

Automação bancária e mudança na produtividade: a experiência brasileira

CLÁUDIO R. FRISCHTAK*

O grau de automação dos bancos comerciais no Brasil possivelmente não tem paralelo em outras economias semi-industrializadas, e se explica por uma inflação elevada, a dispersão geográfica das agências, a disponibilidade de recursos e o papel ativo dos bancos no desenvolvimento do segmento de automação bancária. O impacto da automação bancária nos ganhos de produtividade é positivo, se medido pelo grau de correlação entre medidas de difusão de equipamento e indicadores de produtividade. O trabalho também sugere que uma interface eficiente entre o sistema do Banco Central e os sistemas bancários comerciais facilita o manejo macroeconômico e diminui a instabilidade financeira através de uma supervisão mais eficaz dos bancos.

1 - Introdução

A experiência brasileira com a automação bancária constitui um exemplo marcante do emprego produtivo de tecnologias de informação em um país em processo de industrialização. No Brasil, os bancos comerciais têm, tradicionalmente, feito amplo uso de equipamentos para processamento de dados. Tendo instalado seus primeiros computadores no começo dos anos 60, expandiram sua base de equipamentos de grande porte em ritmo acelerado nos anos 70 e começaram a experimentar a automação das agências através de sistemas de processamento distribuído de dados pelo final dessa mesma década. Alguns dos principais bancos foram pioneiros na adoção do sistema *on-line* interligando seus caixas há já 10 anos e a maioria dos bancos comerciais esteve ou está, presentemente, desenvolvendo e testando essas redes. A automação dos serviços de apoio administrativo e pesados investimentos em telecomunicações têm sido um esforço recente.

A extensão da automação bancária no Brasil, particularmente o grau de integração das transações ao nível das agências nos sistemas de rede — *on-line* —, possivelmente não tem paralelo nas economias em desenvolvimento e, mesmo para os padrões de países desenvolvidos, os maiores bancos comerciais “varejistas” são altamente automatizados. Esse fato não passou despercebido. De fato, discute-se muito o que teria estimulado a automação bancária no Brasil, como os esforços de

Nota do Editor: Tradução não revista pelo autor.

* Consultor do Banco Mundial.

automação dos bancos comerciais têm sido importantes na dinamização da indústria nacional de computadores e de que forma o segmento produtor de sistemas para bancos comerciais tem correspondido às exigências dos bancos em matéria de tecnologia de informação [ver Certain (1985), Janowitz (1986), Botelho (1988), Cassiolato (1990) e Frischtak (1990)].

A literatura, contudo, parece muda quanto ao impacto da automação bancária sobre os usuários da tecnologia, tanto os bancos comerciais quanto os seus clientes. É claro que a automação tem, potencialmente, condições de acarretar importantes mudanças na organização do trabalho e na produtividade dos recursos bancários, expandindo a capacidade do setor para prestar melhores serviços e oferecer melhores produtos, ao mesmo tempo em que aumenta o acesso dos clientes às facilidades de gerenciamento do dinheiro (incluindo, naturalmente, suas próprias contas). Apesar de efeitos diretos tão importantes da automação bancária, muito pouco tem sido escrito a respeito da experiência brasileira. Não há, em particular, praticamente estudo algum sobre o impacto da automação sobre a produtividade dos bancos comerciais, em que pese a importância dessa análise para a estratégia de automação bancária, que em geral envolve despesas não-marginais (não-desprezíveis) de investimento e tem conseqüências de longo prazo sobre a capacidade de competição dos bancos. Uma possível razão da carência de análise é o reduzido acesso a dados úteis, cuja maior parte tem que ser gerada por fontes primárias.

O objetivo deste estudo é fazer uma revisão da natureza e extensão da automação dos bancos comerciais no Brasil e avaliar seu impacto sobre a produtividade do setor bancário. A Seção 2 descreve as dimensões da indústria bancária brasileira e os padrões de transações que a caracterizam, ajudando assim na identificação de fatores que moldaram a demanda dos bancos comerciais por recursos de processamento de dados. A Seção 3 discute o ritmo e a direção da automação bancária no Brasil, suas fases principais, a reação dos produtores de sistemas e a maneira como se difundiram os recursos de automação bancária durante as duas últimas décadas.

A Seção 4 constitui uma tentativa de avaliação do impacto da automação sobre a produtividade e, em menor medida, sobre os custos. A análise revela uma forte e recorrente associação entre automação das agências e ganhos de produtividade, tanto ao nível agregado quanto ao da firma. Muito embora sejamos incapazes de medir o efeito independente da automação sobre a mudança na produtividade, o caráter sistemático dessa relação indica a significância desse efeito. Tal possibilidade é fortalecida pela evidência, ao nível de firma, quanto à evolução dos custos de transação unitários ao longo de diferentes fases da automação bancária. Em uma nota de encerramento, são discutidos alguns dos efeitos mais amplos ou de caráter mais indireto da tecnologia da informação sobre a estabilidade financeira e o controle macroeconômico no Brasil.

2 - Dimensões e padrões de transações da indústria bancária brasileira

2.1 - Morfologia da indústria

O sistema brasileiro de bancos comerciais compõe-se de um número relativamente pequeno de conglomerados financeiros de múltiplas agências, em sua maior parte privados, que prestam serviços a uma grande clientela que se estende por uma enorme área geográfica (o Brasil é mais extenso que os Estados Unidos, sem o Alasca e o Havai). Há também numerosos bancos com maior enfoque regional, ou que visam nichos específicos de mercado, tais como instituições estaduais e bancos estrangeiros. Em 1988, estavam em operação 106 bancos comerciais, dos quais 59 eram de propriedade de residentes nacionais privados, 29 afiliavam-se a diferentes níveis de governo e 18 tinham controle estrangeiro (Tabela 1).

A significativa dimensão do setor bancário brasileiro é realçada pela presença de uma densa rede de agências. No final de 1988, havia 13.237 agências bancárias, 5.455 delas constituindo a rede oficial (praticamente distribuídas, meio a meio, entre bancos federais e estaduais) e 7.685 integrando a rede de bancos privados nacionais. Os bancos estrangeiros, em razão de restrições legais, só operavam com 97 unidades (Tabela 1). Além disso, havia 4.613 subagências e outros pontos de serviço bancário, a maioria dos quais (3.236) pertencente a bancos governamentais. A rede bancária completa, incluindo matrizes, agências, subagências e pontos de serviço, totalizava 18.256 unidades.

O setor, além de grande, é também altamente concentrado. As reformas do sistema financeiro, ocorridas em 1964/65 (Leis nºs 4.595/64 e 4.728/65), criaram incentivos fiscais e de outra natureza que estimularam a concentração dos ativos e a criação de conglomerados financeiros. Entre 1964 e 1976, houve 15 fusões e 205 casos de aquisição de controle, na maior parte entre bancos privados nacionais.¹ Nesse mesmo período, o número de bancos comerciais caiu de 336 para 106, e o de instituições privadas nacionais de 304 para 69 (Tabela 1).

Como resultado, tem-se que os quocientes de concentração, para quatro e sete firmas, dos bancos comerciais privados cresceram substancialmente entre 1965 e 1986, com os maiores aumentos ocorrendo em relação aos depósitos e ao volume de empréstimos, e que a concentração de ativos líquidos deu-se principalmente entre 1965 e 1976 (Tabela 2). Durante estes anos, os índices de concentração chegaram quase a duplicar e, na década seguinte, os índices relativos a depósitos e a volume de empréstimos aumentaram levemente ou até diminuíram, enquanto os referentes a ativos líquidos continuaram em rápido crescimento, refletindo a

¹ Ver Marques (1983) e Janowitz (1986). Vale a pena frisar que o processo de concentração precede 1964 e que, 20 anos antes, havia 663 bancos comerciais no Brasil, historicamente seu número máximo.

TABELA 1

Dimensões do setor bancário no Brasil: número de bancos comerciais e de agências — 1964/88

Ano	Número de bancos					Número de agências				
	Privados		Oficiais			Privadas ^a		Oficiais		
	Nacio- nais	Estran- geiros	Fede- rais	Esta- duais	Total	Nacio- nais	Estran- geiras	Fede- rais	Esta- duais	Total
1964	304	8	3	21	336	5.705	36	578	na	6.319
1966	279	8	3	23	313	6.398	38	640	na	7.076
1968	188	8	4	24	224	7.164	35	720	na	7.919
1970	142	8	4	24	178	5.623	35	878	1.325	7.861
1972	92	8	4	24	128	5.606	34	921	1.343	7.870
1974	72	9	4	24	109	5.495	34	1.118	1.673	8.320
1976	69	10	4	23	106	5.799	36	1.278	1.865	8.978
1978	68	12	4	23	107	6.546	37	1.363	2.176	10.122
1980	67	17	4	23	111	7.285	38	1.379	2.549	11.251
1982	69	18	4	23	114	8.325	39	2.697	3.080	14.141
1984	64	19	4	24	111	8.843	59	2.711	3.123	14.736
1986	57	19	5	24	105	8.312	63	3.150	3.154	14.679
1988	59	18	5	24	106	7.685	97	2.845	2.610	13.237

FONTES: Marques (1987, Tabelas 1 e 5) e Banco Central do Brasil.

^aNo período 1964/88, estão incluídas as agências dos bancos estaduais.

estratégia dos maiores bancos comerciais, que investiam em suas redes de agências e as ampliavam.

Assim, a crescente concentração foi acompanhada da expansão da base formada pelas agências ou sucursais das maiores instituições (Tabela 3). No princípio (entre 1964 e 1976), as maiores redes de agências resultaram, basicamente, do processo de incorporação *per se*. Depois da metade dos anos 70, com a aceleração da inflação, retornos substanciais passaram a ser acumulados pelas instituições que captavam a custo zero recursos oriundos do público em geral ou do governo, sob a forma de depósitos à vista, impostos, transferências ou outros pagamentos. Investindo esses recursos financeiros em títulos governamentais de curto prazo a altas e positivas

TABELA 2

*Relações de concentração de bancos privados comerciais
no Brasil — 1965, 1976 e 1986*

(Em %)

Ano	Índices de conc. de quatro firmas			Índices de conc. de sete firmas		
	Depósitos	Vol. de empr.	Ativos líquidos	Depósitos	Vol. de empr.	Ativos líquidos
1965	15	14	11	22	22	17
1976	30	28	20	42	36	27
1986	34	23	37	45	31	46

FONTE: Adaptada de Marques (1987, Tabela 2).

TABELA 3

*Rede de agências dos maiores bancos comerciais
privados — 1970, 1976, 1985 e 1986*

Banco	1970	1976	1985	1986
Bradesco	438	807	2.088	2.069
Itaú	308	736	1.718	1.229
Nacional	127	484	606	474
Unibanco	438	462	631	478
Bamerindus	168	497	941	955
Real	375	555	645	644
Econômico	96	217	553	442

FONTE: Adaptada de Marques (1987, Tabela 6).

taxas de juros reais, os bancos conseguiam lucrar com a flutuação (*float*), apropriando-se de um imposto inflacionário crescente. Era, portanto, considerável o estímulo para abertura de novas agências, competindo por novos clientes e maximizando o número de pagamentos/transferências por agência. É de lembrar que, com a acentuada queda das taxas inflacionárias, em 1986, houve substancial redução de agências, inicialmente entre os maiores bancos comerciais privados (praticamente com uma exceção), estendendo-se finalmente a todos os bancos (Tabelas 1 e 3).

2.2 - Composição e intensidade das transações bancárias comerciais

Uma estratégia de concentração financeira combinou bem com a necessidade de expansão da clientela. Os bancos alargaram sua linha de produto acrescentando atividades bancárias de investimento e comércio, seguro, turismo, corretagem, fundos mútuos e outros serviços financeiros. Conseguiram obter substanciais economias de escopo em suas operações, transformando agências em pontos de venda de múltiplos produtos. Além disso, enquanto a inflação se acelerava, o oferecimento de novos e melhores serviços tinha um efeito colateral positivo: ajudava a atrair novos clientes e novas contas. Para numerosos serviços, esperava-se que os clientes tivessem saldos positivos em dinheiro em suas contas correntes, em geral uma importante fonte de lucro (somente em 1988 foram introduzidas as contas remuneradas, muito embora grande número de contas bancárias continue com rendimento zero).

