UMA METODOLOGIA PARA O DIMENSIONAMENTO DA BATERIA DE CAIXAS EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS

1. Introdução;
2. O problema da avaliação da eficiência da mão-de-obra em trabalhos burocráticos;
3. Estudo da bateria de caixas em agências bancárias;
4. Caso ilustrativo;
5. Considerações finais.

Paulo Roberto Feldmann*

*Aluno do Curso de Pós-Graduação da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas, e analista de sistemas do First National City Bank. O autor agradece aos Profs. Claude Machline e Francisco Oliva pelo auxílio prestado na elaboração deste trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Várias têm sido as providências adotadas pelas instituições financeiras nacionais, nesses últimos anos, para reduzir seus custos operacionais e encargos administrativos.

O presente trabalho enquadra-se exatamente dentro dessas medidas, visando contribuir para o fomento de uma das principais metas dos administradores de bancos nos últimos anos: a possibilidade de fundamentar suas decisões em bases científicas e deixar de lado o empirismo existente no setor.

A determinação do número de funcionários necessários para desempenhar as várias atividades de uma agência bancária, bem como a avaliação de sua eficiência, fazem parte desse contexto e constituem os objetivos primordiais deste estudo.

2. O PROBLEMA DA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA MÃO-DE-OBRA EM TRABALHOS BUROCRÁTICOS

A avaliação da eficiência da mão-de-obra no trabalho tem sido um problema raras vezes, focado com o devido realce pelos dirigentes de bancos.

Mesmo as empresas industriais que têm exercido por anos a fio excelente controle sobre seus custos de fabricação, pouco progrediram em termos de controles semelhantes sobre atividades de escritório. A necessidade de uma mudança de atitude torna-se imperiosa, pela crescente quantidade de trabalho não controlado de escritório. Enquanto os custos de mão-de-obra direta têm diminuído por causa da utilização de novos métodos e moderna tecnologia, as atividades de escritório têm-se expandido rapidamente e se tornado uma das maiores parcelas de custo na indústria.

Quanto às empresas de serviço (bancos, financeiras, seguradoras, etc.), somente nos últimos anos é que elas vêm se preocupando com a baixa produtividade e os crescentes custos de pessoal, e só recentemente é que algumas vêm tentando introduzir programas de "medição do trabalho", com a finalidade de determinar tanto o nível adequado quanto a eficiência do pessoal no desempenho das suas atividades de rotina.

Ora, a importância de se controlar os recursos humanos em tarefas administrativas e, conseqüentemente, de se melhorar sua produtividade, acentua-se de forma ainda mais nítida no caso das empresas dedicadas à prestação de serviços. No caso de agências bancárias, por exemplo, a parcela do custo operacional total relativa a gastos com pessoal é muito elevada. Grande parte desses dispêndios é ligada ao pessoal afeto a tarefas administrativas em níveis operacionais. A tabela 1, publicada na revista argentina **Administración de Empresas**, ilustra este fato.¹

Tabela 1

Percentagem do custo total com pessoal de administração sobre o total de custos operacionais

	Setor				
	Indústria cosmética	Indústria metalúrgica	Laborat. medicln.	Bancos	Vários
Máximo observado	31	25	37	62	40
Mínimo observado	23	6	23	50	7
Média das observações	28	13	30	56	22

Para ressaltar a baixa produtividade do nosso sistema bancário, mostramos duas tabelas (tabelas 2 e 3): a primeira é extraída de "Um modelo econométrico para fixação do número ótimo de agências bancárias por praça", de autoria do Prof. Ruy Leme. A seguinte foi publicada pela Federação Nacional de Bancos (dados referentes a 1970).

Tabela 2

Dados comparados do setor bancário

	Brasil	EUA	Venezuela Argentina México
Número de bancários para um depósito de 1 milhão de dólares	95	4	(média)
Cheques compensados por agência	18 600	600 000	26 000
Cheques compensados por funcionários	621	19 710	1 620

Tabela 3

Quanto custam por mês cada mil cruzeiros de depósitos

País	Custo em cruzeiros
Brasil	16,38
França	6,75
EUA	2,33

Determinações de tempos reais de ocupação de pessoal, em geral, envolvem técnicas que acarretam diminuição dos custos, através de quantificação das diversas atividades, propiciando um maior controle dos recursos humanos envolvidos.

