

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD N° 288

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO PARA
LOGÍSTICA: EVOLUÇÃO DA OFERTA E DA
DEMANDA DOS SOFTWARES COMERCIAIS

P.Fernando Fleury*
César Lavallo**

Fevereiro, 1994

* Professor Titular do COPPEAD/UFRJ - Cátedra Ipiranga de
Estratégia de Operações.

** Assistente de Pesquisa da Cátedra Ipiranga de Estratégia de
Operações.

1 INTRODUÇÃO

A logística empresarial vem passando por grandes transformações conceituais e tecnológicas, principalmente em regiões mais industrializadas e de dimensões continentais, como por exemplo a América do Norte e a Comunidade Econômica Européia. Por trás destas mudanças estão diversos fatores ambientais que afetam ao mesmo tempo o nível de complexidade e a importância competitiva da logística e abrem alternativas antes impensáveis de estratégias e gerenciamento¹.

A complexidade advém principalmente das tendências de globalização das empresas e internacionalização das economias nacionais, assim como da difusão da prática da competição com base na *inovatividade*, que resultou numa grande proliferação de modelos, marcas e tipos de produtos, comercializados através de uma variedade de canais de distribuição. Assim, ao invés de ter que manipular um número reduzido de produtos, dentro de uma região geográfica limitada, e através de canais de distribuição específicos, a logística passou a ter de lidar com uma enorme variedade de itens, que necessitam ser transportados e armazenados em uma grande variedade de locais e regiões e comercializados através de um grande número de canais.

Um exemplo paradigmático destas tendências é o calçado tipo tênis. Há pouco mais de dez anos atrás, as opções existentes se restringiam a dois ou três modelos, de produção nacional, nas cores branco e preto, e sua comercialização se limitava a lojas de calçados ou especializadas em esportes. Hoje existem à disposição dos clientes centenas de modelos diferentes, muitos deles importados e comercializados em hipermercados, butikues, e mesmo lojas especializadas em tênis, além dos canais tradicionais. Tal variedade resulta em um crescimento

¹Uma boa referência sobre o assunto pode ser encontrada em BOWERSOX (1986).

exponencial da complexidade logística, tanto em termos operacionais quanto de planejamento e controle.

Por outro lado, o grande avanço ocorrido na tecnologia de informações, principalmente nos últimos anos, associado a uma rápida redução de seus custos de aquisição e operação, vem possibilitando à atividade logística uma sofisticação, e uma capacidade de gerenciamento impensáveis a poucos anos atrás. Tecnologias como código de barras, leitoras óticas, transmissão de dados por rádio-freqüência e por satélites, coletores eletrônicos de dados, computadores *power-book*, bancos de dados, estão hoje disponíveis e em pleno uso nos países que possuem uma logística mais avançada, permitindo a manipulação, *on-line*, de enormes massas de dados.

Para que se possa maximizar os benefícios potenciais destas novas tecnologias, torna-se necessário a disponibilização de softwares aplicativos que permitam transformar dados em informações, num formato que seja adequado ao processo de planejamento e controle das diversas funções logísticas. As alternativas existentes para a disponibilização de softwares são o desenvolvimento interno ou a compra de pacotes já disponíveis, que muitas vezes exigirão adaptações às características específicas de cada firma.²

No Brasil, a evolução da logística empresarial encontra-se em um estágio bastante preliminar³. As funções básicas (recebimento e processamento de pedidos, previsão de vendas, compras, armazenagem, transporte, planejamento e controle de estoques, distribuição, serviço de pós-venda) tendem a ser organizadas e gerenciadas de forma fragmentada.

²Um interessante estudo sobre o processo de escolha e desenvolvimento de sistemas de informação para logística pode ser encontrado em CLOSS (1992).

³Informações preliminares com base na pesquisa em andamento no Núcleo de Estudos em Logística Empresarial, Coppead - UFRJ, que versa sobre o estágio de desenvolvimento da logística no Brasil. Esta pesquisa é patrocinada pela Cátedra Ipiranga de Estratégia de Operações.

O conceito de logística integrada, com base na análise de "custo total", na definição de níveis de serviço e no monitoramento constante do desempenho operacional, parece ainda não ter se difundido suficientemente entre as empresas brasileiras. Por conseguinte, poucos são os softwares de aplicação logística disponíveis. Embora a utilização das tecnologias *hard* de apoio logístico (leitoras óticas, código de barras etc) comecem a ser empregadas, o uso de informações gerenciais para o planejamento e controle ainda se encontra bastante atrasado.