A concentração bancária e a ampliação da rede de agências foram impulsionadas também pela crescente importância de pagamento e transferência feitos pelos bancos comerciais para órgãos governamentais e empresas de utilidade pública. Desde meados da década de 60, cada agência se transformou no foco de múltiplas transações que, não obstante, não se relacionavam com as funções bancárias tradicionais. As redes dos bancos comerciais, de âmbito nacional, substituíram as unidades governamentais em todos os níveis em relação a um amplo e complexo conjunto de atividades de tributação e transferência. Igualmente importante, do ponto de vista da intensidade de transações, foi que as redes bancárias serviram também como o *locus* para pagamento de todas as contas dos serviços de utilidade pública. Para a maioria dessas transações, os caixas e outros tipos de pessoal bancário passaram a ser a interface, entre o público em geral e o governo ou as empresas de utilidade pública.

Há poucas estimativas do volume total e da composição das transações que fluem pelo sistema dos bancos comerciais (Tabela 4). Em 1989, o número total de cheques compensados chegou perto dos 3.800 milhões. Além disso, as agências bancárias encarregaram-se da administração de 230 milhões de benefícios e contribuições à Previdência Social e ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), aceitaram 420 milhões de pagamentos de tributos (nos níveis federal, estadual e municipal), 672 milhões de contas de serviços de utilidade pública, além de terem efetuado grandes volumes de outros pagamentos e transferências para mais de 400 órgãos do governo federal. Há indicação de que, em 1988, os bancos comerciais efetuaram diariamente 16 milhões de transações entre caixa e cliente [ver Botelho (1989)], e

TABELA 4

Volume e composição de transações bancárias — 1989

(Em milhares p/ano)

Cheques compensados	Previdência social		Tributos ^b	Seguro-desemprego ^c (FGTS)	PIS/Pasep	Contas de serv. de util. públ.
	Pagamentos ^a	Taxas				
3.792.683	145.475	84.862	420.000	18.000	50.400	572.000

FONTES: Número de cheques compensados: Federação Brasileira de Associações de Bancos; pagamentos e cheques da Previdência Social: MPAS/Dataprev (1990); todos os outros dados: Secretaria Especial de Informática, Seminário de Automação Bancária, Brasília, (1990).

^aAposentadorias e outros benefícios.

^bTributos federais, estaduais e municipais, excluídos os relacionados com a Previdência Social.

^cTransferências e contribuições. Além dessas 10 milhões de transações anuais, 47 milhões de contas do FGTS são atualizadas eletronicamente, em base mensal.

nossa estimativa é de que o total dessas transações, em 1989, foi da mesma magnitude.²

A presença de grandes bancos comerciais, de amplo alcance geográfico, oferecendo uma multiplicidade de produtos, numa situação em que qualquer pessoa que pague impostos ou contas de serviços públicos ou que receba qualquer tipo de transferência do governo é potencialmente um cliente, estimulou a automação de suas atividades no Brasil. As exigências operacionais associadas ao rápido processamento de grandes volumes de transações deram impulso ao investimento em recursos de computação e telecomunicações, e as altas e crescentes taxas de inflação, como as que ocorreram nos últimos 15 anos, desempenharam papel particularmente importante nesse processo. A inflação não apenas estimulou a expansão das redes de sucursais e reforçou a concentração de ativos na indústria mas, na medida em que se acelerava, exigia maior velocidade nas transações, enquanto os agentes financeiros diversificavam suas carteiras de depósitos à vista passando a incluir ativos financeiros criados pela intermediação bancária.³

2 Com cerca de 18% do total de agências regulares e "especiais" (isto é, agências que não prestam a totalidade dos serviços) entre todos os bancos comerciais (isto é, com 3.291 pontos de serviço num total de 18.256 unidades), os caixas do Bradesco viram aproximadamente 2,7 milhões de clientes por dia (ver *Relatório Anual de 1989*). Na medida em que o volume de transações do Bradesco é representativo do universo do banco retalhista no Brasil, esse dado indica cerca de 15/16 milhões de transações internas, diariamente, para o sistema todo, em 1989.

3 Por exemplo, o Bradesco, maior banco privado brasileiro, realizava uma média de 240 mil operações de *open market* por dia, antes do Plano Cruzado. No período do Plano, o número de operações caiu para 100 mil. No final de 1989, porém, enquanto a inflação continuava a acelerar e os investidores individuais procuravam proteger-se de seus efeitos, passando para os ativos financeiros indexados, o número de operações diárias de *open market* chegou até 440 mil. Ver *Jornal do Brasil*, 29 de janeiro de 1990.

Combinados, esses fatores determinaram a demanda por *recursos de informática*, que levaram inicialmente a sistemas centralizados de processamento de dados baseados em computadores de grande porte. Um padrão de transações bancárias orientadas no sentido do uso intensivo dos serviços do caixa bancário estimulou a passagem para o processamento de dados distribuído, com a introdução dos caixas automáticos, dos equipamentos de processamento de cheques e de outros recursos de informática ao nível das agências. Esse movimento respondeu também a considerações do “lado da oferta”, já que firmas nacionais entraram no mercado e tornaram disponíveis produtos simples, porém relativamente confiáveis, destinados à automação das agências. A proporção em que tais recursos foram introduzidos no setor e os rumos de sua difusão serão objeto da seção seguinte.

3 - Rumos da automação e difusão dos recursos da informática no setor bancário

A difusão dos equipamentos de processamento de dados e correlatos no setor bancário brasileiro relaciona-se a uma multiplicidade de fatores. Alguns poucos já foram assinalados no lado da demanda: a configuração específica da indústria bancária brasileira, ou seja, a significativa dimensão e o alcance geográfico das maiores instituições, em sua maioria comandando redes de mais de 500 agências (com as maiores ultrapassando 2 mil) distribuídas pelo vasto território do país; a natureza intensiva em transações dos negócios bancários no Brasil; e o caráter volátil do ambiente macroeconômico em que o setor opera. Esta seção descreve outras importantes forças motrizes nas diferentes fases da automação bancária no país, e discute os rumos da difusão dos bens de grande porte — na década de 70 — e de terminais financeiros e sistemas *on-line* nas agências, na década seguinte.

3.1 - Fases da automação bancária no Brasil

3.1.1 - Processamento de dados centralizado

Os bancos comerciais no Brasil instalaram seus primeiros computadores em 1962, introduzindo os *mainframes* em meados dos anos 60, e, juntamente com os órgãos e empresas governamentais, tornaram-se grandes compradores de recursos para processamento e transmissão de dados daí em diante. Inicialmente, e por toda a década de 70, a demanda dos bancos comerciais esteve concentrada em máquinas de tamanho médio e em *mainframes*, um mercado dominado pela IBM, pela Burroughs (agora Unisys) e pela Machines Bull (a fatia de mercado de cada uma delas, em 1976, era de 64,9, 17,1 e 6,4%, respectivamente). A demanda era impulsionada pela necessidade de processamento do enorme volume de documentos

associado às transações intermediadas pelos bancos. A arquitetura básica inicial dos vários sistemas era simples e destinada a levar em consideração os altos custos do equipamento e a necessidade de otimização de seu uso: tanto a entrada de dados quanto seu processamento eram centralizados num único centro de processamento de dados (CPD), com a documentação gerada na agência entregue à noite no CPD, processada e restituída à agência no dia seguinte.

Contudo, havia limites para uma abordagem centralizada do processamento de dados. Com a expansão do alcance geográfico da rede de agências, o tempo médio para o transporte entre as agências isoladas e os CPD aumentava e, como resultado, freqüentemente seriam necessários até três dias para a utilização de informação vinda das agências mais distantes. Os bancos viam-se diante da crescente insatisfação dos clientes com tais demoras, o que os levou, em meados dos anos 70, ao estabelecimento de subcentros de entrada de dados. Tais centros eram encarados como uma alternativa ao aumento do número de CPD, solução excessivamente dispendiosa para o problema da expansão geográfica das agências [ver Graça (1989)].

Os subcentros funcionavam como focos de manipulação de dados, que eram coletados, armazenados e remetidos por linha telefônica até os CPD. Muito embora esses subcentros experimentassem rápido crescimento, no final da década de 70, seu alto custo operacional, particularmente o de unidades menores servindo a um número relativamente pequeno de agências, restringiu-lhes a expansão. Além disso, dificuldades de telecomunicação limitavam a quantidade e a qualidade dos dados transmitidos dos subcentros para o computador principal. Muito embora a maneira de organização do processamento dos dados continuasse fundamentalmente a mesma, com o estabelecimento de subcentros de entrada de dados, os custos unitários de transação aumentaram em cerca de 30%.⁴

3.1.2 - Processamento de dados distribuídos — a “fase de marketing”

A escalada dos custos levou a área administrativa dos bancos a procurar esquemas alternativos para o trato da informação gerada ao nível das agências. O processamento de dados distribuído apresentava-se como uma melhor alternativa do ponto de vista do custo, pelo fato de que 70 a 80% dos dados eram gerados e usados apenas no nível da agência. Contudo, no período inicial, a superposição das arquiteturas distribuídas e centralizadas levou, de fato, a um aumento adicional de 20 a 25% nos custos por transação. A ineficiente utilização das informações refletia a duplicação funcional entre agências e CPD: o processamento *on-line* de informações sobre

⁴ De acordo com Graça (1989, p.12). Muito embora o autor não o afirme, parece que essas estimativas de custo unitário são, fundamentalmente, baseadas na experiência de um grande banco privado brasileiro.

conta corrente era efetuado na agência, enquanto a entrada de dados e as tarefas de processamento (incluindo as que se referiam às transações nas contas correntes) continuavam a ser tratadas nos subcentros e nos CPD.

Todavia, o sistema acabou evoluindo no sentido de arquiteturas mais eficientes, nas quais a entrada de dados e grande parte do processamento eram feitas no nível da agência. A elevação inicial dos custos, no entanto, não impediu os bancos de investirem significativamente na automação das agências, ainda que essa automação fosse parcial e não se mostrasse eficiente em termos de custo. Numa época em que os bancos estavam competindo ferozmente por novos clientes, a automação e os conseqüentes melhoramentos na qualidade do serviço eram encarados como poderoso recurso de *marketing*. Muito embora o “charme” associado à “eletronificação” dos serviços bancários (o Itaú tornou-se o “Banco Eletrônico” e o Bradesco oferecia os caixas “instantâneos”) inicialmente atraísse os clientes, para estes a consideração mais importante era a redução no tempo de processamento. Enquanto a inflação se acelerava, creditar rapidamente nas contas dos clientes seus cheques ou pagamentos recebidos tornou-se aspecto importante na venda de serviços bancários. Mais ainda, a automação dos caixas permitiu que os clientes tivessem acesso às suas próprias contas sem qualquer documento escrito, com a simples inserção do respectivo código no guichê da caixa, o que constitui consideração importante para os bancos varejistas, que atendem numerosos clientes de renda média ou baixa, num país onde o analfabetismo formal ainda é alto.

Com a crescente ênfase na abordagem de manuseio e processamento distribuído de dados, houve um progressivo aperfeiçoamento dos subcentros e uma racionalização das tarefas dos CPD, que resultaram, após um período inicial de elevação de custos (que parece ter tido seu máximo por volta de 1984), numa queda substancial nos custos unitários de transações. Essas reduções de custo não ocorreram nos estágios iniciais da automação, nem impulsionavam a automação. A difusão dos equipamentos estava, em lugar disso, sendo estimulada não só pelas necessidades de *marketing* dos bancos, como também pela estreita interação entre produtores dos equipamentos e os bancos comerciais.⁵

De fato, os bancos comerciais brasileiros tiveram papel crucial no desenvolvimento da indústria doméstica de computadores (isto é, a de propriedade local) [ver Botelho (1989)]. Começando na infância da indústria, no início da última década, a fatia dos bancos na demanda agregada de equipamento de processamento de dados permaneceu substancial durante toda a década, oscilando entre 20 e 30%

5 Havia ênfase semelhante em *marketing*, no caso dos esforços de automação no Canadá, onde “não havia justificativa de custo para os projetos iniciais de informatização *on-line*. Foram postos em prática por razões estratégicas e porque havia a crença generalizada de que trariam benefícios. Como os benefícios pareceram incertos, impôs-se a justificativa de custo sobre os projetos de sistemas ... e por esse tempo havia custos enormes já incorridos e as pressões competitivas obrigavam à utilização da tendência corrente na tecnologia bancária. Os bancos canadenses não são particularmente competitivos em preços, mas competem, realmente, em termos de inovação de produto, de acesso e de imagem pública”. Ver Parsons, Gotlieb e Denny (1990, p.26).

(Tabela 5). Foi mais significativa quando a indústria se iniciou (1982/85), época em que aproximadamente 30% das vendas das firmas nacionais destinavam-se ao setor financeiro (principalmente bancos comerciais).

