cliente. Esta curva associa os valores de suas compras às suas respectivas probabilidades de ocorrência.

O método estatístico funciona da seguinte forma:

1. Os clientes antigos da empresa são classificados quanto ao risco de crédito em *excelentes, ótimos, bons, regulares, ruins e péssimos*. O conceito comercial do cliente será definido pela empresa, utilizando seus próprios critérios, ou será obtida a partir da Ficha Comercial - FICO - fornecida pela Serasa.

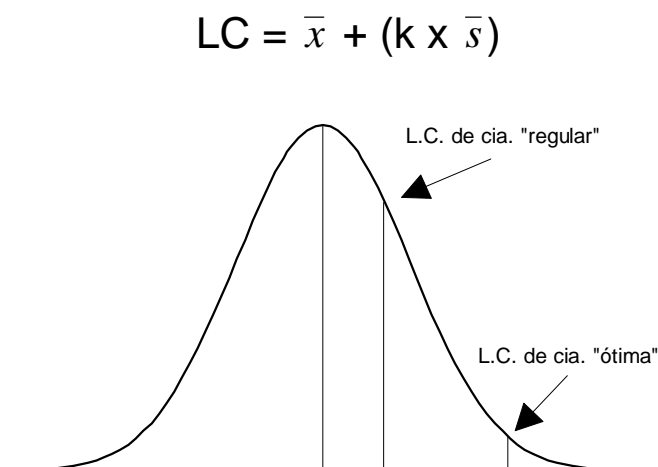
2. O limite de crédito será uma função, não apenas da compra média mensal e do desvio padrão do cliente, mas também de seu conceito no que diz respeito ao risco de crédito de tal forma que:

- ✓ O limite de crédito de uma empresa classificada como “excelente” representará um valor cuja probabilidade de ocorrência seja, digamos, uma vez a cada 10 anos, ou seja 120 meses (probabilidade de ocorrência de 0,83%);
- ✓ O limite de crédito de uma empresa classificada como “ótima” representará um valor cuja probabilidade de ocorrência seja, digamos, uma vez a cada 5 anos, ou seja 60 meses (probabilidade de ocorrência de 1,67%), e assim por diante.

Sendo assim, duas empresas que possuam uma mesma média de compras e um mesmo desvio padrão mas que possuam diferentes classificações quanto ao risco de crédito, sendo uma, digamos “regular” e outra “ótima”, possuirão diferentes limites de crédito, conforme ilustra a figura abaixo.

Neste caso, o limite de crédito será definido pela fórmula:

Figura 2 - Curva de frequência acumulada



Onde:

---

LC	= limite de crédito em Reais
$\bar{x}$	= média das compras mensais do cliente
$\bar{s}$	= desvio padrão do cliente
k	= fator que varia em função do conceito do cliente quanto a seu risco de crédito conforme tabela explicativa abaixo

---

Classificação	“k”
Excelente	2,40
Ótimo	2,13
Bom	1,73

Regular	1,38
Ruim	-
Péssimo	-

## O CÁLCULO DA MÉDIA

A média de uma série histórica é, por definição, a divisão da soma das observações pelo número de observações havidas no período.

Na determinação da média aritmética das compras mensais *não* devem ser considerados os meses nos quais *não* tenha havido faturamento, não importando se os meses sem faturamento sejam contínuos ou não. Exemplos:

1. Suponhamos que um cliente tenha começado a comprar em janeiro / 95 e que tenha havido, desde então, faturamento contra este cliente todos os meses. Neste caso, o faturamento médio mensal é a soma dos faturamentos havidos de janeiro/95 a julho / 96 dividido por 19 (dezenove).
2. Suponhamos que, no exemplo anterior, o cliente tenha começado a comprar em janeiro/95 mas que não tenha havido faturamento contra ele nos meses de abril e junho/95. Neste caso, o faturamento médio mensal é a soma dos faturamentos havidos de janeiro/95 a julho / 96 dividido por 17 (dezesete).
3. Caso somente tenha havido faturamento contra o cliente em um determinado mês, o faturamento médio mensal será igual ao faturamento havido naquele mês.