No entanto, o aumento das pressões competitivas sobre as empresas, função do processo de abertura comercial e de desregulamentação da economia brasileira, iniciado em 1990, tem despertado a atenção gerencial sobre a logística. Várias empresas começam a perceber que se gerenciada inteligentemente, a logística pode deixar de ser uma mal necessário, uma fonte indesejável de custo, e se transformar numa fonte geradora de diferenciação e competitividade, capaz de permitir entregas mais rápidas e confiáveis, maior flexibilidade operacional e menores custos totais.

Um aspecto fundamental para a realização deste potencial logístico é, obviamente, a disponibilidade de softwares aplicativos adequados, que no caso do Brasil ainda é bastante limitada, apesar de algumas empresas de consultoria já começarem a oferecer softwares importados, principalmente dos EUA. Os EUA, por sinal, possuem grande experiência no uso de tecnologias logísticas, tanto em termos de *hardware* como de *software*. Uma excelente fonte de informações sobre softwares de aplicações logísticas, disponíveis naquele País, é a publicação da Andersen Consulting⁴, atualizada anualmente, e apresentada durante a

⁴ HAVERLY; SMITH; GUTMAN (1991).

realização do Congresso anual do Council of Logistics Management.

Este trabalho visa apresentar uma análise sistemática das informações veiculadas naquela publicação, buscando por um lado entender a evolução e as tendências de desenvolvimento de softwares naquele País e, por outro, oferecer aos gerentes e acadêmicos brasileiros um guia que os orientem no processo de seleção de pacotes e de escolha de áreas para informatização, com base na experiência de um País que possui uma das maiores tradições de logística empresarial. Algumas perguntas que se pretende responder com esta análise são: Como tem sido a evolução do desenvolvimento de softwares logísticos nos EUA? Que plataformas (em termos de mainframes, minis e micros) possuem maior número de softwares logísticos disponíveis? Para quais funções logísticas existe maior oferta e demanda de softwares? Quais as características dos softwares de maior sucesso comercial, e qual o número de cópias vendidas?

2 ANÁLISE DOS DADOS

Desde 1980, a Andersen Consulting vem apresentando anualmente uma versão atualizada da sua publicação *Logistics Software*, em colaboração com o *Council of Logistics Management*. A publicação é o resultado de *survey* feito junto aos fabricantes americanos de softwares. Dividida entre aplicações para *mainframe*, mini e micro computadores, apresenta um amplo conjunto de informações para cada *software* listado, como por exemplo o preço, período de garantia, taxa de manutenção, data da primeira instalação e número total de cópias já instaladas, documentação disponível, treinamento oferecido, *hardware* necessário, linguagem de programação e banco de dados utilizado, funções cobertas e empresa responsável pela comercialização.

2.1 A Oferta de Softwares

A edição de 1991, que serviu como base para a análise aqui apresentada, lista um total de 840 pacotes disponíveis, que são comercializados por 495 empresas e divididos entre *mainframe*, mini e micro, segundo o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1
Número de softwares oferecidos ao mercado por tipo de máquina.

<i>HARDWARE</i>	<i>MAIN</i>	<i>MINI</i>	<i>MICRO</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Nº SOFTHOUSE</i>	87	207	201	
NÚMERO DE PACOTES	140	325	375	840
PERCENTUAL	17%	39%	44%	100%

Os dados do Quadro 1, que cobrem os desenvolvimentos ocorridos entre 1972 e 1991, indicam no agregado, a predominância dos softwares para microcomputadores relativamente aos disponíveis para minis e mainframes. Estes dados podem ser melhor entendidos através de uma análise longitudinal que indique não apenas o acumulado até 1991, mas as tendências ao longo dos anos. As Figuras 1 a 4, a seguir, são bastante esclarecedoras a este respeito.