Assim sendo, sob alguns aspectos, existe uma diferença entre trabalho de fábrica e de escritório. Pessoal de escritório raramente tem um produto físico tangível no seu trabalho. Assim, há menor tendência para associar uma dada produção de trabalho de escritório com um custo correspondente. Além disso, o trabalho de escritório é bastante variável. Dificilmente duas tarefas são idênticas em todos os seus aspectos.

3. ESTUDO DA BATERIA DE CAIXAS EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS

A quantificação exata do número de caixas necessário para o funcionamento de uma agência bancária é um problema complexo. Entretanto, a bateria de caixas presta-se perfeitamente à aplicação de estudos de tempos.

De fato: a) as atividades são muito bem caracterizadas; b) o ciclo total de cada atividade sendo curto, há possibilidade de se realizar à medida de um alto número de observações.

Usualmente, os administradores de bancos supõem que sejam necessárias de 3 500 a 5 000 transações (autenticações) incrementais por mês, para que o acréscimo de um novo caixa seja justificado.² Todavia, é evidente a necessidade de um estudo mais criterioso, que permita precisar essa determinação. O método que apresentaremos aqui compreende, basicamente, a medição de carga de trabalho dos caixas e da duração dos tempos de atendimento dos clientes.

3.1 Medida de comportamento e do valor da carga de trabalho dos caixas

A carga de trabalho dos caixas é representada pelo número de pessoas que devem ser atendidas. Para fins de adequação ao modelo por nós utilizado, esse dado deve ser fornecido juntamente com a distribuição estatística de probabilidades que exprime o seu comportamento. Esse valor é fácil de se obter em um banco, desde que se forneça, por exemplo, ao guarda de segurança, um contador digital que seria por ele acionado para cada pessoa que ele verificasse estar sendo atendida pelos caixas. Durante um mês, ele anotaria o número de pessoas que chegariam aos caixas, nos vários intervalos de 15m predeterminados (4 por hora, 36 por dia, 720 por mês). No final do mês, teríamos o número de pessoas que foram atendidas nos caixas, em 720 diferentes intervalos de tempo.

A tabulação desses dados, acompanhada de um teste de aderência, mostrará que a chegada das pessoas se dá exatamente como uma dis-

tribuição de Poisson. A média do número de chegadas nos 720 intervalos será o λ da distribuição de Poisson. Recordemos o significado de uma distribuição de frequência desse tipo: a distribuição de Poisson ou dos eventos raros é o caso particular da distribuição binominal, em que o número de provas tende para o infinito. Um requisito básico para sua aplicação é que a probabilidade de um evento ocorrer seja constante, dentro de uma divisão de tempo ou espaço. A fórmula para a distribuição de Poisson é:

$$Pr(N) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^N}{n!}$$

onde λ é a média da distribuição.

3.2 Medida da duração dos atendimentos

3.2.1 Caracterização das atividades em grupos definidos e determinação da frequência relativa dos mesmos

Normalmente, uma agência bancária opera 50 a 60 tipos diferentes de transações. No entanto, em termos de procedimentos, essas diferentes transações podem ser, na maior parte das vezes, reunidas e categorizadas em sete diferentes grupos, que são os seguintes:¹

1. Pagamento de cheques
2. Recebimento de depósitos em cheque
3. Recebimento de pagamento de títulos
4. Recebimento de depósitos em dinheiro
5. Recebimento de pagamento de carnês
6. Recebimento de pagamento de tributos
7. Recebimento de pagamento de arrecadações

54

Quase todas as agências bancárias realizam contagens diárias dos tipos de transações havidas, de forma que, para fins de nosso estudo, o único trabalho é o reagrupamento desses valores, de acordo com os sete grupos definidos. É interessante que este trabalho seja feito durante um mês, para evitar distorções motivadas por dias de pico, por exemplo.