Se o aparecimento e o subsequente aumento explosivo da indústria da informática no Brasil foram impulsionados em parte pela demanda dos bancos comerciais, a própria indústria foi beneficiada, desde seus estágios iniciais, por recursos oriundos dos mesmos bancos comerciais. Mais do que uma fonte de demanda, a indústria bancária contribuiu com participação e recursos humanos para aquelas que viriam a ser as empresas mais importantes, nos estágios iniciais da indústria brasileira de processamento de dados. Em particular, uma oferta cada vez maior de soluções simples, confiáveis e relativamente baratas, concebidas no país, foi o produto da estreita interação do pessoal do processamento de dados dos bancos (programadores, analistas, gerentes de CPD) com os desenhistas de sistemas, muitos dos quais oriundos dos departamentos de processamento de dados de bancos comerciais. Não é por acidente que os bancos que mais se adiantaram na automação dos serviços de caixa automático (Bradesco, Itaú e Bamerindus) foram também os que originaram maiores fornecedores de equipamento.

TABELA 5

Composição da demanda de equipamento para processamento de dados^a — 1980/87

Natureza da demanda	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Governo ^b	17,7	15,9	11,9	9,0	13,1	12,5	16,2	15,9
Comércio ^c	34,5	37,9	19,6	16,8	19,4	18,3	21,5	19,2
Serviços	—	—	9,8	15,6	10,3	8,7	9,9	10,8
Indústria	26,2	25,6	29,1	28,2	27,7	32,5	31,8	33,0
Setor Financeiro ^d	20,7	19,4	29,6	30,4	29,5	28,0	20,6	21,1
Público	—	—	—	—	11,7	11,4	9,7	8,3
Privado	—	—	—	—	17,8	16,6	10,9	12,8

FONTES: SEI (1986 e 1989).

^aEquipamento produzido pela indústria doméstica de propriedade de acionistas residentes; (—) valores não disponíveis.

^bMenos as finanças públicas.

^cCombinado com serviços em 1980 e 1981.

^dA desagregação público/privado não está disponível para o período 1980/83.

O caso do Bradesco é ilustrativo. Até 1974, o processamento de dados era feito na base de lotes (*batch*). A intenção do banco, de automatizar as agências, enfrentava uma barreira-chave, sob a forma de equipamento inadequado. Tanto os teletermiais da IBM quanto os da Olivetti eram altamente especializados (orientados para as exigências dos depósitos dos clientes), caros e incompatíveis com um cenário bancário de múltiplos produtos. Mais ainda, enquanto os terminais da Olivetti eram orientados apenas para o anfitrião, os da IBM situavam-se no extremo oposto, sendo orientados fundamentalmente no sentido do caixa. Depois de uma tentativa (malograda) de desenvolvimento de máquinas para caixa automático, em cooperação com outras 12 instituições financeiras, através de sua associação com um fabricante de computadores de propriedade estatal (Cobra), o Bradesco decidiu-se por uma alternativa projetada internamente.

Em sua unidade de processamento de dados, o Bradesco criou em fins de 1976 e no começo de 1977 uma gerência de “novos projetos” com cerca de 30 engenheiros de sistemas e de *hardware*. A primeira tarefa de planejamento do grupo centrava-se em um terminal financeiro programável, com um mostrador LED de uma linha, bastante flexível para acomodar múltiplas transações para o caixa. Além dessa máquina, a equipe conseguiu desenvolver (em 1977/78) um equipamento para leitura de cheque com algumas características especiais (em termos de correção em leitura rápida) e uma unidade impressora de cartão magnético, bem como terminais que permitiam aos clientes verificarem seus saldos de conta, além de outra que imprimia extratos. Em 1979, tal equipe foi transferida para a Digilab, uma subsidiária recentemente inaugurada e na qual o Bradesco detinha uma posição de controle.⁶

O Bradesco e seu grupo de projetistas estiveram presentes, igualmente, na implantação da SID, em 1978, como acionistas minoritários (18%), fornecedores de *design* e compradores. O *hardware*, o *software* e o sistema de comunicações para a primeira máquina de caixa automático da SID foram desenvolvidos em conjunto com a equipe do Bradesco, depois que um projeto anterior para o equipamento mostrou ser excessivamente volumoso. Enquanto a equipe de “novos projetos” se concentrava em estabelecer especificações de produto e conseguir *designs* adequados, as preocupações da equipe da SID focalizavam também o lado da fabricação.

Igualmente instrutivo é o caso do Banco Itaú. Assim como o Bradesco desfez-se de seu grupo de “novos projetos” para formar a Digilab, o Itaú transferiu cerca de 20 especialistas em *hardware*, sistemas e *software* de seus quadros para formar a Itautec, em 1979, o que garantia que as necessidades do banco seriam atendidas no que respeitava ao *design* do *hardware* e às aplicações de *software*. O Banco Itaú tornou-se então o maior cliente do Itautec. Os outros dois grandes produtores de

6 A Digilab acabou transformando-se na *holding* do Bradesco para equipamento de processamento de dados e telecomunicações. No final de 1989, detinha minoria acionária em sete produtores e era majoritária em outros cinco.

máquinas para caixa automático têm também histórias interligadas com os bancos comerciais. No caso da Digirede, seu rápido crescimento pode ser vinculado a um grande impulso que significou a demanda do Banorte. De certa maneira, pode-se considerar a Digirede como um produto da Olivetti, de onde era oriundo seu fundador. De forma similar, a equipe da Procomp, que em 1985 iria introduzir equipamento de baixo custo e de alta confiabilidade, deixou a SID para desenvolver seus próprios terminais financeiros. Tanto na fase de desenvolvimento como na de colocação do produto, teve a Procomp decisivo apoio do Bamerindus, o primeiro de seus clientes.⁷

Em suma, é a combinação da confiança que os bancos tiveram na automação como estratégia de *marketing* com a evidente melhora da qualidade dos serviços bancários (especialmente em termos do tempo requerido para o processamento de transações bastante heterogêneas) que explica a difusão relativamente rápida do equipamento de automação bancária no Brasil. Como se discutiu acima, fator determinante do lado da oferta para a rapidez dessa taxa de difusão foi a presença de fornecedores nacionais do sistema, originados nos departamentos de processamento de dados dos bancos comerciais e trabalhando em estreita colaboração com os mesmos. Essa intensa interação entre bancos comerciais e produtores do sistema ajudou estes últimos no planejamento de soluções sob medida relativamente baratas. Nos estágios iniciais da automação bancária, considerações de custo, *per se*, tiveram provavelmente importância secundária, embora o fato de que o equipamento era fácil de manejar, de fácil manutenção e relativamente digno de confiança tenha, sem dúvida, desempenhado papel importante em sua difusão. Subseqüentemente (depois de 1986), a marcha para a automação ficou intrinsecamente ligada à necessidade de racionalização dos serviços bancários, à redução dos custos de mão-de-obra e à obtenção de ganhos de produtividade.

3.1.3 - Processamento de dados distribuído — a fase de racionalização

No período 1986/90, a automação bancária esteve associada, mais estreitamente do que antes, aos esforços de racionalização e de redução de custos. A contração inicial das taxas de inflação induzidas pelo plano de estabilização do Cruzado, de 1986, e a queda decorrente das receitas de *float* obrigaram os bancos a reestruturarem suas operações, fechando ou reduzindo o porte de agências, cortando despesas (inclusive de automação), dispensando empregados e cobrando por serviços que vinham sendo implicitamente subsidiados pela receita inflacionária.

⁷ O apoio do Bamerindus ao desenvolvimento de produto veio como uma garantia inicial da exclusividade de vendas, que foi abandonada quando o banco foi forçado a reduzir seus planos de investimento, em consequência do impacto do Plano Cruzado sobre as receitas.

Entre 1985 e 1987, o número total de agências caiu de 15.422 para 14.087 (as agências de bancos privados foram reduzidas de 9 mil para 7.657, muito embora os postos de serviço, no mesmo período, aumentassem de 1.768 para 4.492). Ao mesmo tempo, o número de empregados caiu de 724.395, em 1985, para 649.793, em 1986, com ligeira recuperação para 658.979 no ano seguinte. Em fase subsequente (a partir de 1988), verifica-se forte recuperação em termos de automação e crescimento do ativo, apesar de políticas mais cautelosas de admissão de pessoal. Da metade para os fins da década de 80, a situação caracterizou-se por consideráveis esforços de racionalização dos fluxos de trabalho, e a automação foi encarada como um útil instrumento para esse efeito.

A difusão do equipamento de automação nesse período foi igualmente influenciada pela queda nos preços dos equipamentos. O arranjo relativamente confortável que prevalecera até meados dos anos 80, caracterizado pela limitada competição de preços e com os grandes bancos supridos em larga medida por seus próprios produtores, foi desmantelado, em 1985, com a entrada do Procomp. Esta firma introduziu no mercado um conjunto de terminais financeiros e produtos associados de alta qualidade, de confiabilidade, de operação simples e de fácil manutenção (graças à sua natureza modular) e que, em alguns casos, chegava a custar quase a metade do preço pedido por seus competidores. Na proporção em que o Procomp aumentava sua participação no mercado, outros produtores eram obrigados a cortar margens e seguir-lhe os níveis de preço.⁸

3.1.4 - Futuras tendências na automação bancária

Na segunda metade da década de 80, houve outro acontecimento digno de nota, ou seja, um movimento no sentido da automação fora da agência — nos escritórios administrativos e nas instalações do cliente. Muito embora o processo de automação de agências continue em todos os bancos, o ritmo da difusão acelerou-se entre aqueles que não lideraram o processo — bancos governamentais (incluindo o Banco do Brasil) e os que dispõem de redes de agências de menor porte. Entre os precursores da automação bancária há uma ênfase cada vez maior na introdução de instrumentos mais eficazes para tomada de decisões gerenciais, de sistemas contábeis e de outros recursos da administração interna. Os sistemas de informação dos bancos comerciais vão exigir maior atenção, particularmente para desenvolvimento de *softwares* complexos e de uso personalizado. Além disso, embora os bancos ofereçam um número razoavelmente grande de produtos — 80/90, na maioria dos casos —, muito pouco dos serviços aos mesmos associados foram

⁸ Os ganhos da fatia de mercado do Procomp foram rápidos e substanciais: nos caixas automáticos, passaram de insignificantes a 62%, entre 1986 e 1988/89. Em termos de base instalada, a fatia evoluiu de 2%, em 1986, para 11% em 1987, 20% em 1988 e 38% em 1989.

automatizados. As exceções mais importantes são as contas correntes e as contas de poupança.

Excluída a falta de *softwares* aplicativos, os obstáculos a uma oferta plenamente automatizada de serviços bancários incluem frágeis capacidades de comunicações e a não-integração de bancos de dados baseados em *mainframes*. Daí resulta que a plataforma para a maior parte dos *softwares* aplicativos é o computador anfitrião e não máquinas dispostas de forma descentralizada. Tal limitação afeta igualmente uma fonte de receita bancária potencialmente importante, ou seja, o banco doméstico — *home banking*. A qualidade dos serviços bancários oferecidos já é baseada na capacidade de se pôr à disposição dos clientes um sistema *on-line* em tempo real plenamente integrado, interativo e descentralizado. Enquanto os bancos se esforçam para ficar com suas agências cada vez mais independentes e orientadas para o cliente, sua posição competitiva irá requerer que sejam oferecidos ao cliente, em sua casa ou local de trabalho, completa informação e o poder de tomar decisões de negócios, em relação ao maior número possível de produtos.

A presente discussão sugere que a melhora dos *softwares* e da capacidade de comunicações virá a ser o ponto central dos investimentos bancários em automação na presente década. Contudo, começando possivelmente em 1991, os bancos pioneiros estarão substituindo terminais de primeira geração por outros com base em microcomputadores, o que representará novos e significativos investimentos. Conseqüentemente, o desafio com que se defrontará a indústria de processamento de dados brasileira terá múltiplos aspectos: como se deslocar eficientemente em termos de custo para os sistemas baseados em microcomputadores (área em que a indústria não adquiriu proficiência no decorrer dos anos); como tirar proveito da base instalada de terminais financeiros e descobrir novos nichos; e como responder às necessidades de processamento de dados do banco domiciliar e da plataforma de negócios — tudo isso acarretando mudança relativa nas despesas, na direção de sistemas maiores, de complexos *softwares* aplicativos e de equipamento de telecomunicações.