# O CÁLCULO DO DESVIO PADRÃO

O desvio padrão é o elemento que mede a dispersão em torno da média dos valores de uma série histórica e é dado pela fórmula:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Onde:

---

$\bar{s}$	=	Desvio padrão da amostra
$x$	=	Variável da série histórica
$\bar{x}$	=	Média aritmética dos valores da série histórica, calculada com forma as normas definidas acima
$n$	=	Número de valores apresentados na série histórica considerada

---

Exemplo:

Mês	$x$	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$
I	2.099,00	19,85	393,91
II	1.995,90	-83,25	6.931,04
III	1.763,74	-315,41	99.485,27
IV	1.912,85	-166,30	27.656,64
V	1.775,39	-303,76	92.271,87
VI	2.976,86	897,71	805.878,11
VII	2.030,33	-48,82	2.383,67
	$\bar{x} = 2,079,15$		$\Sigma(x - \bar{x})^2 = 1.035.000,52$



Donde:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1.035.000,52}{6}} = 415,33$$

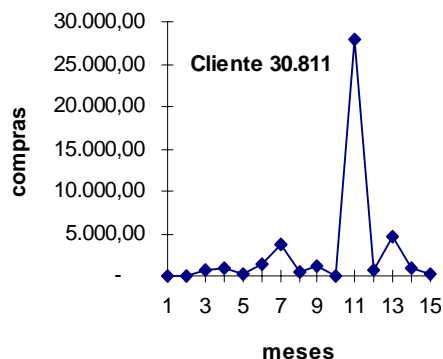
## VALORES ATÍPICOS

Para evitar que ocorrências atípicas acabem por aumentar de forma tendenciosa o limite de crédito de uma empresa os valores que se distanciem da média, digamos, mais ou menos duas vezes o valor do desvio padrão, devem ser eliminados e uma nova média e um novo desvio padrão devem ser então calculados. Os limites dentro dos quais os valores observados não serão considerados como atípicos podem variar de empresa para empresa e deverão ser testados na base de dados. Exemplificando:

Suponhamos que um determinado cliente apresentou, no período de jul '94 a ago '95 as seguintes compras mensais:

Período	Compras
jul '94	
ago '94	
set '94	632,82
out '94	832,10
nov '94	207,00
dez '94	1.409,50
jan '95	3.793,00
fev '95	489,00
mar '95	1.176,81
abr '95	
mai '95	27.925,60
jun '95	680,00
jul '95	4.602,20
ago '95	1.030,20

Pelo gráfico abaixo dá bem para ver o efeito das ocorrências atípicas distorcendo a média e o desvio padrão da amostra



### Assim temos que:

A média da amostra é R\$ 3.888,91 e o seu desvio padrão é R\$ 8.095,15;

Como o maior valor da amostra (R\$ 27.925,60) é maior do que a soma da média com duas vezes o desvio padrão (R\$ 24.126,79), este valor é eliminado;

Agora temos um novo conjunto de 10 elementos cuja média é R\$ 1.485,24 e o desvio padrão é R\$ 1.482,34. Como o maior valor da nova amostra (R\$ 4.602,20) é menor do que a soma da média com duas vezes desvio padrão (R\$ 5.191,08) o processo termina e estes novos valores da média e do desvio padrão passam a representar a amostra nos cálculos de limite de crédito.

### Intervalos de Confiança

A média de uma amostra nunca é igual à média da população que ela representa.

Por outro lado, não existem processos para determinar a média de uma população a partir da média de uma amostra. Os processos disponíveis garantem apenas que, dada uma amostra, se determine, dentro de um grau de confiança previamente definido, qual o intervalo dentro do qual a média da população se situa.

### Exemplificando:

*Suponhamos que a altura média dos funcionários de uma empresa seja 1,65 m e que este fato seja desconhecido. Suponhamos ainda que a média da altura de uma amostra de 30 funcionários desta empresa, escolhidos randomicamente, seja 1,62 m.*

*Os processos estatísticos conhecidos podem apenas garantir, a partir do estudo da amostra, que existem, digamos, 95% de probabilidade de a altura média dos funcionários da empresa se situar entre 1,60 m e 1,67 m.*

*De forma análoga, a média das compras de um cliente nos últimos 12 meses não será nunca a média de compras deste cliente para qualquer número de meses.*

## A Dispersão de Valores

A fórmula utilizada em nosso modelo estatístico, cuja conceituação encontra-se explicada no Anexo I deste trabalho, somente se aplica quando a amostra apresenta uma curva de frequência normal, ou seja, simétrica.