3.2.2 Duração das atividades

Não há necessidade de se impor um rigor excessivo à medição da duração das atividades. Um cronômetro, uma prancheta para anotações e um funcionário de nível colegial, trabalhando durante um mês, são os instrumentos essenciais. A esse funcionário deve ser esclarecido, basicamente, o que é o método de cronometragem direta, bem como os instantes de início e de fim de cada uma das atividades.

A fixação do número de observações a serem feitas em cada atividade é estabelecida levando-se em consideração o bom senso. Todavia, no caso da aplicação de um modelo de simulação, que é o que pretendemos demonstrar adiante, é importante que se tenha a distribuição estatística das probabilidades de duração das atividades. Assim, as medições de tempos devem ser tabuladas, sendo necessário tentar reconhecer a curva estatística a que elas obedecem. Praticamente, sempre se obterá uma curva normal para cada uma das atividades.

3.2.3 Transações por cliente

É importante que também seja observado (durante uma semana apenas) o número médio de transações por clientes, já que a duração média de um atendimento é dada pela seguinte fórmula:

$$\text{Duração do atendimento a um cliente} = \left[\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{transações} \\ \text{por cliente} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Duração} \\ \text{média de} \\ \text{uma transação} \end{array} \right]$$

4. CASO ILUSTRATIVO

Vamos supor o caso de uma agência bancária em que, durante um mês, foram levantados os seguintes dados, na forma descrita anteriormente:

a) Carga dos caixas: 12,3 pessoas a cada 15m ou 49,2 pessoas/hora.

b) Atividades:

	A Frequência relativa	B Duração média*	Desvio- padrão da duração*
1. Pagamentos de cheques	34,2%	63	21
2. Depósito em dinheiro	16,6%	88	29
3. Pagamento títulos	14,9%	61	18
4. Depósito em cheques	14,6%	74	12
5. Pagamento de carnês	9,6%	66	13
6. Pagamento de impostos	6,8%	98	27
7. Pagamento de contas	3,3%	56	14

*Segundos

Portanto, o tempo médio de uma atividade será dado por:

$$tm = 0,342 \times 63 + 0,166 \times 88 + 0,149 \times 61 + 0,146 \times 74 + 0,096 \times 66 + 0,068 \times 98 + 0,033 \times 56 = 71s.$$

c) Transações por cliente:

Clientes que provocam uma transação por atendimento = 85%

Clientes que provocam duas transações por atendimento = 8%

Clientes que provocam três transações por atendimento = 4%

Clientes que provocam cinco transações por atendimento = 3%

Esses dados forneceram uma média de 1,3 transações por atendimento a cliente.

d) A duração média de um atendimento será dada pela seguinte fórmula:

$$\text{Duração do atendimento a um cliente} = \left[\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{transações} \\ \text{por cliente} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Duração} \\ \text{média de} \\ \text{uma transação} \end{array} \right]$$

No nosso caso = $1,3 \times 71 = 92s$

e) Os minutos gastos em atendimento durante uma hora na agência são dados pela seguinte fórmula:

$$\text{Minutos gastos em atendimento durante uma hora} = \left[\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{clientes que} \\ \text{chegam em} \\ \text{uma hora} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Duração média} \\ \text{de um} \\ \text{atendimento} \end{array} \right]$$

No nosso caso = $49,2 \times 92 = 4\,526s = 75,3\text{ m de atendimento.}$

f) Tempo de ocupação dos caixas: evidentemente, será impossível trabalharmos com apenas um caixa, já que em uma hora (60m) temos necessidade de 75,3m de atendimento.

Por outro lado, se dispusermos de dois caixas (120 homens/minuto), teremos um fator de ocupação de $\frac{75,3}{120} = 62\%$ para cada caixa.

Os vários valores possíveis estão na tabela 4.