3.2 - Difusão dos recursos de automação bancária

Antes de definir a extensão da difusão do equipamento da automação bancária no setor, é conveniente que se faça uma avaliação do alcance dos serviços automatizados oferecidos, no Brasil, pelos bancos comerciais. A Tabela 6 indica o grau da automação dos serviços em 48 dos principais bancos brasileiros, em determinado ponto do tempo (fim de 1989). Apesar de mais de 10 anos de esforços relativamente intensos de automação, ainda há grande concentração de serviços automatizados em relativamente poucos (e grandes) bancos. Muito embora quase metade dos bancos incluídos no relatório tivesse pelo menos cinco serviços automatizados em operação em 1989, apenas os primeiros oito bancos tinham 10 ou mais serviços em condições de operação. Contudo, 16 outros tinham diversos serviços automatizados em fase de desenvolvimento e mais oito na fase de teste.

Como indica a Tabela 6, é bastante grande o alcance dos serviços bancários automatizados no Brasil (mesmo que o grau de dispersão entre os bancos ainda seja moderado, embora crescente). Assim também os tipos de equipamento, os sistemas e o *software* de apoio encontrados nas redes de bancos comerciais. É claro que nenhum índice isolado pode apreender o grau de difusão do equipamento de automação bancária, em vista de sua natureza diferenciada (e complexa). Além disso, para uma avaliação posterior do impacto da automação sobre a mudança na produtividade e diante dos problemas ligados a dados *cross-section*, é necessário que se construam índices para os quais haja disponibilidade de séries temporais de razoável extensão. Como meio da simplificação dessa tarefa, duas áreas serão focalizadas: a capacidade dos *mainframes* existentes nos CPD conforme expressos em seu poder de processamento de dados e o grau de automação da agência, conforme indicado pela proporção de agências automatizadas e pelo número de terminais financeiros baseados nas agências. A discussão sobre “difusão” de *mainframes* enfatiza os anos 70, quando a maior parte das despesas de automação relativas ao estabelecimento e expansão dos CPD foi efetuada. Contrariamente, o investimento na década de 80 concentrou-se pesadamente na automação das agências e no equipamento relativo a essa automação.

3.2.1 - Recursos de automação baseados em CPD — *mainframes*

As taxas de difusão dos computadores de porte médio e de *mainframes* nos bancos comerciais, nos anos iniciais do processo de inovação, não são conhecidas. Contudo, a informação disponível permite que se estime a ordem de grandeza da evolução das bases instaladas dos bancos e da respectiva capacidade, para o período 1970/80. A parcela de despesas correntes do setor financeiro em processamento de dados em meados da década (1975/76) era em média de 16%, tendo alcançado 19% em 1980/81, enquanto a parcela de desembolsos para investimento em processamento de dados passou de 21,5 para 28,5%, no mesmo período [ver Capre (1977)]. A participação dos bancos comerciais no total das despesas com processamento de dados no setor financeiro é estimada como correspondendo a 85%. Se a contribuição dos bancos para a base instalada é proporcional a suas alocações em processamento de dados, então se poderia esperar que sua participação nessa base correspondesse a algo entre os 20 e os 30%.

Informação direta obtida do principal fornecedor levou a estimativas aproximadamente consistentes com o nível e a composição esperada dos padrões de despesa com processamento de dados dos bancos comerciais. De acordo com tais estimativas, os bancos comerciais eram responsáveis por 20 a 40% da base instalada de computadores de portes médio a muito grande (as chamadas categorias 3-6 da antiga Secretaria Especial de Informática), tendo sua participação na base evoluído, portanto, de cerca de 111 máquinas, em 1970, para 573, em 1980 (Tabela 7). Enquanto a taxa de crescimento do número estimado de máquinas era de cerca de 18% ao ano durante a década, a expansão da capacidade de processamento de dados

TABELA 6

Distribuição dos serviços bancários automatizados no Brasil — 1989

Banco	Natureza do serviço ^a																Frequência ^b				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ttl. D	Ttl. T	Ttl. O	Total	
Banco Bamerindus do Brasil ^c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	14
Banco Bradesco S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13
Banco do Estado de São Paulo S.A.	0	0	0	0	0	0	T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	11
Banco Francês e Brasileiro S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
Banco Cidade S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Banco Itaú S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Banco Bandeirantes S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	D	1	0	0	10	11
Banco do Estado do Paraná S.A.	0	0	D	D	D	D	0	0	0	0	0	0	0	0	D	D	4	0	0	8	12
Banco Sudameris Brasil S.A.	0	0	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0	0	D	D	2	0	0	9	11
Banco Nordeste S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9
Banco de Crédito Real do Rio Grande do Sul	0	0	0	0	0	0	0	D	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	9
Banco F. Barretto S.A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
Banco de Crédito Real de Minas Gerais S.A.	0	0	0	D	D	D	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9	12
Banco do Brasil S.A.	0	T	D	0	0	D	D	D	0	0	0	0	0	0	D	D	4	1	0	8	13

(continua)

Banco	Natureza do serviço ^a																Frequência ^b					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ti.	D	Ti.	T	Ti.	O
Lloyds Bank PLC			0	0	0			0	0				T	0			0		0	1	6	7
Banco de Crédito Nacional S.A.			0		D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1		0	7	8	
Banco Antonio de Queiroz S.A.	0		0	0	0	0	0	0	0								0		0	7	7	
Banco do Estado da Paraíba S.A.			0	0						0	0	0	0	0	0	0	0		0	6	6	
Banco Brasileiro Comercial S.A.	0	0							0	D	0	0	0			1		0	6	7		
Banco do Nordeste do Brasil S.A.	0	0			0	0	D	0	0	0	0					1		0	6	7		
Banco Geral do Comércio S.A.	0	D	D	D	D				0	0	0	0	0	0	0	5		0	6	11		
Banfort - Banco Fortaleza S.A.										0	0	0	0	0	0	0	0		0	5	5	
Banco Europeo para América Latina			0						D	0	0	0	0	D		2		0	5	7		
Banco Itamarati S.A.	0							T		0	0	T				0		2	3	5		
Banco Comercial Bancesa S.A.							0		0	0	0					0		0	4	4		
Banco do Estado de Minas Gerais S.A.	0	0					0	0	0	0						0		0	5	5		
BMG - Banco Comercial S.A.							0	0	0	T		0				0		1	4	5		
Deutsche Bank Aktiengesellschaft, Filial SP												0	0	0	0	0	0		4	4		
Banco do Estado do Maranhão S.A.	0	T	0										0	0				1	4	5		
Banco do Estado de Santa Catarina S.A.	0	0	0				D	D	0	D	0	0	D	0	0	3		0	5	8		
The First National Bank of Boston			D					T	0	0	0					1		1	3	5		
Banco do Estado de Pernambuco S.A.						0		0								0		0	3	3		

TABELA 7

*Base instalada de computadores de portes médio a muito grande,
por principais categorias de tamanhos^a — 1970/80*

Classes	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
01	—	—	—	586	1.514	2.143	3.131	3.846	4.290	4.791	4.722
02	—	—	—	19	81	173	265	356	656	1.015	1.675
03	378	403	545	639	775	1.057	1.309	1.296	1.378	1.494	1.688
04	122	163	184	250	288	327	338	353	370	377	388
05	02	02	10	45	72	82	99	122	166	226	248
06	04	10	19	33	42	61	72	87	93	97	123
Subtotal (3-6)	506	578	667	967	1.177	1.527	1.818	1.858	2.007	2.194	2.447
Base instalada de bancos comerciais ^b	111	129	170	223	273	351	415	430	467	514	573
Índice de capacidade de processamento de dados ^c	178	257	389	624	794	1.055	1.237	1.412	1.562	1.722	2.032

FONTES: SEI e IBM.

^aPreços médios de 1980, de uma amostra de equipamento representando pelo menos 80% da população de computadores de cada classe: classe 1 - US\$ 20 mil; classe 2 - US\$ 90 mil; classe 3 - US\$ 180 mil; classe 4 - US\$ 670 mil; classe 5 - 1,900 milhão, classe 6 - US\$ 3 milhões.

^bEstimativa feita a partir dos seguintes pesos: 20% da categoria 3; 27% da categoria 4; 33% da categoria 5; e 40% da categoria 6.

^cEstimativa feita a partir dos seguintes pesos de capacidade de processamento de dados: 1 para a categoria 3; 1,9286 para a categoria 4; 4,9286 para a categoria 5; e 22,1429 para a categoria 6. Esses pesos representam os pontos médios do intervalo de poder de computação definido por uma amostra representativa de máquinas IBM em cada categoria. (As máquinas IBM dominaram a base instalada dos bancos comerciais desde os anos 60.)

chegou a uma taxa de mais de 27% ao passar de um índice de 178, em 1970, para 2.032, em 1980.

3.2.2 - Recursos baseados nas agências

Muito embora o crescimento do poder de processamento com base em *mainframes* continuasse acelerado durante os anos 80, uma importante mudança relativa de

recursos ocorreu nessa década. Os recursos computacionais foram descentralizados, com significativa expansão de equipamento baseado em agências. A base instalada de terminais financeiros (incluindo máquinas de caixa automático, equipamento interno para verificação de saldos de conta, distribuidores de dinheiro etc.) aumentou em taxas geométricas que excederam 200% ao ano entre 1980 e 1988 (Tabela 8). Ao fim desse período, havia uma média de nove terminais por agência.

É claro, porém, que nem todos os bancos se automatizaram no período. Mesmo entre os precursores, a automação estava ainda incompleta em fins de 1989. Entre os principais bancos varejistas, três podem ser identificados tanto como precursores da primeira hora como líderes atuais em matéria de automação bancária: Bradesco, Bamerindus e Itaú. Adotando a proporção de agências *on-line* ou automatizadas como um indicador do grau de automação de suas redes, observa-se que, entre esses importantes bancos, a extensão da automação em fins de 1989 variava de 56,9% no Itaú a mais de 90% no Bradesco (Tabela 9).

Para o sistema bancário comercial como um todo, a extensão da automação de agências é mais modesta (Tabela 10). Em fins de 1988, menos de 1/3 das agências bancárias estavam automatizadas, muito embora haja evidência de que, desde então, tanto bancos menores como entidades financeiras governamentais tenham estado empenhados em ambiciosos planos de automação. Contudo, cabe assinalar que, mesmo ao encerrar-se a primeira fase da automação das agências em 1986, não havia mais de 15% de agências automatizadas, indício de que a automação ficara restrita a um número relativamente pequeno de bancos.⁹

Finalmente, a extensão da automação para fora das agências (particularmente na área administrativa de bancos domiciliares) não é bem conhecida. Os primeiros esforços nesse sentido envolveram rede de caixas eletrônicas, mas os resultados não

TABELA 8

Terminais financeiros: base instalada — 1980/88 (final de ano)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
TF	19	630	13.853	—	47.096	80.284	93.123	106.328	125.454

FONTES: Nações Unidas (1983) e SEI (1988).

⁹ Em 1984, por exemplo, menos de 12% de todos os bancos (13 instituições) tinham algumas agências automatizadas.

TABELA 9

Evolução da automação bancária entre os principais bancos^a — 1980/89

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Itaú^b										
A	1	22	136	267	374	554	615	691	833	1.055
T	916	913	969	1.055	1.135	1.305	1.435	1.479	1.664	1.853
A/T (%)	0,0	2,4	14,0	25,3	32,9	42,5	42,9	46,7	50,1	56,9
Bradesco										
A	0	4	53	200	425	598	677	1.003	1.503	1.637
T	1.346	1.366	1.407	1.446	1.532	1.916	2.022	1.704	1.668	1.767
A/T (%)	0,0	0,3	3,5	13,8	27,7	31,2	33,5	58,9	90,1	92,6
Bamerindus										
A	0	0	22	64	149	168	196	311	490	832
T	689	701	739	857	912	941	953	799	861	1.161
A/T (%)	0,0	0,0	3,0	7,5	16,3	17,9	20,6	40,4	56,9	71,7

FONTES: Banco Itaú, Bradesco e Bamerindus.

^aA: número de agências automatizadas; T: número total de agências.^bDados referentes a agências, subagências e postos de serviço.