Figura 1 .
Lançamentos anuais de softwares por tipo de máquina

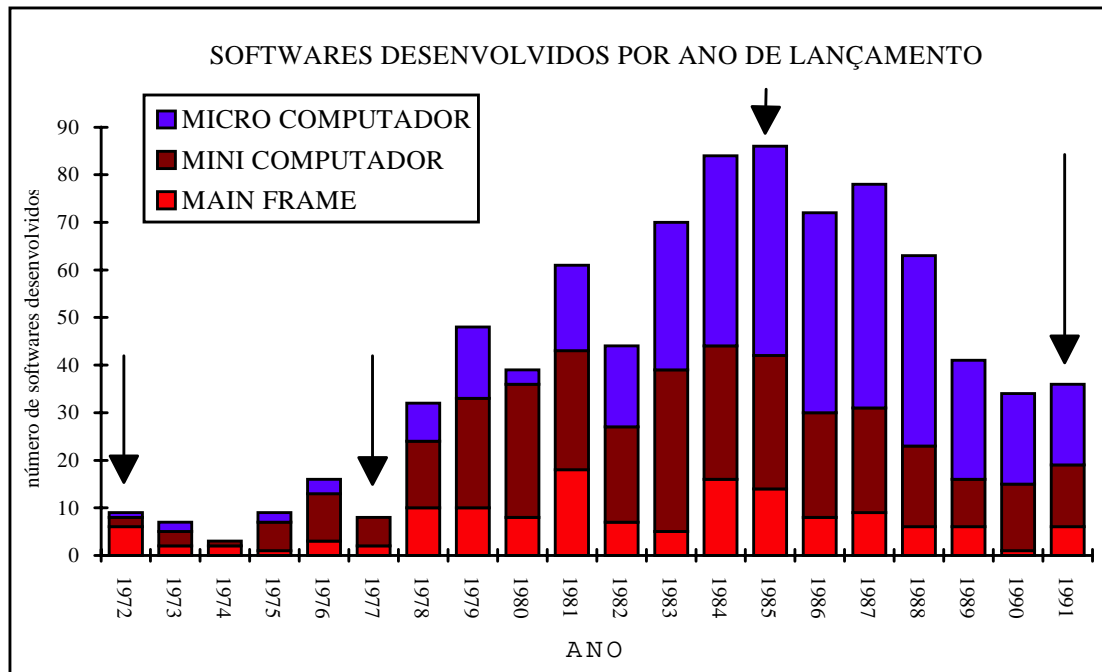


Figura 2
Total acumulado de software lançados:
somatório de mainframe, mini e micros