Tabela 4

A	B	C	D = (C/B) × 100%	F = (1-D) × 100%
Nº de caixas	Minutos disponíveis	Minutos necessários de atendimento	Fator ocupação por caixa	Fator ocioso por caixa
1	60	75,3	126%	—
2	120	75,3	62%	38%
3	180	75,3	42%	58%
4	240	75,3	31%	69%
5	300	75,3	25%	75%

Como se percebe pelos dados dessa tabela, à primeira vista, o número ideal de caixas para esta agência seria equivalente a dois, já que com um caixa seria impraticável o atendimento a todos os clientes e, com três caixas, cada um deles permaneceria ocioso em média 58% do tempo, ou seja, mais da metade do tempo.

No entanto, esses números indicam apenas tempos ocupados e ociosos, não mostrando os tamanhos das filas e as esperas dos clientes nas diversas situações. Quando se pretender uma ob-

servação mais acurada, que indique estes dois últimos fatores, antes de se decidir sobre o número ideal de caixas, será necessária a realização de uma simulação matemática do comportamento da agência, a qual vai descrita no item seguinte.

g) Tempos de espera dos clientes — simulação da agência: a título de exemplo da metodologia que pode ser utilizada nesta situação, simularemos apenas 30m do funcionamento da agência hipotética estudada. Inicialmente, faremos esta simulação manualmente, considerando um intervalo de tempo mínimo de 10 segundos e supondo que a agência opere com dois caixas. Numeraremos os clientes segundo a ordem de chegada e suporemos a formação de uma única fila para os dois guichês, de forma que os clientes possam ser atendidos indistintamente por qualquer caixa.

Para a agência estudada, a taxa de chegadas foi de 12,3 clientes por 15m (v. item a) ou de 0,134 chegadas a cada 10s. Assim, as probabilidades de 0,1 a 2 chegadas são: 0,87; 0,12 e 0,01 (segundo a Tabela de Distribuição de Poisson). Usamos números aleatórios de dois dígitos de 00 a 99. Os primeiros 87 números aleatórios (00 a 86) representaram nenhuma chegada, os 12 seguintes representaram uma chegada (87 a 98) e o número 99 representou duas chegadas.

Assim, para cada intervalo de 10s, houve um sorteio para decidir-se se havia chegada de cliente. Tendo havido chegada de cliente, sorteávamos o tipo de atividade que ele poderia provocar dentre as sete citadas anteriormente. São as seguintes, com os respectivos números aleatórios:

1. Pagamento de cheques (34,2%)	00 a 33
2. Depósitos em cheque (16,6%)	34 a 50
3. Receber pagamento de títulos (14,9%)	51 a 65
4. Depósitos em dinheiro (14,6%)	66 a 80
5. Receber pagamento de carnês (9,6%)	81 a 89
6. Receber tributos (6,8%)	90 a 96
7. Receber contas (3,3%)	97 a 99

Como já foi dito, há clientes que aparecem com um, com dois e até com quatro ou mais documentos de uma só vez, provocando um único atendimento. Os números aleatórios para cada possibilidade de números de transações para cliente estão distribuídos da seguinte forma:

P (uma transação para cliente) = 85%	00 a 84
P (duas transações para clientes) = 8%	85 a 92
P (três transações para cliente) = 4%	93 a 96
P (quatro ou mais*) = 3%	97 a 99

*Para fins de cálculo adotaremos o valor 5.

O último sorteio que deveremos efetuar é o que visa apontar a duração de cada atividade. Já sabemos que, para cada atividade, os possíveis valores se comportam como uma distribuição normal de probabilidade em torno de valor médio. Neste caso, o procedimento adotado é dividir cada uma das curvas normais (os parâmetros já

calculados: Média e Desvio-padrão) em várias classes (5 a 7), e atribuir ao ponto médio da classe a área que está associada à respectiva classe e, por consequência, os números aleatórios.