Quanto maior a assimetria da curva de distribuição maiores serão as distorções dos resultados obtidos por este método.

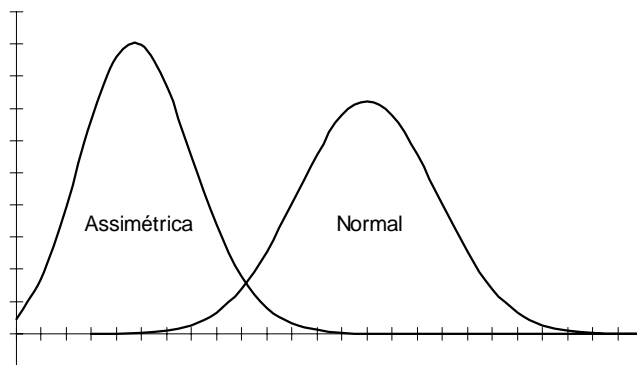


Figura 4 - Curvas de distribuição simétrica e assimétrica

Na prática a hipótese da curva normal quase nunca é confirmada. A solução então é trabalhar com os logaritmos na base 10 dos números que compõem a base de dados. As curvas de distribuição geralmente aproximam-se muito de uma curva de distribuição normal. São as chamadas *curvas de distribuição lognormal*, cuja conceituação técnica encontra-se justificada no Anexo II deste trabalho.

Ao final do cálculo retorna-se ao *antilogarítimo* dos valores encontrados para se determinar o valor em Dólares do limite de crédito.

## O Prazo de Pagamento

O limite de crédito também é afetado pelo prazo concedido ao cliente para liquidar os seus títulos. Imaginemos um cliente ao qual sejam concedidos 60 dias para liquidação de suas duplicatas. Pelo quadro abaixo vê-se perfeitamente que em um determinado mês “m” o valor das duplicatas em aberto é igual a 2 (duas) vezes o faturamento mensal sacado contra o cliente.

Sendo assim o limite de crédito de um cliente deve ser multiplicado pelo fator

$$\text{INT} \frac{n}{30}$$

onde:

n = prazo de pagamento concedido ao cliente, expresso em número de dias;

INT significa que o resultado da divisão deve ser arredondado para o número inteiro que lhe é imediatamente superior.

	m-2	m-1	m	m+1	m+2
m-2					
m-1					
m					
m+1					
m+2					

Exemplificando:

Supondo que o prazo de pagamento seja de 15 dias teremos

$$\text{INT} \frac{15}{30} = 1$$

Supondo que o prazo de pagamento seja de 30 dias teremos

$$\text{INT} \frac{30}{30} = 1$$

Supondo que o prazo de pagamento seja de 45 dias teremos

$$\text{INT} \frac{45}{30} = 2$$

### Tradução em moeda forte

Outro aspecto relevante do problema de determinação do limite de crédito de um cliente diz respeito à sua atualização para fazer face à eventuais desvalorizações da moeda. Em uma economia em que as taxas anuais de inflação ainda variam na faixa de 12% a 15%, se os limites de crédito não forem referidos a uma moeda estável, corre-se o risco de vê-los reduzidos pela perda do poder aquisitivo do Real com uma conseqüente limitação das possibilidades de venda da empresa.

São três as formas mais usuais de se traduzir os dados de vendas em moeda estrangeira:

- ✓ Pela *taxa de fechamento*, assim considerada como a taxa de câmbio vigente no último dia do mês;
- ✓ Pela *taxa de câmbio média*, assim considerada como sendo a média aritmética das cotações da moeda em todos os dias úteis bancários do mês, dividida pelo número de dias do mês menos os sábados, domingos e feriados nacionais;
- ✓ Traduzir o valor de todas as duplicatas emitidas contra o cliente pela *taxa histórica*, ou seja, pela taxa de câmbio vigente no dia do vencimento ou do pagamento, conforme seja o caso, do título.