TABELA 10

Evolução da automação das agências: todos os bancos comerciais — 1980/88

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
A	3	63	480	895	1.519	—	2.338	3.600	4.500
T	11.251	12.190	14.141	14.436	14.736	15.422	14.679	14.087	13.837
A/T (%)	0,0	0,5	3,4	5,2	10,2	—	15,9	25,6	32,5

FONTES: *Dados e Idéias e Info*, abril de 1984; CNAB/Fenaban.

foram significativos, com cerca de apenas 862 máquinas de caixa automático, em 1987. A lenta difusão dessas máquinas está provavelmente associada aos pequenos volumes de transações por máquina (1/5, em média, em comparação com os padrões internacionais) e aos preços mais elevados do equipamento produzido no país (aproximadamente US\$ 60 mil vs US\$ 20 mil). Em consequência, os caixas automáticos não mostraram ser vantajosos, em termos de custo, do ponto de vista dos bancos, que progressivamente passaram a utilizar formas mais simples de fazer a entrega de dinheiro nas próprias instalações do cliente ou em pontos de saque automático. Os bancos estão experimentando também outros sistemas fora das agências, particularmente aqueles dirigidos para o banco domiciliar (isto é, atividade bancária com auxílio de terminais de computador nas casas ou escritórios dos clientes, principalmente de firmas) e a automação de seus escritórios administrativos.

4 - Impacto da automação bancária

4.1 - Efeitos diretos sobre a produtividade

É comum supor-se que a automação tem impacto positivo sobre a produtividade, já que economiza tempo e esforço em operações individuais e, mais geralmente, permite a racionalização do processo de trabalho. Essa observação é particularmente forte quando aplicada à introdução e difusão dos computadores nos locais de trabalho. Muito embora haja pouca dúvida de que a “revolução da informação” tenha mudado drasticamente a maneira pela qual o trabalho é organizado e a documentação processada, seu impacto sobre a produtividade propriamente dita oferece muita margem para discussão. A evidência oriunda da economia norte-americana mostra resultados “paradoxais”, em que níveis de produtividade crescem lentamente, ou mesmo não se alteram, apesar da rápida difusão dos recursos de computação.¹⁰

¹⁰ Gordon e Baily (1988) observam que “um paradoxo fundamental na produtividade americana, no decorrer dos últimos 20 anos, é que, durante um período visto por muitos como de rápida ou mesmo acelerada mudança tecnológica, o crescimento da produtividade tem sido fraco. Além disso, os setores em que computadores e outros equipamentos eletrônicos estão sendo usados mostram, particularmente, um crescimento lento” (p.389). Os autores discutem diversas razões para esse aparente “paradoxo”, incluindo atrasos e erros de mensuração, bem como as possibilidades de que a informatização serviria, sobretudo, para “melhorar condições de trabalho”, “encorajar desperdício e ineficiência”, ou ser usada como arma competitiva que “redistribui riqueza, em vez de aumentá-la” (p.391). Em sua discussão do estudo de Gordon e Baily, David Romer assinala o que é, possivelmente, uma razão mais fundamental para o “paradoxo” da produtividade, ou seja, que “o investimento é uma pequena fração do PIB e que o produto marginal do capital é pequeno. Uma vez que os computadores são uma parte bastante pequena do investimento total, um grande aumento do investimento em computadores renderia apenas um pequeno aumento na produção medida, mesmo que todos os computadores fossem usados produtivamente e estivessem gerando produção mensurável” (p.427).

4.1.1 - Uso de tecnologias de informação e o “paradoxo” da produtividade na indústria bancária

Nas economias mais avançadas e em numerosos países em industrialização, os bancos comerciais têm sido, tradicionalmente, grandes usuários dos recursos da tecnologia da informação.¹¹ Contudo, a experiência americana com a automação em bancos comerciais, por exemplo, revela que, a despeito de substanciais aumentos de produtividade no processamento de cheques (que passou de 265 cheques por trabalhador/hora, em 1971, para 825 itens por trabalhador/hora, em 1986 — numa taxa geométrica de crescimento de 7,6% ao ano), não houve ganho equivalente na produção por empregado/hora, em termos gerais, no setor.¹²

De maneira semelhante, estudo recente do impacto da tecnologia da informação sobre a produtividade total dos fatores, feito para um grande banco canadense, apresenta, ao nível de firma, prova dos reduzidos ganhos de produtividade resultantes da automação [ver Parsons, Gotlieb e Denny (1990)]. Ganhos “modestos” (24-29%) apareceram depois de completada a rede de caixas *on-line*, quando as operações foram racionalizadas à base da nova plataforma tecnológica e limitadas a um subperíodo de cinco anos. “De outra maneira”, assinala o estudo, “em que pese grande investimento em tecnologia, não há mudança, ou há um pequeno declínio na produtividade”. O estudo conclui, portanto, que o aumento da produtividade “parece bastante modesto, considerando-se o enorme valor dos investimentos ...”.¹³

Há diversas razões pelas quais a introdução da tecnologia da informação nos bancos comerciais não se poderia traduzir imediatamente em mais elevados níveis de produtividade (ou, pelo menos, não poderia ser percebida como tal). *Primeiro*, tecnologias radicalmente novas requerem muitas vezes substanciais mudanças de organização e retreinamento do trabalhador, antes que apareçam os resultados. Num período de transição, tarefas são duplicadas e o fluxo do trabalho sofre com a superposição de diferentes tecnologias. Nesse sentido, pode haver significativa defasagem entre a introdução de novos sistemas de processamento da informação e mudanças sensíveis na produtividade. Tais defasagens podem significar que

11 Nos Estados Unidos, por exemplo, computadores e equipamentos de comunicações compunham, em 1987, 34,1% do capital dos bancos, em comparação com 10,1% correspondentes a atividades de fabricação e a 15,2% equivalendo a atividades não-fabris. Ver Gordon e Baily (1988, Tabela 12).

12 O Serviço Nacional de Estatística do Trabalho, dos Estados Unidos, combina o processamento de cheques dos bancos comerciais e as atividades de empréstimo e administração de bens em um único índice de produção. A produção setorial — com utilização desse índice — por empregado/hora cresceu anualmente 2,25 e 0,45%, durante os períodos 1967/73 e 1973/79. Ver Gordon e Baily (1988, p.400). Durante um período mais recente (1977/86), o fator isolado de crescimento da produtividade foi medido a uma taxa anual de 1,2%; no entanto, transformado em uma medida de multifator, corresponderia apenas a 0,5% ao ano. Ver Humphrey (1990).

13 Segundo Parsons, Gotlieb e Denny (1990, p.26), os resultados canadenses parecem ser particularmente importantes para a análise da experiência brasileira, ante a similaridade das estruturas do setor e dos rumos da automação. Em ambos os casos, bancos grandes, de numerosas agências, deram forte ênfase às arquiteturas de processamento de dados distribuídos, com base em redes de caixas *on-line*.

observações de curto prazo não captam os ganhos de produtividade resultantes da difusão dos recursos computacionais. A evidência, ao nível de firma, da experiência canadense — na qual “ganhos de produtividade ocorreram todos no período de cinco anos imediatamente posterior à plena instalação da rede de agências *on-line*” — parece corroborar esta proposição, embora, como é discutido a seguir, a experiência brasileira não pareça conformar-se, estritamente, à noção de uma defasagem de produtividade.

Segundo, o retardamento ou a ausência de grandes ganhos de produtividade poderia ser produto de erros de mensuração, incluindo uma incapacidade de explicar melhoras na qualidade da produção. No setor bancário tem havido grandes ganhos em termos da conveniência do cliente e da qualidade do serviço, como resultado de ampla informatização. Tais ganhos incluem muito mais acesso dos clientes às suas próprias contas e maior habilidade de manipulá-las (através de caixas automáticos, saques automáticos, sistema de audioinformação e a rede de agências *on-line*); uma variedade maior de produtos à disposição dos clientes, com as máquinas de múltiplas funções minimizando a necessidade de os indivíduos consultarem seus saldos; além da redução das filas de atendimento em guichê e do tempo de compensação de cheques (particularmente importante no Brasil). *Finalmente*, a ausência de significativos ganhos de produtividade, apesar da automação, poderia ser consequência de circunstâncias compensatórias, incluindo um aumento do número de agências (com o “excesso de ramificação” acarretando deseconomia de escala) e manutenção de serviços ao cliente diante de forte competição e lucros minguantes.¹⁴

4.1.2 - Relacionamento entre produtividade e difusão de tecnologia da informação no setor bancário brasileiro

Em que medida os substanciais investimentos na automação bancária foram vantajosos, no caso brasileiro? Os resultados que se seguem apontam para fortes ganhos de produtividade no setor ao longo de um período de 20 anos (1970/90) e para um estreito relacionamento entre esses ganhos e o grau de automação. Muito embora não haja garantia de que as associações positivas entre medidas da difusão e produtividade não sejam espúrias, a consistência dos resultados tanto em nível agregado como em nível de firma, bem como alguma prova de redução de custos causada pela automação, em um estudo de caso específico, levam a admitir o contrário.

¹⁴ No caso dos Estados Unidos, pode haver razões adicionais, tais como as dificuldades para informatização de uma indústria (especialmente em termos de desenvolvimento de *software*), composta em grande parte de pequenos bancos que não dispõem de normas operacionais padronizadas. Ver Gordon e Baily (1988, p.400-401) e a discussão em Humphrey (1990).

Deveria ser salientado, no entanto, que a análise empírica a seguir efetuada ressent-se de diversas limitações. Não está focalizada em custos bancários, mas em medidas da produtividade de um único fator, e são até mesmo incompletas, no sentido de que o índice de produção — cheques compensados para o sistema como um todo, ou número de contas correntes e de poupança para instituições individuais — não engloba todas as atividades-fim dos bancos. Além disso, a queda de receitas após 1986 levou diversas instituições a desencorajar clientes a manterem contas de pequenos saldos, ao mesmo tempo em que dispensavam empregados e fechavam agências e postos de serviço. O efeito direto dessas decisões sobre as medidas de produtividade aqui empregadas não ficou claro, embora seja possível que o que iria aparecer como uma queda de produtividade não fosse, na realidade, senão um aperfeiçoamento, em termos de redução de custos.

As medidas de difusão de recursos de processamento de dados são, igualmente, sujeitas a certas limitações. Antes do estabelecimento de uma nova arquitetura da automação, centrada em redes de terminais de caixa, os *mainframes* eram o âmago do sistema e os subcentros de entrada de dados a periferia. Para esse período (1970/80), o grau de difusão dos recursos de automação tem sido (parcialmente) capturado por um índice de capacidade de processamento de dados dos *mainframes*. Para os anos 80, os índices de difusão usados são o número de terminais financeiros (por empregado ou por agência) e a proporção das agências *on-line*. É claro que estas são medidas parciais, em vista da complexidade e da multidimensionalidade dos investimentos em tecnologia da informação (incluindo telecomunicações) feitos naqueles anos. Os resultados seguintes devem ser lidos tendo-se em mente essas considerações.

4.1.3 - Evidência para o setor em geral

Acentuados ganhos na produtividade dos bancos comerciais são observados nos anos 70, com taxas anuais de crescimento do número de cheques compensados por total de agências (P1) próximas aos 11,5% (Tabela 11). Houve também uma rápida expansão dos centros de processamento de dados nesse período, com investimentos centrados em sistemas de grande porte. Assim, o crescimento da produtividade foi acompanhado por um aumento na capacidade de processamento de dados dessas estruturas. De fato, há uma elevada e altamente significativa associação entre as duas séries temporais. O coeficiente de correlação de Spearman, entre P1 e ICPD é de 0,98489; a hipótese nula de não-correlação entre as duas variáveis é rejeitada com uma probabilidade superior a 99,9%.

O forte crescimento na produtividade bancária continuou nos anos 80, quando a automação cada vez mais era baseada nas agências e focalizada, em grande parte, no desenvolvimento das redes de caixa *on-line*. De fato, a noção de “automação bancária” é em geral associada à introdução desses sistemas (que apareceram no Brasil em 1980/81), apesar do fato de que o processamento de dados computadorizado com base em *mainframes* representava tanto um progresso na manipulação de dados e na produção de informação quanto os sistemas distribuídos. Não

TABELA 11

Produtividade e poder de computação no setor bancário^a — 1970/80

Ano	Cheques compensados (em mil) (A)	Agências (B)	P1 (A/B)	Índice de capacidade de processamento de dados (ICPD)
1970	316.998	7.861	40.325	178
1971	380.070	7.857	48.373	257
1972	432.361	7.870	54.938	389
1973	505.777	7.931	63.772	624
1974	575.851	8.320	69.213	789
1975	618.574	8.544	72.399	1.055
1976	715.111	8.978	79.651	1.237
1977	803.167	9.622	83.472	1.412
1978	943.245	10.122	93.188	1.562
1979	1.114.203	10.613	104.985	1.722
1980	1.344.395	11.251	119.491	2.032

FONTES: IBGE, *Anuário Estatístico do Brasil*, diversos números; Federação Nacional de Bancos (Febraban); Banco Central do Brasil; e Tabela 7.