No nosso caso, para cada classe de cada atividade foi feita a seguinte atribuição de números aleatórios:

Quadro 1

Pagamentos de cheques		Depósitos em dinheiro		Depósitos em cheques	
Valor representativo	N.ºs aleatórios	Valor representativo	N.ºs aleatórios	Valor representativo	N.ºs aleatórios
21	00 a 03	31	00 a 03	29	00 a 06
34	04 a 13	49	04 a 13	42	07 a 22
46	14 a 30	66	14 a 31	55	23 a 48
59	31 a 53	83	32 a 55	67	49 a 75
71	54 a 74	101	56 a 77	80	76 a 92
84	75 a 89	118	78 a 92	92	93 a 99
97	90 a 96	136	93 a 99		
109	97 a 99				

1

4

2

Carnês		Impostos		Títulos	
Valor representativo	N.ºs aleatórios	Valor representativo	N.ºs aleatórios	Valor representativo	N.ºs aleatórios
41	00 a 07	64	00 a 13	54	00 a 13
53	08 a 31	82	14 a 37	67	14 a 50
66	32 a 65	101	38 a 66	81	51 a 86
79	66 a 89	119	67 a 87	94	87 a 99
91	90 a 99	138	88 a 99		

5

6

3

56

Contas	
Valor representativo	N.ºs aleatórios
39	00 a 23
55	24 a 65
70	66 a 91
86	92 a 99

7

Nas páginas seguintes, vão ser mostradas as tabelas por nós utilizadas para a realização da simulação. Sugerimos o acompanhamento, conjuntamente com o gráfico que se encontra após as tabelas. Para fins ilustrativos, a simulação refere-se ao período compreendido entre 15:45h e

16:15h, que no caso da nossa agência seria o intervalo de tempo de 30m, cujo valor da taxa de chegadas mais próximo estaria do valor efetivo da taxa de chegadas (12,3 clientes por 15m ou 24,6 clientes por 30m) da citada agência, cuja forma de determinação foi citada anteriormente.

Simulação do funcionamento da bateria de caixas

57

- I — N.º aleat. do n.º de chegadas
- II — Cliente (designação)
- III — N.º aleat. do tipo de atividade
- IV — Atividade
- V — N.º aleat. do n.º de autenticações
- VI — N.º de autenticações p/o cliente
- VII — N.º aleatório do tempo de ativid.
- VIII — Tempo de atividade
- IX — (VI) x (VIII) ou tempo de duração do atendimento

A — Pagam. de cheque
B — Depós. em cheque
C — Títulos
D — Depós. em dinh.
E — Camê
F — Impostos
D — Arrecadações

Simulação do funcionamento da bateria de caixas (contin.)

h	m	s	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
16	04	00	49								
		10	94	22	01	A	50	1	19	46	46
		20	66								
		30	11								
		40	81								
		50	52								
16	05	00	28								
		10	18								
		20	89	23	49	B	11	1	78	80	80
		30	37								
		40	70								
16	05	50	13								
16	06	00	75								
		10	77								
		20	55								
		30	88	24	81	E	92	2	62	66	132
		40	89	25	39	B	07	1	05	29	29
		50	78								
16	07	00	12								
		10	27								
		20	87	26	28	A	71	1	53	59	59
		30	78								
		40	60								
		50	33								
16	08	00	92	27	55	C	68	1	24	67	67
		10	41								
		20	22								
		30	62								
		40	77								
		50	20								
16	09	00	66								
		10	72								
		20	53								
		30	44								
		40	24								
		50	67								
16	10	00	77								
		10	20								
		20	33								
		30	76								
		40	27								
		50	74								
16	11	00	98	28	22	A	90	2	77	84	168
		10	12								
		20	29								
		30	36								
		40	64								
		50	29								
16	12	00	12								
		10	19								
		20	29								
		30	97	29	50	C	15	1	93	94	94
		40	05								
		50	44								
16	13	00	61								
		10	08								
		20	90	30	69	D	32	1	36	83	83
		30	48								
		40	78								
		50	29								
16	14	00	02								
16	14	10	25								
		20	84								
		30	67								
		40	16								
		50	52								

FINAL

Gráfico ilustrativo da simulação do funcionamento da bateria de caixas da agência Barão no horário-pico (15:45 h a 16:15 h)

Pela análise do quadro ou do gráfico demonstrativos da simulação do funcionamento da bateria de caixas, obtemos os seguintes valores, em segundos para os tempos de espera para cada um dos 30 clientes:

Quadro 3

Cliente	Tempo de espera (na fila)	Cliente	Tempo de espera (na fila)
1	0	16	163
2	0	17	120
3	0	18	132
4	0	19	100
5	0	20	94
6	36	21	46
7	27	22	93
8	0	23	30
9	24	24	0
10	46	25	30
11	93	26	18
12	106	27	37
13	115	28	0
14	156	29	0
15	133	30	44

Portanto, nove clientes não esperam nada para serem atendidos.