As taxas de câmbio de fechamento e média somente podem atualizar valores passados uma vez que somente podem ser determinadas ao final do mês em curso. Por este motivo, não existe opção possível a não ser atualizar pela taxa histórica, ou seja, a taxa de câmbio vigente no dia do evento que se pretende traduzir. A forma de tradução em Dólar do valor de um título expresso em Reais é:

$$V_{\text{US\$}} = V_{\text{R\$}} \times (\text{US\$}_1 / \text{US\$}_0)$$

Onde:

- $V_{\text{US\$}}$  = Valor traduzido em Dólar ;
- $V_{\text{R\$}}$  = Valor original em Reais ;
- $\text{US\$}_0$  = Cotação do Dólar no dia do evento;
- $\text{US\$}_1$  = Cotação do Dólar no dia de hoje.

As datas consideradas na cotação do  $\text{US\$}_0$  são:

- ✓ A data do vencimento do título quando este estiver em aberto (vencido ou a vencer);
- ✓ A data de sua efetiva liquidação quando se tratar de título pago.

## ANEXO I

A distribuição dos valores de uma variável aleatória contínua, associada aos valores e suas correspondentes probabilidades, dá origem a uma função densidade de probabilidades, ou curva de probabilidades, baseada na função matemática correspondente.

A proporção da área incluída entre dois pontos quaisquer debaixo da curva de probabilidades identifica a probabilidade de que a variável aleatória contínua selecionada assuma um valor entre estes pontos.

Existem tabelas de probabilidade para tais variáveis contínuas que dispensam o uso do cálculo integral para o cálculo de áreas sob curvas de probabilidade.

Estas tabelas de probabilidade são baseadas na chamada *distribuição normal padronizada* onde  $\mu=0$  e  $\sigma=1$  (ou seja, a *média* é igual a zero e o *desvio padrão* é igual a 1).

Assim sendo, qualquer conjunto de valores “X”, normalmente distribuído, pode ser convertido em *valores normais padronizados* “z” pelo uso da fórmula:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Onde:

z = valor normal padronizado a calcular (tabelado);

X = variável cuja probabilidade de ocorrência se quer determinar;

$\mu$  = média da população pesquisada;

$\sigma$  = desvio padrão da população pesquisada.

A tabela anexa indica as proporções de área para vários intervalos de valores para a distribuição normal padronizada, com a fronteira inferior do intervalo começando sempre na média.

A conversão dos valores dados da variável “X” em valores padronizados torna possível o uso desta tabela e faz com que seja desnecessário o uso da função densidade de qualquer distribuição normal dada.

Exemplificando:

Suponhamos que se queira determinar qual é o limite de crédito de um cliente cuja média mensal de compras é R\$ 10.000 e cujo desvio padrão é R\$ 2.000, de tal forma que a probabilidade de ocorrência deste limite de crédito seja de 1/60, ou seja, uma vez a cada cinco anos (60 meses).

Na tabela anexa nós temos que, para uma probabilidade de  $0,50 - (1/60) = 0,4833$ , “z” é igual a 2,13 (célula em azul na tabela).

Assim temos que:

$$2,13 = \frac{X - 10.000}{2.000}$$

donde

$$X = \text{R}\$14.260$$

A figura abaixo ilustra o exemplo dado

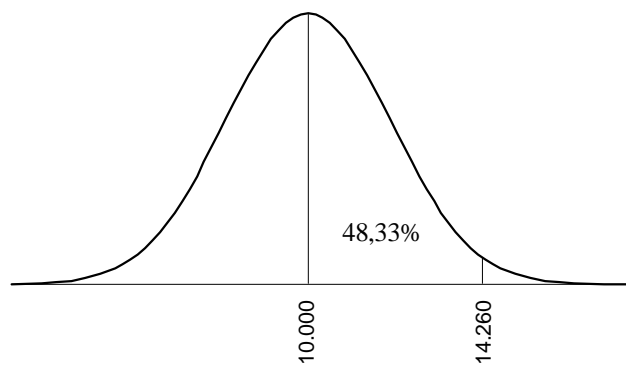


Figura 5 - Curva de distribuição normal

É importante notar que a fórmula acima somente é válida quando a distribuição é normal. Isto ocorre quando a curva de probabilidades é simétrica, indicando que a média, a moda e a mediana são idênticas. Quando as curvas de distribuição das probabilidades são assimétricas, a fórmula acima introduz uma distorção que varia com o grau de assimetria da curva. Este problema é contornado pela técnica explicada no Anexo II.