^aDados sobre número de empregados não disponíveis para 1970/78, donde a impossibilidade de cálculo do índice de produtividade da mão-de-obra.

obstante, havia diferenças críticas não apenas em termos da conveniência dos clientes dos bancos, mas também da habilidade das instituições para lidar com números maiores e acelerar as transações realizadas nos caixas.

Para a década iniciada em 1980, foram computados três índices de produtividade: P1, uma medida de produtividade de mão-de-obra — cheques compensados por empregado; e dois indicadores da produtividade do ativo — P2, cheques compensados por agência, e P3, cheques compensados pelo número total de agências, subagências e postos de serviço (Tabela 12). Essas três medidas de produtividade evoluíram semelhantemente, durante o período 1979/89; suas taxas geométricas de crescimento, no período, foram positivas, substanciais e, na realidade, muito próximas, ou seja, de 8,34, 8,47 e 7,48% ao ano, respectivamente.

Tal como na década precedente, o aumento da produtividade nos anos 80 parece ter acompanhado de perto a difusão dos recursos de processamento de dados na

TABELA 12

Índices de produtividade agregada para o setor bancário — 1979/89

Ano	Cheques compensados ^a (em mil) (A)	Empregados (B)	Agências (C)	Total de agências ^b (D)	P1 (A/B)	P2 (A/C)	P3 (A/D)
1979	1.114.203	440.728	10.613	12.264	25.281,0	104.985	90.852
1980	1.334.995	464.445	11.251	13.139	29.743,9	118.565	101.606
1981	1.503.443	504.835	12.190	14.233	29.780,9	123.344	105.631
1982	1.796.730	562.513	14.141	16.511	31.941,1	127.058	108.820
1983	2.098.756	601.033	14.436	17.148	34.919,1	145.383	122.391
1984	2.528.438	643.711	14.736	17.663	39.279,1	171.582	143.149
1985	2.924.422	724.395	15.422	18.532	40.370,5	189.627	157.804
1986	2.696.004	649.793	14.679	20.850	41.490,2	183.664	129.305
1987	2.778.172	658.979	14.087	21.980	42.158,7	197.215	126.395
1988	3.363.592	678.277	13.837	18.450	49.590,2	243.087	182.309
1989	3.792.683	671.673	16.016	20.298	56.466,2	236.806	186.850

FONTE: Cálculos próprios, baseados em dados da Febraban (cheques compensados e número de empregados) e do Banco Central.

^aNa falta do número de cheques compensados em 1984, esse valor foi interpolado a partir de uma curva em S (uma variante da logística) usada para modelagem de padrões de saturação, ou seja, em: $Y_t = K_1 - K_2/t$, onde Y_t é o número de cheques compensados no ano t . Os parâmetros desta equação foram estimados usando-se mínimos quadrados ordinários. Ver Pindyck e Rubinfeld (1991, p.477-479).

^bNúmero total de agências, subagências e postos de serviço.

indústria bancária. Tentando refletir a crescente confiança dos bancos comerciais nas redes de caixas *on-line* em agências e equipamento complementar, construímos quatro índices de difusão: D1, número de terminais financeiros por empregado; D2, número de terminais financeiros por agência; D3, número de terminais financeiros pelo número total de agências, subagências e postos de serviço; e D4, proporção das agências automatizadas (Tabela 13). Todos esses quatro índices referem-se a níveis de automação de agência, muito embora o D4 certamente apreenda, também, a expansão das capacidades dos centros de processamento de dados e outras formas de investimento extra-agência em recursos de processamento de dados que acompanham o processo de automação bancária.

TABELA 13

Índices agregados de difusão por equipamento de automação baseado em agência^a — 1979/88

Ano	Terminais financeiros ^b (A)	D1 (A/B)	D2 (A/C)	D3 (A/D)	D4 (Proporção de agências automatizadas) ^c
1979	0	0	0	0	0
1980	19	0,000041	0,0017	0,0014	0,0027
1981	630	0,001248	0,0517	0,0443	0,52
1982	13.853	0,024627	0,9796	0,8390	3,4
1983	18.084	0,030088	1,2527	1,0546	6,2
1984	47.096	0,073163	3,1960	2,6664	10,3
1985	80.284	0,110829	5,2058	4,3322	13,5273
1986	93.123	0,143312	6,3440	4,663	15,9
1987	106.328	0,161353	7,5480	4,8375	25,6
1988	125.454	0,184960	9,0666	6,7997	32,5

FONTES: Ver Tabelas 8 e 10.

^aB, C e D são séries temporais definidas na Tabela 11.

^bO número de terminais financeiros para 1983 estava faltando. O valor foi interpolado usando-se o método descrito na nota "a" da Tabela 11.

^cA proporção de agências automatizadas para o ano de 1985 estava faltando e o valor foi estimado usando-se uma forma quadrática. Ver Pindyck e Rubinfeld (1991, p. 476-477).

Os ganhos de produtividade na indústria, no decorrer dos anos 80, acompanharam de perto os progressos em automação bancária, com níveis sistematicamente altos de correlação entre os dois conjuntos de índices. Os coeficientes de correlação de Pearson, entre valores contemporâneos de produtividade e automação, geralmente ficaram acima de 95% (e a probabilidade de que a hipótese nula — coeficientes de correlação iguais a zero — seja verdadeira ficou abaixo do nível 0,01%), salvo quando foi utilizado o índice de produtividade P3 — cheques compensados pelo número total de agências (Tabela 14). Nesse caso, os níveis de correlação recuaram substancialmente para o patamar de 80-87%, enquanto a probabilidade de aceitação da hipótese nula permaneceu abaixo de 1%. Os coeficientes de correlação mais baixos estão possivelmente ligados ao fato de que a automação foi mais intensa ao nível de agência e não afetou na mesma extensão as subagências e os postos de serviço.

TABELA 14

Correlação estimada entre os níveis de produtividade dos bancos comerciais brasileiros e o uso de equipamento de automação^a — 1979/88

(Valores contemporâneos)

	D1 Terminais/ empregados	D2 Terminais/ agências	D3 Terminais/tot. de agências	D4 Prop. de ag. automatizadas
P1 Cheques compensados/empre- gado	0,95086 (0,0001)	0,95099 (0,0001)	0,96760 (0,0001)	0,94595 (0,0001)
P2 Cheques compensados/agência	0,96086 (0,0001)	0,96707 (0,0001)	0,98328 (0,0001)	0,96571 (0,0001)
P3 Cheques compensados/total de agências	0,80396 (0,0051)	0,81577 (0,0040)	0,87676 (0,0009)	0,81946 (0,0037)

^aVer definições nas Tabelas 11 e 12. A probabilidade de que a hipótese nula (coeficientes de correlação iguais a zero) seja aceita está entre parênteses.

Altos níveis de correlação entre produtividade e automação, embora geralmente um tanto mais baixos, foram encontrados também quando se fez uso de índices de difusão defasados (Tabela 15). Na introdução de tais índices, o pressuposto foi o de que seria necessário algum tempo, entre o começo da aplicação do equipamento automático e a possibilidade de um impacto observável sobre a produtividade. Contudo, foi usado apenas o *lag* de um ano, em vista da extensão das séries temporais, com a difusão no tempo T correlacionada à produtividade no tempo (T+1). Os resultados indicam que o impacto estimado sobre a produtividade tende a ser mais forte em termos contemporâneos do que defasados, exceto quando foi usado o índice de difusão LD4. As estimativas utilizando variáveis de difusão defasadas também confirmam uma relação mais estreita entre produtividade e difusão com o uso dos índices P1 e P2.

4.1.4 - Evidência específica de firma

A evidência até aqui obtida é bastante indicativa de forte associação entre a extensão da automação e os níveis de produtividade na indústria bancária brasileira, pelo menos no sentido de que ambos têm mantido elevada correlação desde 1970. Este estudo explora agora a existência de relações semelhantes ao nível de bancos, isoladamente. Três instituições foram escolhidas com base na relativa importância de seus esforços de automação.

TABELA 15

Correlação estimada entre os níveis de produtividade dos bancos comerciais brasileiros e o uso de equipamento de automação^a — 1979/88

(Valores defasados)

	LD1	LD2	LD3	LD4
P1	0,92232 (0,0004)	0,92163 (0,0004)	0,91080 (0,0006)	0,96565 (0,0001)
P2	0,93383 (0,0002)	0,93255 (0,0002)	0,91421 (0,0006)	0,97738 (0,0001)
P3	0,70998 (0,0321)	0,71007 (0,0317)	0,68603 (0,0413)	0,83078 (0,0051)

^aAs definições das variáveis são as mesmas da Tabela 14, salvo quanto aos índices de difusão serem defasados em um ano. Assim, LD1 é D1 no tempo (T-1). A probabilidade de aceitação da hipótese nula está entre parênteses.

Um caso refere-se ao Banco A, uma grande instituição comercial.¹⁵ Dois índices de produtividade foram construídos para esse banco: o total de contas correntes e de poupança por empregado em agência (PCSA) e o número médio de transações mensais ocorrendo em agências automatizadas (e caixas automáticos) por agência automatizada (PTR).¹⁶ A difusão foi medida pelo número de terminais por empregado em agência (DTE), o número de terminais pelo número total de agências (incluindo postos de serviços — DTB) e a proporção de agências automatizadas (DAB). A Tabela 16 mostra a evolução desses índices durante o período 1980/90 (com exceção das séries DAB, excluídas para manter o anonimato).

São dignos de nota os significativos ganhos de produtividade obtidos pelo Banco A e a maneira como tais ganhos acompanham a marcha da automação, particularmente quando a produtividade é medida em termos do número de contas correntes e de poupança por empregado de agência (Tabela 17). As contas por empregado aumentaram numa taxa média de 5,54% por ano e essa variável tem alta correlação com todos os índices de difusão. Os níveis de correlação não são tão altos quando o grau de difusão é associado ao número de transações por agência automatizada (PTR). Em todos os casos, porém, a hipótese nula de não-relacionamento entre produtividade e variáveis de difusão foi rejeitada em pelo menos 92,4% dos casos.

15 Os funcionários desse banco pediram que fosse mantido o anonimato.

16 Para o cálculo do quociente PTR, foi acrescentado ao número de agências *on-line* 1/5 do número de caixas automáticos existentes no Banco A.

TABELA 16

Índices de produtividade e difusão relativos ao Banco A^a — 1980/90

Ano	PCSA Contas/empregado	PTR Trans./ag. automat.	DTE Term./emp. de agência	DTB Term./totais de agência
1980	135,68	na	0	0
1981	132,41	81.818	0,015	0,53
1982	157,38	96.917	0,079	2,68
1983	172,49	112.108	0,144	5,02
1984	181,43	115.973	0,199	7,31
1985	177,58	105.380	0,266	9,81
1986	197,60	109.268	0,360	10,31
1987	189,39	127.608	0,361	10,78
1988	192,47	158.704	0,383	10,66
1989	209,62	149.311	0,496	9,57
1990	232,64	108.171	0,725	11,78

FONTE: Baseada em informações fornecidas pelo Banco A.

^aVer no texto definições mais precisas dos diferentes índices.

Os resultados são semelhantes quando se faz uso da medida de produtividade PCSA e de valores de difusão defasados (Tabela 18). Contudo, quando a medida de produtividade é PTR — número de transações por agência automatizada — tanto os coeficientes de correlação quanto as probabilidades associadas aos mesmos são muito mais baixos. As últimas não chegaram a 10% para qualquer das três estimativas. Tal como aconteceu quando foram estimados os coeficientes setoriais, o impacto da automação da agência (através de qualquer de suas três medidas) sobre a produtividade das agências *on-line* parece mais forte, em termos contemporâneos, do que da maneira oposta (muito embora haja pouca diferença quando a produtividade é medida em função das contas por empregado).

Para aprofundar a discussão, inquérito semelhante, ao nível de firma, foi efetuado por outro grande banco brasileiro — o Banco B. Diante da escassez de dados disponíveis, foram calculadas duas medidas de produtividade: o número de contas correntes e de poupança, *a*) por empregado e *b*) por agência (P1 e P2, respectivamente), abrangendo o período 1981/89 (Tabela 19). Esses índices foram então relacionados contemporaneamente e com defasagem à proporção de agências automatizadas (D1 e LD1, omitidos esses dados na tabela por serem confidenciais).