O maior tempo de espera é de 163s para o cliente número 16 e a média dos valores dos tempos de espera é de 54s. Em outras palavras, podemos, nesta agência, no período compreendido entre 15:45h e 16:15h, esperar em média 54s na fila até ser atendido, caso a agência opere com apenas dois caixas. Este valor pode ser considerado razoável.

O tempo real de ocupação dos caixas, obtido através da simulação, foi de 2 348s, num total de 3 600s decorridos (30m x 60s x 2 caixas). Isto significa que apenas 65% (2 348/3 600) do tempo total é ocupado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sistemática aqui apresentada já chegou a ser utilizada com sucesso em agências de pelo menos dois grandes bancos, sediados um no Rio de Janeiro e outro em São Paulo. Além das vantagens que normalmente podem ser obtidas, tais como o dimensionamento exato da bateria de caixas, que é, do ponto de vista operacional, o setor crítico das agências, a aplicação da metodologia aqui apresentada envolve um custo mínimo: são necessários apenas um analista de

organização e métodos, em tempo parcial, para coordenação dos estudos, e um ou dois funcionários de nível colegial, para efetuarem a medida dos tempos, a qual não precisará ser feita individualmente para cada agência do banco, desde que o procedimento dos caixas já esteja padronizado. O único dado que sempre necessitará ser levantado individualmente, para cada agência, é o que se refere à determinação da taxa de chegada de público (anteriormente denominada carga de trabalho dos caixas), mas esse dado é de fácil determinação, já que nossa experiência evidencia a praticidade de se utilizar as guardas de segurança das agências no seu levantamento, conforme descrito anteriormente. Ainda com relação a esse dado (chegadas de clientes), existe um pormenor interessante, ainda não mencionado aqui, e que se refere ao fato de que, após concluídos os levantamentos de chegadas de clientes (fazendo-o a intervalos de 15m) durante pelo menos um mês, será possível determinar-se quais os horários de pico em que costumam ocorrer as chegadas dos clientes, e qual a relação entre as chegadas nestes horários especiais e as médias de chegadas, considerando-se o dia todo. Assim, por exemplo, no nosso caso hipotético, utilizamos, tanto na determinação do número de caixas como na determinação dos tempos de espera dos clientes, uma taxa de chegadas que exprime a média diária (no caso 12,3 por 15m), mas também poderíamos ter utilizado um outro valor maior e que representasse a taxa de chegadas nos horários-pico, de forma a efetuar o dimensionamento da bateria em função desses picos.

Com relação à simulação aqui apresentada, ela é de muito fácil execução, principalmente quando o número de caixas não for excessivo (inferior ou igual a sete), mas poderá tornar-se trabalhosa quando esse número crescer. Nesse caso, seria interessante que se utilizasse o computador, já que existem linguagens especificamente desenvolvidas para a realização de simulações. Dentre elas, a mais importante e conhecida é o GPSS (General Purpose Systems Simulator), de muito fácil programação, além de fornecer resultados e estatísticas adicionais de alto valor informativo.

Finalizando este trabalho, segue um exemplo de resolução do problema aqui descrito como "caso hipotético" através de GPSS, com a solução obtida; a listagem do programa aparece no quadro 4, sendo que os quadros 5 e 6 contêm relatórios de saídas gerados por uma passagem do GPSS com 304 chegadas de pessoas. O quadro 5 resume o que aconteceu com os caixas 1 e 2 no que se refere a tempo de ocupação e duração média de uma transação; já o quadro 6 mostra a situação das respectivas filas, incluindo a informação acerca do número de pessoas que chegaram aos caixas e não encontraram fila **zero entries**). Apesar de mostrarmos apenas duas tabelas, o programa GPSS pode compor pelo menos outros 10 tipos de tabelas, com informações sobre o modelo estudado.