Up-To-Date® - Ano I, nº 41- Determinação de limites de crédito.

"z"	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	50,00%	49,60%	49,20%	48,80%	48,40%	48,01%	47,61%	47,21%	46,81%	46,41%
0,1	46,02%	45,62%	45,22%	44,83%	44,43%	44,04%	43,64%	43,25%	42,86%	42,47%
0,2	42,07%	41,68%	41,29%	40,90%	40,52%	40,13%	39,74%	39,36%	38,97%	38,59%
0,3	38,21%	37,83%	37,45%	37,07%	36,69%	36,32%	35,94%	35,57%	35,20%	34,83%
0,4	34,46%	34,09%	33,72%	33,36%	33,00%	32,64%	32,28%	31,92%	31,56%	31,21%
0,5	30,85%	30,50%	30,15%	29,81%	29,46%	29,12%	28,77%	28,43%	28,10%	27,76%
0,6	27,43%	27,09%	26,76%	26,43%	26,11%	25,78%	25,46%	25,14%	24,83%	24,51%
0,7	24,20%	23,89%	23,58%	23,27%	22,96%	22,66%	22,36%	22,06%	21,77%	21,48%
0,8	21,19%	20,90%	20,61%	20,33%	20,05%	19,77%	19,49%	19,21%	18,94%	18,67%
0,9	18,41%	18,14%	17,88%	17,62%	17,36%	17,11%	16,85%	16,60%	16,35%	16,11%
1,0	15,87%	15,62%	15,39%	15,15%	14,92%	14,69%	14,46%	14,23%	14,01%	13,79%
1,1	13,57%	13,35%	13,14%	12,92%	12,71%	12,51%	12,30%	12,10%	11,90%	11,70%
1,2	11,51%	11,31%	11,12%	10,93%	10,75%	10,56%	10,38%	10,20%	10,03%	9,85%
1,3	9,68%	9,51%	9,34%	9,18%	9,01%	8,85%	8,69%	8,53%	8,38%	8,23%
1,4	8,08%	7,93%	7,78%	7,64%	7,49%	7,35%	7,21%	7,08%	6,94%	6,81%
1,5	6,68%	6,55%	6,43%	6,30%	6,18%	6,06%	5,94%	5,82%	5,71%	5,59%
1,6	5,48%	5,37%	5,26%	5,16%	5,05%	4,95%	4,85%	4,75%	4,65%	4,55%
1,7	4,46%	4,36%	4,27%	4,18%	4,09%	4,01%	3,92%	3,84%	3,75%	3,67%
1,8	3,59%	3,51%	3,44%	3,36%	3,29%	3,22%	3,22%	3,14%	3,07%	3,00%
1,9	2,87%	2,81%	2,74%	2,68%	2,62%	2,56%	2,50%	2,44%	2,39%	2,33%
2,0	2,27%	2,22%	2,17%	2,12%	2,07%	2,02%	1,97%	1,92%	1,88%	1,83%
2,1	1,79%	1,74%	1,70%	1,66%	1,62%	1,58%	1,54%	1,50%	1,46%	1,43%
2,2	1,39%	1,36%	1,32%	1,29%	1,25%	1,22%	1,19%	1,16%	1,13%	1,10%
2,3	1,07%	1,04%	1,02%	0,99%	0,96%	0,94%	0,91%	0,89%	0,87%	0,84%
2,4	0,82%	0,80%	0,78%	0,75%	0,73%	0,71%	0,69%	0,68%	0,66%	0,64%
2,5	0,62%	0,60%	0,59%	0,57%	0,55%	0,54%	0,54%	0,52%	0,51%	0,49%
2,6	0,47%	0,45%	0,44%	0,43%	0,41%	0,40%	0,39%	0,38%	0,37%	0,36%
2,7	0,35%	0,34%	0,33%	0,32%	0,31%	0,30%	0,29%	0,28%	0,27%	0,26%
2,8	0,26%	0,25%	0,24%	0,23%	0,23%	0,21%	0,21%	0,20%	0,19%	0,19%
2,9	0,19%	0,18%	0,18%	0,17%	0,16%	0,16%	0,15%	0,15%	0,14%	0,14%
3	0,13%	0,13%	0,13%	0,12%	0,12%	0,11%	0,11%	0,11%	0,10%	0,10%