TOTAL DE SOFTWARES LANÇADOS NO MERCADO

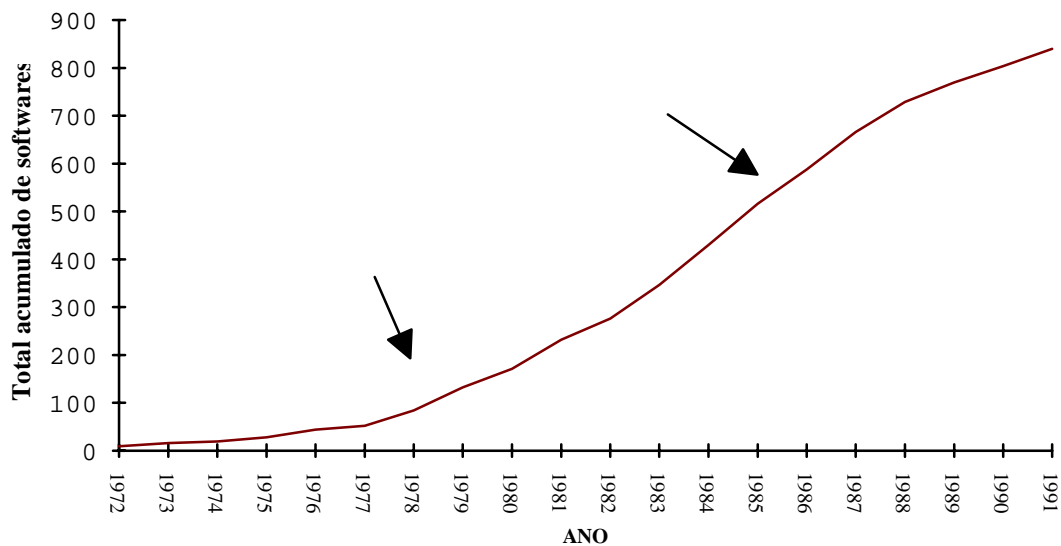
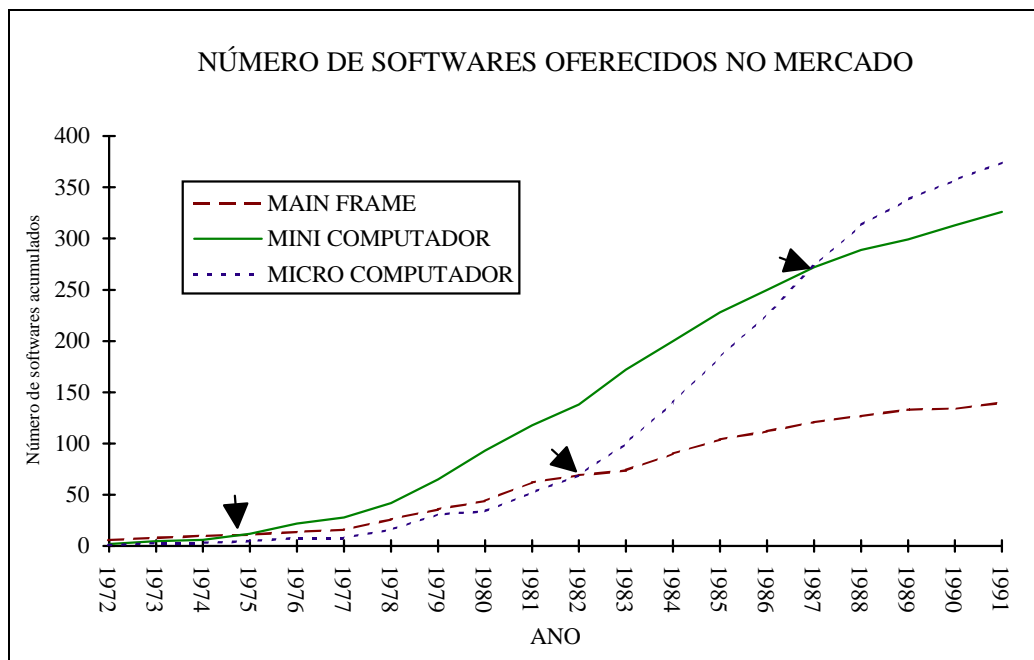


Figura 3
Total acumulado de softwares lançados:
valores individuais para *mainframe*, mini e micro



A análise das Figuras 1 a 4 permite um conjunto interessante de observações:

1 - Fica claro, pelos dados das Figuras 1 e 2, que o processo de geração de novos softwares de aplicações logísticas ao longo dos anos segue um padrão de curva S, que caracteriza os ciclos de vida de produtos. As figuras mostram que a "indústria" de desenvolvimento de softwares de aplicações logísticas parece ter passado pela fases 1 e 2 do ciclo de vida e se encontra hoje na terceira fase, ou seja, de estabilização. Entre 1972 e 1977, a produção, representada por novos lançamentos para mainframes, minis e micros, flutuou entre cinco e 15 por ano. A partir de 1978, constata-se uma fase de rápido crescimento que dura cerca de oito anos, ou seja, até o ano de 1985. Se em 1977 foram lançados nove

softwares novos, em 1985 este número atingiu o pico de 86, o que significa uma taxa média de crescimento de 25,3% ao ano naquele período. A partir de 1986, o número de lançamentos começa a diminuir ano a ano chegando a um valor de 36, em 1991. Ou seja, entre 1985 e 1991 o número de novos lançamentos caiu a uma taxa de 13,5% ao ano. A curva da Figura 2, que mostra os valores acumulados ano a ano de softwares disponíveis para comercialização, indica claramente um padrão de ciclo de vida em sua terceira fase.

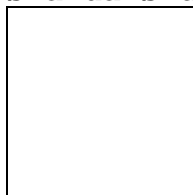
2 - A Figura 3, que mostra a evolução ao longo dos anos dos softwares disponíveis para *mainframe*, mini e microcomputadores, separadamente, indica claramente três diferentes fases. Na primeira fase, que vai de 1972 a 1974, houve uma predominância de softwares desenvolvidos para *mainframe*. Naquele ano existia um total de dez softwares para *mainframe*, seis para minis, e apenas três para microcomputadores. A partir de 1975, os softwares desenvolvidos para minis assumem a liderança, com um total de 12 pacotes, seguidos por 11 para *mainframe* e cinco para micros. Esta liderança dos softwares para minis, que dura até 1986, configura a segunda fase. Naquele ano, existiam 112 softwares para *mainframe*, 249 para minis e 227 para micros. A terceira fase, que se inicia em 1987 e continua até 1991, marca o domínio dos softwares desenvolvidos para microcomputadores. A evolução dos softwares para micros mostra também que já em 1983 eles superavam o número de softwares para *mainframe*. As últimas informações disponíveis para 1991 indicam a existência de 140 softwares para *mainframe*, 325 para minis e 375 para micros.