Quadro 4

BLOCK NUMBER	*LOC	OPERATION	A,B,C,D,E,F,G,H,I	COMMENTS	STATEMENT NUMBER
	*	PROGRAMA DE TESTE 1			1
		SIMULATE			2
		EXPON FUNCTION RN1,C24		DISTRIB. PROB. EXPON.	3
		0,0/0,1,0,104/0,2,0,222/0,3,0,355/0,4,0,509/0,5,0,69/0,6,0,915/0,7,1,0,2/0,75,1,38/			4
		0,8,1,6/0,84,1,83/0,88,2,12/0,9,2,3/0,92,2,52/0,94,2,81/0,95,2,99/0,96,3,2/			5
		0,97,3,5/0,98,3,9/0,99,4,6/0,995,5,3/0,998,6,2/0,999,7/0,9997,8			6
		TIPO FUNCTION RN1,D7		DISTRIB. TIPO DE ATIVIDADE	7
		0,342,1/0,508,2/0,657,3/0,803,4/0,899,5/0,967,6/1,0,7			8
		NORML FUNCTION RN1,C46			9
		0,0,-4,265/0,00001,-4,265/0,0001,-3,719/0,001,-3,090/0,005,-2,576/			10
		0,01,-2,236/0,02,-2,054/0,025,-1,960/0,03,-1,881/0,04,-1,751/			11
		0,05,-1,645/0,06,-1,555/0,07,-1,476/0,08,-1,405/0,09,-1,341/0,1,-1,282/			12
		0,15,-1,036/0,2,-0,842/0,25,-0,647/0,3,-0,524/0,35,-0,385/0,4,-0,253/			13
		0,45,-0,126/0,5,0,0/0,55,0,126/0,6,0,253/0,65,0,385/0,7,0,524/			14
		0,75,0,674/0,8,0,842/0,85,1,036/0,9,1,282/0,91,1,341/0,92,1,405/			15
		0,93,1,476/0,94,1,555/0,95,1,645/0,96,1,751/0,97,1,881/0,975,1,960/			16
		0,98,2,054/0,99,2,236/0,995,2,576/0,999,3,090/0,9998,3,719/0,9999,4,265			17
	1	MATRIX	X,1,8		18
		INITIAL	MX1(1,1),1/MX1(1,2),2/MX1(1,3),3/MX1(1,4),4		19
		INITIAL	MX1(1,5),5/MX1(1,6),6/MX1(1,7),7		20
	2	MATRIX	X,1,8		21
		INITIAL	MX2(1,1),1/MX2(1,2),2/MX2(1,3),3/MX2(1,4),4		22
		INITIAL	MX2(1,5),5/MX2(1,6),6/MX2(1,7),7		23
	3	MATRIX	X,1,8		24
		INITIAL	MX3(1,8),8		25
1		GENERATE	60,FN\$EXPON		26
2		SAVEVALUE	TIPO,FN\$TIPO		27
3		ASSIGN	5,X\$TIPO		28
4		SAVEVALUE	1,Q1		29
5		SAVEVALUE	2,J2		30
6		SAVEVALUE	3,Q3		31
7		SEL SELECT MIN	10,1,3,X		32
8		ASSIGN	11,8		33
9		TEST TEST NE	P5,MX*10(1,P11),CAIXA		34
10		LOOP	11,TEST		35
11		SAVEVALUE	*10,999		36
12		TRANSFER	,SEL		37
13	CAIXA	QUEUE	*10		38
14		SEIZE	*10		39
15		DEPART	*10		40
16		MARK	1		41
17		SAVEVALUE	TEMPO,V*5		42
18		ADVANCE	X\$TEMPO		43
19		RELEASE	*10		44
20		TABULATE	2		45
21		TABULATE	3		46
22		TABULATE	6		47
23		TERMINATE			48
	2	TABLE	M1,100,50,20		49
	3	TABLE	X\$TEMPO,50,10,10		50
	6	TABLE	X\$TIPO,1,1,10		51
	10	QTABLE	1,10,5,20		52
	9	QTABLE	2,10,5,20		53
	8	QTABLE	3,10,5,20		54
	1	VARIABLE	21*FN\$NORML+63		55
	2	VARIABLE	19*FN\$NORML+61		56
	3	VARIABLE	13*FN\$NORML+74		57
	4	VARIABLE	29*FN\$NORML+88		58
	5	VARIABLE	14*FN\$NORML+66		59
	6	VARIABLE	28*FN\$NORML+98		60
	7	VARIABLE	14*FN\$NORML+56		61
	8	VARIABLE	05*FN\$NORML+20		62
24		GENERATE	18000		63
25		TERMINATE	1		64
		START	1		65
		END			66