## ANEXO II

Outra técnica usada no cálculo do limite de crédito é o que os estatísticos costumam chamar de lognormal. Este expediente tem por finalidade diminuir as possíveis distorções que possam ocorrer nas curvas de distribuição dos clientes.

Ela funciona da seguinte forma. Com tão poucas observações fica difícil construir uma curva de distribuição normal totalmente simétrica. Logo o artifício usado é construir faixas de ocorrência cuja largura crescesse numa determinada razão.

A primeira reação é a de achar que a curva vai ficar distorcida já que o valor absoluto da largura das faixas não é igual. É nesse instante que entra o lognormal. Se a largura das faixas cresce numa determinada razão, em termos de logaritmo a sua largura é igual ao logaritmo da razão segundo a qual elas crescem. Para facilitar nosso cálculo, a base do logaritmo usada será 10.

Vejamos um exemplo. Suponhamos que as faixas escolhidas sejam as seguintes: 50 até 100; 100 até 200; 200 até 400; e assim por diante (a razão de crescimento é igual a 2). As respectivas larguras (em valor absoluto) são: 50, 100, 200, 400, ... Se colocarmos as larguras em forma de logaritmo, teremos o seguinte:

$$\text{Largura da coluna } 100 - 200 = \log(200) - \log(100)$$

$$= \log(2 \times 100) - \log(100)$$

$$= \log(2) + \log(100) - \log(100) = \log(2)$$

$$\text{Largura da coluna } 200 - 400 = \log(400) - \log(200) = \log(2 \times 200) - \log(200) = \log(2) + \log(200) - \log(200) = \log(2)$$

Com essa ilustração vemos que, apesar de as larguras das colunas, nesse exemplo, serem o dobro da anterior, quando as transformamos em logaritmo, as larguras passam a ser equivalentes e iguais a  $\log(2)$ , que é o logaritmo da razão de crescimento da largura das colunas.

As modificações que esta técnica traz para o cálculo são facilmente identificadas. No gráfico da distribuição normal, o eixo x que antes representava o valor da compra mensal, agora vai representar o logaritmo dessas compras. A fórmula do limite de crédito continua intacta, porém com as seguintes modificações conceituais:

“ $\bar{x}$ ” passa a ser a média do logaritmo das compras mensais do cliente;

“ $\bar{s}$ ” agora é o desvio padrão do logaritmo das compras mensais do cliente;

para retornar o valor (em R\$) do limite de crédito, basta elevar 10 (que é a base do logaritmo que estamos usando) ao valor “LC” da fórmula, já que este é o logaritmo do limite de crédito. Em outras palavras, a fórmula é:

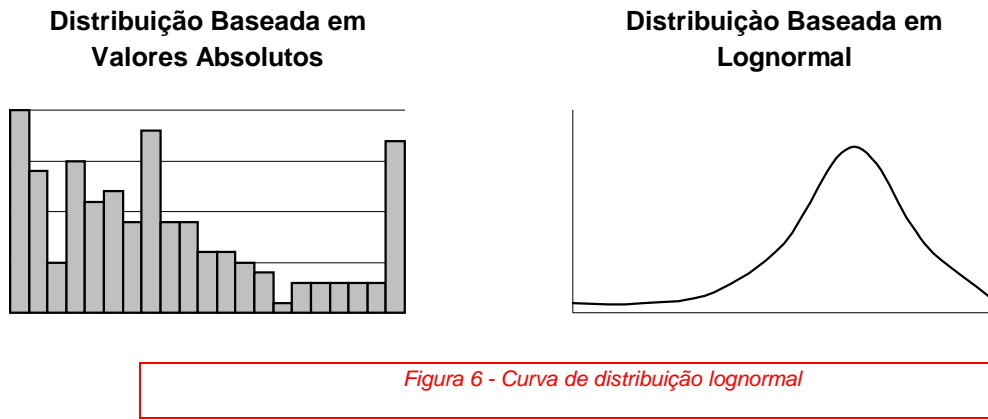
$$\text{Valor do limite de crédito em R\$} = 10^{\text{LC}}$$

Por exemplo, se  $\text{LC} = 2$ , logo o valor do limite de crédito será R\$100;

A utilização dessa técnica não provoca mudanças no valor de k nem na fórmula em que se baseia

o cálculo, pelo contrário, só traz vantagens que já foram citadas anteriormente e ilustradas abaixo.