3 - Os anos de picos, em termos de produção anual de softwares, foram: 1981 para *mainframe* (18 pacotes);

1983 para mini (33 pacotes) e 1987 para micro (47 pacotes), conforme pode-se observar na Figura 4 a seguir.

Outras importantes informações sobre os softwares ofertados no mercado americano dizem respeito às funções logísticas cobertas pelos mesmos, ao número médio de funções por *software* e aos preços. A Andersen Consulting identificou 17 tipos de funções cobertas pelos softwares conforme apresentado na Quadro 2.

Figura 4
Lançamentos anuais de softwares



Quadro 2
Funções cobertas pelos softwares logísticos

FUNÇÕES	DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES
DRP - Distribution Requirement Planning	Os pacotes de DRP variam muito em seus níveis de sofisticação. Tipicamente, calculam demanda dependente em cada centro de distribuição, baseados na previsão de demanda por localização de clientes. É dada ênfase na pontualidade e programação, bem como nas quantidades.
EDI - Electronic Data Interchange	Estes softwares auxiliam na comunicação entre computadores. Por exemplo, o EDI permite que vendedores aceitem pedidos de clientes de forma automática (sem nenhuma "chave de entrada") assim como transmitam faturas aos clientes quando os produtos forem embarcados.

FRMA - Freight Rate Maintenance and Auditing	Estes sistemas mantêm uma base de dados de tarifas de frete para estimar custos de transporte de uma dada carga ou auditar os fretes realizados. Comparam notas de fretes atuais com os menores valores históricos armazenados na base de dados. Podem então pagar, autorizar pagamentos ou emitir relatórios de exceções.
IC - Inventory Control	Estes pacotes alertam para a necessidade de manter informações acuradas e pontuais sobre todos os itens mantidos em estoque. Os pacotes geralmente incluem relatórios de <i>status</i> do estoque, atualização das quantidades em estoque, ajustes de estoque e relatórios de exceção.
IPF - Inventory Planning and Forecasting	Estes sistemas auxiliam na determinação do nível apropriado de estoques para um nível de serviço estipulado. Podem incluir funções como previsão, simulação, algoritmos de reposição de estoque e lógicas de <i>lead time</i> .
LP - Labor Performance	Estes sistemas realizam programação de escalas de trabalho para armazéns, análise de desempenho e produtividade do trabalho.
MH - Material Handling	Estes pacotes oferecem a habilidade de interfacear e controlar as atividades de equipamentos automáticos de manuseio de materiais: carrosséis, <i>conveyors</i> , armazenagem automática, dispositivos de recuperação e robôs.
MRP - Materials Requirements Planning	Sistemas de MRP consistem em uma série de regras de decisão e procedimentos logicamente relacionados com o objetivo de planejar necessidades líquidas de estoque, baseadas em uma programação mestre. Listas de materiais são utilizadas para "explodir" um produto em seus componentes.
OP - Order Processing	Geralmente começa quando o pedido é recebido e termina quando este é transportado. Sistemas típicos permitem que os pedidos sejam efetuados <i>on-line</i> e podem informar o estado do crédito de clientes e disponibilidades de estoque para vários usuários simultaneamente. Vários pacotes permitem conexão com sistemas de contas a pagar de clientes, emitem ordens de embarque e fazem alocação de estoque a clientes, apreçamento de produtos etc.