Quadro 5

* FACILITIES *
* *

FACILITY	NUMBER ENTRIES	AVERAGE TIME/TRAN	-AVERAGE TOTAL TIME	UTILIZATION AVAIL. TIME	DJRING- UNAVAIL. TIME	CURRENT STATUS	PERCENT AVAILABILITY	TRANSACTION SEIZING	NUMBER PREEMPTING
1	207	70,956	815				100,0	6	
2	97	71,762	386				100,0	4	

* QUEUES *

QUEUE	MAXIMUM CONTENTS	AVERAGE CONTENTS	TOTAL ENTRIES	ZERO ENTRIES	PERCENT ZEROS	AVERAGE TIME/TRANS	AVERAGE TIME/TRANS	TABLE NUMBER	CURRENT CONTENTS
1	3	499	207	55	26.5	43.468	59.197	10	
2	2	167	97	50	51.5	31.123	64.234	9	

\$AVERAGE TIME/TRANS = AVERAGE TIME/TRANS EXCLUDING ZERO ENTRIES

BIBLIOGRAFIA

Ackoff, R.L. & Sasieni, M.W. **Pesquisa operacional**. São Paulo, Ed. da USP, 1971.

Banco Central do Brasil. **Avaliação da eficiência de pessoal em agência bancária**. Publicado para o VI Congresso Nacional de Bancos, 1967.

Banco Central do Brasil. **Fixação do quadro de pessoal em agência**. Publicado para o VI Congresso Nacional de Bancos, 1967.

Barnes, Ralph. **Estudos de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo, Ed. da USP, 1963.

Bueno Neto, P.R. **Teoria das filas**. São Paulo, Escola Politécnica da USP.

Burroughs Clearing House. MCD, Master Clerical Data. Dec. 1969.

Coy, J.R. & Grillo, L.B. La medición de tiempos aplicada al trabajo administrativo. **Administración de Empresas**, T.I. 321-246.

Feldmann, P.R. **Determinação do número de funcionários necessários em vários setores de uma agência bancária**. Publicado como dissertação de conclusão do Curso de Engenharia de Produção na Escola Politécnica da USP, 1972.

Leme, Ruy A. da Silva. **Curso de estatística: elementos**. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1963.

Machline, C. Motta, I. Weil, K. & Schoeps, W. **Manual de administração da produção**. Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, 1971.

Meyer, P. L. **Probabilidade — aplicações à estatística**. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico e Ed. da USP, 1969.

Naylor, Thomas et alii. **Técnicas de simulação em computadores**. Editora Vozes, 1971.

Reichert, Gert. **Estudo e medida do trabalho**. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 1967.

Starr, Martin K. **Administração da produção: sistemas e sínteses**. São Paulo, Ed. da USP, 1971.

1 Coy, J. R & Grillo, L. B. La Medición de tiempos aplicada al trabajo administrativo. **Administración de Empresas**, T.I., 321-246.

2 Burroughs Clearing House. MCD, Master Clerical Data. Publicado no número de dezembro de 1969.

3 Esses grupos devem ser muito bem caracterizados, pois as atividades desempenhadas pelos caixas podem variar de banco para banco e às vezes até entre as agências do mesmo banco. No Banco do Brasil, por exemplo, uma parte do tempo dos caixas é gasto no fornecimento de saldos e entrega de talões de cheques a clientes.