TABELA 17

Correlação estimada entre níveis de produtividade do Banco A e o uso de equipamento de automação^a — 1980/89^b

(Valores contemporâneos)

	DTE Terminais/ empregado	DTB Terminais/ agência	DAB Proporção de agências automatizadas
PCSA Conta corrente + conta de poupança/empregado de agência	0,94733 (0,0001)	0,90045 (0,0009)	0,92306 (0,0004)
PTR Transações/agência automatizada	0,61849 (0,0758)	0,72936 (0,0257)	0,77579 (0,0140)

^aVer definições na Subseção 4.1.3. A probabilidade de aceitação da hipótese nula se encontra entre parênteses.

^b1990 foi excluído em razão de uma queda no número de transações que não teve relação com a difusão do equipamento de automação bancária.

TABELA 18

Correlação estimada entre níveis de produtividade do Banco A e o uso de equipamento de automação^a — 1980/89

(Valores defasados)

	LDTE	LDTB	LDAB
PCSA	0,89618 (0,0026)	0,90213 (0,0022)	0,93199 (0,0007)
PTR	0,59653 (0,1185)	0,56254 (0,1466)	0,54182 (0,1654)

^aVariáveis definidas como na Tabela 15. A probabilidade de aceitação da hipótese nula está entre parênteses.

As estimativas derivadas dos dados do Banco B, que introduziu e expandiu bastante agressivamente sua rede de caixas *on-line* durante os anos 80, reforçam a noção de um aparente e estreito relacionamento entre a automação bancária e a mudança na produtividade, sendo mais forte em termos contemporâneos. Contudo, em contraste com o Banco A, o aumento de produtividade do Banco B (medido

TABELA 19

Índices de produtividade para o Banco B e sua correlação com a proporção de agências automatizadas — 1981/89^a

(Valores contemporâneos e defasados)

Ano	P1 Contas/empregado	P2 Contas/agência
1981	135.419	8.495,2
1982	136.661	8.780,8
1983	132.352	10.066,2
1984	134.254	11.031,3
1985	134.606	11.169,1
1986	153.741	11.177,1
1987	150.744	13.086,9
1988	164.493	13.609,1
1989	154.398	11.257,5
Corr. (D1. *)	0,84682 (0,0040)	0,81841 (0,0070)
Corr. (LD1. *)	0,78249 (0,0127)	0,64122 (0,0627)

FONTE: Informação do Banco B.

^aA probabilidade de aceitação da hipótese nula está entre parênteses.

igualmente pelo número de contas por empregado) não foi tão substancial, sendo em média de apenas 1,65% ao ano (muito embora no critério por agência esse crescimento tenha sido mais significativo — de 3,58%, em média). Essas pequenas taxas de crescimento de produtividade por fator, em face de vigorosa automação, não são “escondidas” pelos altos graus de correlação da produtividade com índices de difusão. Na realidade, este último resultado reacende a discussão de um “paradoxo” na produtividade, pelo menos no caso do Banco B. Devemos concluir que o investimento do Banco B em tecnologia de informação não valeu a pena (pelo menos imediatamente)?

É claro que precisaríamos de melhores dados para fazer um julgamento mais fundamentado sobre os retornos obtidos pelo Banco B (ou, a propósito, pelo Banco A) com o investimento na automação das agências, seja em termos de crescimento

de lucros, mudança na produtividade ou redução de custos.¹⁷ Muito embora tal informação não esteja disponível, há certa evidência direta sobre o impacto da automação no caso de um dos maiores e mais inovadores dos bancos comerciais brasileiros — o Banco C [ver Graça (1989, p.12, Tabela 1)]. A importância dessa evidência aumenta pelo fato de que o impacto da automação é avaliado em termos de mudanças nos custos de transação unitários, em oposição aos indicadores mais indiretos e imprecisos de produtividade até aqui utilizados.

O custo de transação unitário do Banco C na fase inicial da automação — quando todo o processamento era feito em conjunto, em centros de processamento de dados (que também centralizavam funções de entrada de dados) — era da ordem de US\$ 0,35. Essa fase abrangeu, aproximadamente, o período 1970/74 (ver Tabela 20 e Seção 3). Quando a entrada de dados foi descentralizada, como meio de economia de tempo de processamento para cheques e outra documentação, os custos unitários estimados cresceram para US\$ 0,45. Durante a parte final dessa segunda fase, que deveria durar até o começo dos anos 80, a automação passou para as agências bancárias, com o processamento *on-line* das contas correntes. No entanto, a superposição do velho e do novo regime de automação, bem como o reprocessamento de dados que a mesma acarretava, levou a um aumento adicional do custo unitário, que passou para US\$ 0,55.

Essa elevação do custo unitário em face de esforços de automação não pode ser caracterizada como um paradoxo. No final da década de 70, os custos aumentaram como reação a trocas na arquitetura do sistema de processamento de dados do Banco C. A necessidade de reduzir o tempo de transação exigia a descentralização das funções de entrada de dados, com a alocação de mais recursos para o processamento de dados. No início dos anos 80, os aumentos de custo refletiam uma incapacidade inicial para adaptar a organização a um novo regime de automação. Quando, porém, as funções de entrada de dados foram plenamente descentralizadas para o nível de agência, fecharam-se os subcentros de entrada de dados e novas rotinas e normas de trabalho foram adotadas, reduzindo-se os custos de transação a US\$ 0,35. Mais recentemente, a expansão das transações em auto-serviço está reduzindo ainda mais os custos unitários para algo entre US\$ 0,25 e US\$ 0,35. Assim, os benefícios resultantes das mudanças organizacionais requereram tempo para se refletirem em ganhos de produtividade e redução de custos. Nesse caso, levou quatro a cinco anos para que o Banco C racionalizasse seus processos e estabelecesse uma arquitetura mais econômica. Pode-se com mais razão argumentar serem a nova arquitetura e, em última análise, os investimentos a ela associados, que irão agora permitir maior redução nos custos de transação, a expansão do auto-serviço e o processamento de dados ao nível da agência (Tabela 20).

¹⁷ Foi feita uma tentativa para reunir, em outro grande banco comercial brasileiro — o Banco Real — dados que traduzissem a preferência por uma estratégia que não apostava de forma alguma numa rede de caixas *on-line*, mas que em vez disso estivesse concentrada na automação interna e mesmo assim só recentemente. A indisponibilidade de dados, infelizmente, nos impediu de estabelecer uma comparação (ainda que *grosso modo*) de estratégias alternativas, mediante a computação de um índice de produtividade comparável.

TABELA 20

Evolução dos custos de transação unitários de acordo com a fase de automação no Banco C

Fase	Características	Período (Aproximado)	Custos unitários (Em US\$ americanos)
I	(Batch) Processamento em CPD; entrada de dados em CPD	1970/74	0,35
II	(Batch) Processamento em CPD; entrada de dados em subcentros	1975/83	0,45
III	Processamento <i>on-line</i> na agência de contas correntes; (re)processamento em CPD; entrada de dados em subcentros	1980/83	0,55
IV	<i>Ibid.</i> , salvo quanto às funções de entrada de dados serem feitas ao nível de agência	1984/	0,35
V	Auto-serviço (isto é, banco doméstico), processamento de dados nas agências e CPD		0,25 (est.)
VI	Auto-serviço e processamento de dados ao nível de agência		0,20 (est.)

FONTE: Graça (1989, Tabela 1).

Portanto, para o Banco C, o impacto da automação sobre a produtividade parece ser positivo, importante, mas sentido após uma defasagem de meia década. Isso não difere muito da já referida experiência de um grande banco canadense (ver Subseções 3.1.2 e 4.1.1). Além disso, espera-se que os ganhos mais significativos em produtividade, com base nas novas plataformas tecnológicas, ainda estejam por vir, ficando na dependência de mudanças mais fundamentais na forma como o Banco C irá organizar-se para servir sua clientela e processar a informação.

Um exame dos dados sobre produtividade agregada deixa a impressão de que o impacto pleno da automação pode, igualmente, ter tido defasagem de alguns anos. Enquanto os ganhos de produtividade não foram bastante substanciais nos primeiros anos da automação (1980/82), foram consideravelmente acelerados depois de 1986 (Tabela 12). Os esforços dos bancos brasileiros centralizavam-se, então, na melhora da produtividade, através da racionalização das estruturas de custo. Evidência indireta sugere que bancos com redes *on-line* com base em agências tinham maior flexibilidade na aplicação de estratégias de racionalização com redução de custos. De fato, os bancos apressaram-se no sentido de expandir suas redes de agências *on-line*, durante a parte final da década, com a proporção de agências automatizadas duplicando, entre 1986 e 1988, o que dá uma idéia da importância

que atribuíam à automação, enquanto se esforçavam para racionalizar serviços e custos.

O fato de que a análise de correlação deixou de revelar essas defasagens mostra apenas a natureza incipiente dos dados coligidos e indica que as estimativas de correlação são sugestivas apenas quando servem para expor causalidade, defasada ou não. Possivelmente, o que é necessário para uma plena avaliação do impacto da automação sobre a produtividade são estudos de casos bem mais detalhados sobre esforços de automação e seus efeitos para os bancos comerciais considerados individualmente. Não obstante, os altos níveis de associação entre automação e produtividade, a natureza recorrente dos resultados, a dinâmica dos custos unitários de transação (pelo menos no caso de uma importante instituição brasileira), bem como possibilidades de aumento da produtividade partindo de redes *on-line* com base em agências, em ambiente de alta intensidade de transações centradas nos serviços de caixa, indicam que ganhos de produtividade no setor bancário não têm estado apenas associados, mas também em certa medida foram estimulados pela automação dos bancos.

4.2 - Estabilidade financeira, controle macroeconômico e o uso de tecnologias de informação

O presente estudo discutiu o impacto das tecnologias de informação sobre os bancos comerciais fundamentalmente da perspectiva de seu desempenho produtivo. Contudo, o uso dessas tecnologias tem tido, igualmente, efeitos importantes sobre a estabilidade do sistema financeiro, em particular do componente representado pelos bancos comerciais. Esta breve nota conclusiva vai examinar a maneira pela qual a rede de informação do Banco Central do Brasil ajuda a reduzir a instabilidade macroeconômica ao capturar, processar e realimentar os reguladores e as instituições financeiras com informações vitais sobre política governamental, comportamento do mercado e variáveis setoriais.

4.2.1 - O sistema de informação do Banco Central do Brasil (Sisbacen)

Até 1982, o Banco Central do Brasil contava com capacidades bem modestas de processamento de dados, centradas em um único *mainframe* e em obsoletas instalações de entrada de dados. O processamento era orientado, basicamente, para as necessidades internas (sobretudo administrativas), com exceção do sistema contábil do Banco. Naquela fase, a ênfase da instituição visava o aumento de produtividade de seu pessoal, em face das restrições impostas a contratações. Mas, a partir de 1983, o Banco gradualmente construiu um multifacetado sistema de informações (Sisbacen), que colige dados institucionais e de mercado e informa tanto sobre as

ações da própria autarquia quanto sobre as dos agentes de mercado [ver Banco Central do Brasil (1989b)].

Em 1990, o Sisbacen compreendia aproximadamente 80 subsistemas principais interdependentes, subdivididos em umas 150 rotinas, com o processamento instruído por mais de 16 mil programas (dos quais 10.500 operados *on-line*).¹⁸ Esses subsistemas incluem aplicações de apoio à administração do Banco Central, ao estabelecimento de políticas e às atividades reguladoras, de supervisão e de informação, tendo se tornado de importância vital para garantia da estabilidade financeira e a melhora do controle macroeconômico.

A motivação para a atual arquitetura do Sisbacen, seu modo de operação (*on-line*, em tempo real) e suas capacidades podem ser rastreados até a grande crise do balanço de pagamentos ligado à dívida externa, enfrentada pelo país em 1983, e a conseqüente imposição de estritos controles monetários pelo governo. Como resultado, o Banco Central foi forçado a centralizar o controle do câmbio. Os requisitos de informação necessários para o controle eficaz da entrada e da saída de divisas, de âmbito nacional, não foi coisa de somenos e obrigou o Banco a estruturar um (sub)sistema computadorizado de transações monetárias — o sistema câmbio [ver Banco Central do Brasil (1989a)]. Inicialmente e até 1985, as instituições financeiras forneciam informações escritas sobre uma média de 120 mil “contratos” mensais de câmbio, com a data de entrada registrada manualmente e tratados à base de lotes (*batch*). As informações sobre transações em moeda estrangeira eram dadas com um atraso de 60 a 180 dias, o que era então considerado como sendo cada vez mais inadequado para o acompanhamento da posição das contas externas brasileiras e para administração da taxa de câmbio.