WM - Warehouse Management	Estes sistemas auxiliam no controle e acompanhamento do movimento de estoques em armazéns. Ele pode conter algoritmos de auxílio para a coleta, embalagem e configuração de cargas.
PDSM - Physical Distribution System Modeling	Estes pacotes utilizam várias técnicas para realizar estudos de localização de armazéns, determinar <i>layout</i> de armazéns, realizar planejamento de capacidade da malha de distribuição ou emitir programação e roteamento. Os pacotes podem utilizar técnicas de simulação ou uma das várias técnicas de otimização.
PD - Promotions and Deals	As características dos produtos nesta área geralmente incluem definição, programação, cálculo e rastreamento de promoções e negociações. Estes sistemas têm interface com sistemas de contas a receber para acuradamente disponibilizar preços e incentivos para atividades de promoção.
P - Purchasing	Esta função realiza emissões de ordens de compra para fornecedores e disponibiliza estatísticas destes fornecedores para ajudar a assegurar compras econômicas e pontualidade de recebimento de materiais.
SPL - Stock/Pallet Location	Os pacotes para esta área relacionam-se com o rastreamento dos locais dos <i>pallets</i> e/ou estoques de produtos dentro dos armazéns. Alguns pacotes nesta categoria permitem a determinação ótima de localização de estoques, <i>design</i> de <i>pallets</i> e modelagem de localização.
TRS - Traffic Routing and Scheduling	Os softwares nesta área funcional realizam tarefas como seqüência e paradas de veículos, determinação de rotas, preparação de documentos de embarque e disponibilidade de veículos.
TA - Transportation Analysis	Este software permite que a gerência monitore custos e serviços através de relatórios de históricos de indicadores de desempenho como <i>performance</i> de transportadoras, modal de transporte, utilização de rotas, utilização de tarifas <i>premium</i> de frete e frete de retorno.
VM - Vehicle Maintenance	Este pacotes normalmente realizam tarefas de manutenção, programação e emissão de relatórios de veículos.

Dentre as 17 funções listadas, existe uma clara concentração de softwares sobre três funções específicas, ou seja, **controle de estoques, processamento de pedidos e compras**, que aparecem entre as cinco mais comuns tanto nos softwares para *mainframe*, quanto para mini e micro. Outras duas funções importantes, sob o ponto de vista de número de softwares desenvolvidos são as de **planejamento e controle de estoques** - que está disponível em 43% dos softwares para *mainframe*, 45% dos softwares para mini e 18% dos softwares para micro - **roteamento e programação de frotas**, que está disponível em 34% dos softwares para *mainframe*, 15% dos softwares para mini e 22% de softwares para micro. Os Quadros 3 e 4 apresentam, respectivamente, as cinco funções com maior disponibilidade e as cinco com menor disponibilidade, em termos de número de softwares ofertados no mercado americano.

Quadro 3

As cinco funções mais disponíveis em termos do percentual dos softwares que as contém

MAINFRAME			MINI			MICRO		
FUNÇÕES		%	FUNÇÕES		%	FUNÇÕES		%
Controle de estoque	de	46%	Controle de estoque	de	67%	Controle de estoque	de	34%
Planejam. de estoque	de	43%	Process. de pedidos	de	65%	Process. de pedidos	de	28%
Process. de pedidos	de	38%	Compras		50%	Análise de transporte	de	27%
Roteam. e programaç.	e	34%	Localiz. de <i>pallets</i>	de	47%	Roteam. e programaç.	e	22%
Compras		32%	Planejam. de estoque	de	45%	Compras		20%

Quadro 4
As cinco funções menos disponíveis em termos
do percentual dos softwares que as contem

MAINFRAME		MINI		MICRO	
FUNÇÕES	%	FUNÇÕES	%	FUNÇÕES	%
EDI	18%	Análise de transporte	14%	DRP	5%
Gerência de armazéns	16%	Gerenc. promoções	13%	Movim. de materiais	5%
Modelos distribuição	13%	Auditoria de fretes	13%	EDI	4%
Gerenc. promoções	11%	Manut. de veículos	10%	Gerência de armazéns	2%
Manut. de veículos	8%	Modelos distribuição	4%	Gerenc. promoções	1%

Na média, cada *software* cobre 4,6 funções, sendo que os valores para diferentes tipos de computadores são respectivamente 4,6 para *mainframe*, 5,4 para minis e 4,0 para micros. É interessante notar que ao longo dos anos os softwares se tornaram mais especializados. Se entre 1972 e 1977 o número médio de funções por pacote era de 5,6, ele caiu para 4,8 no período entre 1978 e 1985 e 4,6 no período entre 1986 e 1991.