As ilustrações abaixo refletem a distribuição baseada em valores absolutos e a baseada em lognormal de uma mesma base de dados, confirmando a eficácia da técnica utilizada com o objetivo de reduzir as possíveis assimetrias e tornar possível a utilização da tabela de distribuição normal padronizada.



## CASO PRÁTICO PROPOSTO

**SUGESTÃO: ACOMPANHE A SOLUÇÃO DESTE EXERCÍCIO PELA PLANILHA ANEXA**

A tabela abaixo mostra a série histórica de compras de um cliente cujo limite de crédito deseja-se determinar:

Mês	Valor
1	660
2	4.200
3	660
4	660
5	2.050
6	1.300
7	1.750
8	1.300
9	1.300
10	2.150
11	1.500
12	1.750

Utilizando o “Método Estatístico”, qual o limite de crédito que você atribuiria a este cliente sabendo que:

1. O conceito de crédito do cliente é “ótimo”;
2. A empresa está disposta a correr com os clientes “ótimos” um risco de crédito igual a compra cuja probabilidade de ocorrência seja de uma vez a cada 50 meses;
3. A empresa considera como atípicos todos os valores situados o equivalente a 1 desvio padrão abaixo ou acima da média.

# SOLUÇÃO DO CASO PRÁTICO

*1º Passo - Calcular a média e o desvio padrão da amostra*

Mês	Venda	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	660	(947)	896.178
2	4.200	2.593	6.725.378
3	660	(947)	896.178
4	660	(947)	896.178
5	2.050	443	196.544
6	1.300	(307)	94.044
7	1.750	143	20.544
8	1.300	(307)	94.044
9	1.300	(307)	94.044
10	2.150	543	295.211
11	1.500	(107)	11.378
12	1.750	143	20.544
Média	1.607	$\sum(x - \bar{x})^2$	10.240.267

donde :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{10.240.267}{11}} = 965$$

**2º Passo - Eliminar os valores atípicos**

A empresa considera como atípicos os valores superiores à média mais 1 vez o desvio padrão (ou seja,  $1.607 + 965 = 2.572$ ) ou inferiores a média menos 1 vez o desvio padrão (ou seja,  $1.607 - 965 = 642$ ). Dentro deste critério, fica eliminado o valor de 4.200.

Calcula-se a média e o desvio padrão da nova série histórica.

Mês	Venda	$(x - \bar{x})$	$(x - \bar{x})^2$
1	660	(711)	505.392
2	660	(711)	505.392
3	660	(711)	505.392
4	2.050	679	461.164
5	1.300	(71)	5.028
6	1.750	379	143.710
7	1.300	(71)	5.028
8	1.300	(71)	5.028
9	2.150	779	606.983
10	1.500	129	16.664
11	1.750	379	143.710
Média	1.371	$\sum(x - \bar{x})^2$	2.903.491

donde :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{2.903.461}{10}} = 539$$

**3º Passo - Cálculo do Limite de crédito**

A empresa decidiu que o limite de crédito para uma empresa classificada como “ótima” é um valor cuja probabilidade de ocorrência é de 1 vez a cada 50 meses, ou seja, 2%. Isto quer dizer que a probabilidade de ocorrência de valores inferiores ao limite de crédito é de  $0,5 - 0,02 = 0,48$ . Consultando a tabela 1, verificamos que o fator  $f$  para a probabilidade de 48% é 2,06 (marcado em vermelho na tabela). Substituindo este valor na fórmula abaixo teremos:

$$x = 1.371 + (2,06 \times 539)$$

donde  $x = \text{R\$ } 2.481$