Depois de cinco anos de operação e de contínuo aperfeiçoamento, o sistema câmbio consiste em uma ampla base de dados alimentada por terminais remotos *on-line* em tempo real. Registra dados sobre todas as transações feitas pelas instituições financeiras autorizadas com clientes públicos e privados, as quais, em 1989, chegaram à média de 30 mil transações por dia.¹⁹ O subsistema fornece, ao próprio Banco Central, informações a diferentes níveis de agregação, permitindo-lhe exercer supervisão sobre as diferentes instituições, regulando-lhes as operações, conhecendo suas respectivas posições nas diversas moedas estrangeiras e assim podendo efetuar estrito acompanhamento das tendências do mercado e dos níveis das transações. O Banco é capaz de avaliar o impacto da composição e volume das transações para a posição do balanço de pagamentos do país, podendo exercer desse modo uma política cambial fundamentada em dados.

18 O Sisbacen compõe-se também de 300 bases de dados, consolidadas em seis grandes bancos de dados incorporados. Está ligado a outras 100 estruturas principais, a 200 processadores de comunicações e a mais de 15 mil terminais distantes, em 400 escritórios centrais e 1.675 agências de instituições financeiras, bem como a 22 mil usuários individuais. O sistema processa cerca de 1,7 milhão de transações diárias. Ver Pereira e Paiva (1990).

19 Esse número exclui, naturalmente, transações no mercado paralelo.

Por motivos históricos, tanto o Banco Central como seus sistemas de informação têm dado ênfase significativa aos aspectos externos do controle macroeconômico. Além da administração da taxa de câmbio, há subsistemas focalizados no gerenciamento da dívida de médio e longo prazos, de planos de renegociação da dívida e no nível e composição das reservas internacionais. Assim, há informação disponível sobre o comportamento ao longo do tempo (tanto realizado quanto projetado) do estoque da dívida e dos fluxos de pagamento para diferentes modalidades de endividamento, sobre os tipos de credores e a natureza da operação que deu origem à obrigação. Subsistemas específicos lidam com o “Acordo de Garantia de Crédito”, o “Acordo de Facilidades de Depósito”, com créditos de exportação e créditos interbancários de curto prazo.

O controle monetário e de crédito é, ainda, também significativamente aperfeiçoado graças ao Sisbacen. O sistema permite, em particular, o acesso *on-line* e em tempo real ao nível e composição das reservas compulsórias dos bancos comerciais, depositadas no Banco Central. Ao ajustar as exigências da reserva, a autoridade monetária afeta os níveis de liquidez da economia, de acordo com as metas monetárias e de crédito, e o sistema permite também rápido ajuste na posição de diferentes instituições, no caso de importantes diferenças interinstitucionais nos níveis de liquidez. Nesse e em outros casos, são estreitamente vinculadas as funções de aperfeiçoamento do controle macroeconômico e estabilidade financeira exercidas pelo Banco Central.

O Sisbacen tem ainda outras funções, além do aperfeiçoamento do papel de supervisão, de regulação e de formulação de políticas do Banco Central. Em particular, os agentes econômicos operando no mercado de câmbio têm acesso aos dados históricos que eles próprios criam e ainda a alguns dados agregados de mercado, incluindo volumes de transações e preços. A importância do fornecimento de informações de mercado às instituições ativas é clara: a presença de agentes informados tende a aumentar a eficiência do mercado. (Essa dupla função do sistema, de captar e fornecer informações aos formuladores de política econômica e aos agentes do mercado, é comum a diversos subsistemas do Sisbacen, e tais capacidades têm sido responsáveis pela transformação do Sisbacen em um instrumento-chave de controle macroeconômico e pela flexibilidade de um sistema financeiro continuamente afetado tanto por políticas de choque quanto por outras do lado real.)

De modo mais geral, o valor do Sisbacen para os agentes econômicos relaciona-se com a maior transparência que o sistema oferece às políticas macro e financeira do governo, bem como à atividade do mercado financeiro [ver Pereira e Paiva (1990, p.7)]. As informações sobre políticas monetárias fiscais e de taxa de câmbio e sobre as principais variáveis que as acompanham (tais como o valor dos principais agregados monetários e suas taxas de crescimento — M1, volumes de transações, taxas de juros, valores e prazo de vencimento de títulos governamentais e outros, linhas de crédito do Banco Central e assistência financeira a instituições sem liquidez, níveis de arrecadações tributárias, assim como fluxos de moeda estrangeira e taxas de câmbio) são transmitidas imediatamente, através de correio eletrônico, aos agentes do mercado. Em particular, todas as principais taxas fixadas pelo Banco Central ou coletadas pelo Sisbacen em fontes no mercado doméstico ou interna-

cional ficam à disposição dos participantes do mercado, em base *on-line* e em tempo real. Igual acesso a essas informações, proporcionado a centenas de instituições e a milhares de indivíduos operando nos mercados financeiro e de câmbio, aumenta a densidade do mercado, reduz a volatilidade e limita as oportunidades de ganhos especulativos, resultantes de vazamento ou de informações assimétricas.

Um segundo aspecto das atividades do Sisbacen que melhora a estabilidade do sistema financeiro é sua habilidade em fornecer aos responsáveis pelas atividades reguladoras do Banco Central informações continuamente atualizadas sobre a saúde financeira dos bancos comerciais (e de outras instituições financeiras). Três subsistemas apóiam essa aplicação: um cadastro de instituições financeiras; informações dos balancetes trimestrais dessas instituições; e um conjunto de indicadores econômicos e financeiros elaborados a partir de balancetes e outras informações.²⁰ Em particular, o Sisbacen fornece contínuas avaliações da vitalidade das instituições financeiras, individualmente, de segmentos específicos do mercado e do sistema financeiro em geral.²¹

Como resultado, as atividades do Banco Central no que se refere à regulamentação cautelar e à supervisão ficaram substancialmente facilitadas. Intervenções e liquidações têm sido efetuadas com mais presteza quando comparadas a operações feitas nos anos 70 e até meados da década de 80, sendo assim menos dispendiosas do que poderiam ter sido se a informação oriunda do Sisbacen não estivesse disponível. Contudo, a eficiência do Sisbacen em informar os técnicos do Banco Central sobre as anomalias na estrutura do capital, a alocação de investimentos, as carteiras de empréstimos e o desempenho geral das instituições financeiras tem dependido também da qualidade e da oportunidade da informação fornecida. No caso dos bancos comerciais, grande parte da informação é gerada nas agências, individualmente. Se estas não estivessem ligadas, com base em uma nova plataforma tecnológica centrada na automação, o fornecimento desse tipo de informações (particularmente no caso de grandes instituições com uma megarrede de agências) sofreria significativa demora.

5 - Conclusões

O uso de tecnologias de informação pelos bancos comerciais no Brasil tem representado um múltiplo e importante papel. As redes de caixas *on-line* e sistemas associados (isto é, mecanismos de entrega automática de dinheiro) têm melhorado a qualidade do serviço, particularmente dos bancos varejistas de grande porte,

20 O chamado subsistema Indcon apóia 47 indicadores institucionais relativos a: fonte e comprometimento do capital; estrutura e alocação de ativos; estruturas de custo e lucratividade de recursos próprios e de investimentos de terceiros; eficiência gerencial a partir do nível de agência; e liquidez.

21 Vale a pena observar que há informações disponíveis também para as instituições financeiras, individualmente, habilitando-as a comparar seu próprio desempenho com o de seus concorrentes (no agregado), mecanismo que estimula, claramente, melhoras da eficiência. Ver Pereira e Paiva (1990, p.14).

operando num ambiente de alta intensidade de transações centradas no caixa. Ao mesmo tempo, como mostra o presente estudo, os ganhos de produtividade têm estado fortemente associados aos esforços de automação, tanto ao nível do setor como um todo, como do ponto de vista específico das firmas. Muito embora não se possa deduzir a existência de causalidade a partir de altos níveis de correlação, existe evidência de que a automação reduziu custos e estimulou a produtividade, após uma defasagem de alguns anos. Para que sejam plenamente colhidos os benefícios da automação, porém, os bancos terão, em última instância, que se empenhar em grandes mudanças organizacionais, relativas à maneira como a informação é coletada, processada e posta à disposição dos clientes.

Finalmente, este estudo indicou que o impacto das tecnologias de informação sobre a indústria vai consideravelmente além da qualidade do serviço e da produtividade. Igualmente importante, ele afeta a estabilidade do setor bancário e, mais geralmente, do sistema financeiro. Com base na experiência do sistema de informações do Banco Central do Brasil, o estudo assinala o importante papel do sistema ao contribuir para a estabilidade do sistema financeiro, particularmente do setor bancário, e ao aumentar a eficiência dos mercados financeiros, quando ajuda a dotá-los de agentes bem informados.

Abstract

The extent of banking automation in Brazil is possibly unparalleled among industrializing economies. It is attributed to high inflation, the geographical spread of bank branches, and the large financial resources available to the banking sector. Banks, moreover, took on an active role in the development of the banking automation segment of the computer industry. An assessment of the impact of banking automation on productivity change reveals a strong positive impact, in the sense that measures of diffusion are highly correlated with productivity indicators. Finally, an efficient interface between the Central Bank system and that of commercial banks facilitated macroeconomic management and dampened financial instability through more effective banking supervision.

Bibliografia

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Registro centralizado das operações cambiais do país*. Apresentado à XXIII Reunião de Sistematização de Bancos Centrais Americanos e Ibéricos. Brasília, 1989a.

———. *Sistema de informações Banco Central*. Apresentado à XVI Reunião de Sistematização de Bancos Centrais Americanos e Ibéricos. México, 1989b.

BOTELHO, A. J. J. *Financial markets, state policy and the development of the Brazilian banking automation industry*. OECD Development Centre, Jun. 1988, mimeo.

- . *Financial markets, state policy and business strategies in the Brazilian banking automation industry*. 1989, mimeo.
- CAPRE. *Recursos computacionais brasileiros*. Rio de Janeiro, 1977.
- CASSIOLATO, J. E. *The user-producer connection in high tech: a case study of banking automation in Brazil*. Institute for Development Studies at the University of Sussex, Jun. 1990, mimeo.
- CERTAIN, T. H. C. F. *Processo de difusão da automação bancária no Brasil*. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, maio 1985, mimeo.
- FRISCHTAK, C. R. Specialization, technical change and competitiveness in the Brazilian electronic industry. In: *OECD Development Centre*. Oct. 1990. Seção III (Technical papers, 27).
- GORDON, R. J., BAILY, M. N. The productivity slowdown, measurement issues and the explosion of computer power. 1988 (*Brookings Paper on Economic Activity*, 2).
- GRAÇA, C. *A automação e os novos canais de distribuição*. Out. 1989, mimeo.
- HUMPHREY, D. B. *Costs and technical change: effects from bank deregulation*. Federal Reserve Bank of Richmond, Sept. 1990, mimeo.
- IBGE. *Anuário estatístico do Brasil*. Diversos números.
- JANOWITZER, R. G. A automação bancária no Brasil. *Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, fev. 1986.
- MARQUES, N. F. S. *A concentração bancária brasileira no período pós-64*. Universidade Federal de Pernambuco, 1983 (Tese de mestrado).
- . *Concentração bancária e inovação tecnológica: introdução da automação bancária no Brasil*. Abr. 1987, mimeo.
- MPAS/DATAPREV. *Previdência em dados*, v.5, n.2, abr./jun.1990.
- NAÇÕES UNIDAS. *Transborder data flows and Brazil — Brazil case study*. Preparado pela Secretaria Especial de Informática, Governo do Brasil, Nova Iorque, 1983.
- PARSONS, D. J., GOTLIEB, C., DENNY, M. *Productivity and computers in Canadian banking*. University of Toronto, Department of Economics and Institute of Policy Analysis, Nov. 1990 (Working papers series, 9.012).
- PEREIRA, H. D., PAIVA, R.F. de. *Ajustamento ao plano de estabilização econômica — compatibilidade com a informática no Banco Central e no Sistema Financeiro Nacional*. Apresentado à XIX Reunião de Sistematização de Bancos Centrais Americanos e Ibéricos, Antígua-Guatemala, out. 1990.

PINDYCK, R., RUBINFELD, D. *Econometric models and economic forecasts*. Nova York: McGraw-Hill, 1991, p.477-479.

SECRETARIA ESPECIAL DE INFORMÁTICA - SEI. *Panorama do setor de informática*. Números de 1986 e 1989.

———. *Parque de equipamento de informática*. Brasília, ago. 1988.

———. *Relatório do seminário de automação bancária*. Brasília, 1990.

(Originais recebidos em fevereiro de 1992. Revistos em setembro de 1992.)