Dois aspectos importantes em relação aos preços dos softwares são a sua evolução ao longo dos anos e as diferenças existentes entre *mainframe*, mini e micro.

No que diz respeito à evolução dos preços, no período entre 1972 e 1977, que corresponde à primeira fase do "ciclo de vida" apresentado anteriormente, o preço médio dos softwares era de US\$110,3 mil. Na segunda fase, que corresponde ao período entre 1978 e 1985, o preço médio caiu para menos de metade, alcançando o valor de US\$51,3 mil. Na terceira fase, que cobre os anos entre 1986 e 1991 houve uma

nova queda, e os preços médios se situaram em US\$47,5 mil, correspondendo a uma redução de 7,5%.

Quanto às diferenças entre *mainframe*, mini e micro, o Quadro 5 mostra as faixas de preço dos softwares para cada tipo de plataforma. Como pode ser verificado ali, as faixas de preços variam de menos de US\$5,0 mil até US\$1,0 milhão, com uma clara diferença de preços entre *mainframe*, mini e micro. No caso dos mainframes, a mediana dos preços é em torno de US\$75 mil, sendo que 80% dos softwares custam menos de US\$200 mil. Para os mini, a mediana de preços é de cerca de US\$37 mil, e 80% dos softwares custam menos de US\$100 mil. No caso dos micros, a mediana cai para cerca de US\$ 6,5 mil e 80% dos softwares custam menos de US\$30 mil.

Verifica-se por estes números que os preços para mini são 50% inferiores aos para *mainframe*, e que os preços para micro são cerca de 18% dos preços para mini; ou seja, os preços dos softwares para microcomputadores correspondem a menos de 9% dos preços cobrados pelos softwares para *mainframe*. Tais diferenças de preço refletem-se claramente sobre a demanda por softwares, como pode-se verificar na próxima seção.

2.2 A Demanda por Softwares

A demanda por softwares de aplicação logística mostra uma relação direta com as condições de oferta, tanto no que diz respeito aos tipos de plataforma quanto no que se refere às funções logísticas contempladas. Conforme pode ser observado no Quadro 6, da mesma forma como no caso da oferta, a demanda por softwares, representada pelo número de instalações até 1991, é maior para micros do que para minis e mainframes. Verifica-se no entanto que a concentração da demanda em softwares para micros é muito mais acentuada do que a oferta. Enquanto no caso da oferta 44% dos softwares

são desenvolvidos para micros, no caso da demanda este número cresce para 85% de todas as cópias vendidas. O inverso ocorre com os pacotes para *mainframe*. Enquanto a oferta para essa classe de máquina representa 17% da oferta total, a demanda é de apenas 3% das cópias vendidas.

Quadro 5

Perfil de preços dos softwares por tipo de máquina

PREÇO US\$ MIL até	MAIN FRAME %	MINI COMPUTADOR %	MICRO COMPUTADOR %
5	0,68	7,69	46,26
10	8,22	15,98	60,16
15	9,59	21,60	67,11
20	13,01	28,40	72,99
25	16,44	33,73	76,74
30	19,18	38,76	81,82
35	23,97	47,63	85,03
40	27,40	53,25	88,50
45	31,51	56,51	89,30
50	33,56	59,17	91,18
70	48,63	71,89	95,19
100	57,53	79,59	97,06
150	75,34	88,17	98,66
200	80,82	91,42	99,20
250	86,99	94,38	99,47
500	98,63	98,82	99,47
1000	100,00	100,00	100,00

Quadro 6

Número de softwares instalados por tipo de hardware

HARDWARE	MAIN	MINI	MICRO	TOTAL
NÚMERO DE INSTALAÇÕES	23.243	89.185	658.500	774.700
%	3	12	85	100

Interessante observar que o sucesso comercial dos softwares, aparentemente, não guarda relação com a época do seu desenvolvimento. Os três softwares mais vendidos para *mainframe* foram desenvolvidos respectivamente em 1983, 1985 e 1972. No caso de minis, os softwares de maior sucesso surgiram em 1974, 1979, e 1978 respectivamente, sendo que para os micros os anos foram 1981, 1985 e 1991. O Quadro 7

apresenta o ano de desenvolvimento e o número de cópias vendidas para os softwares de maior sucesso comercial.

Quadro 7
Sucesso comercial dos softwares logísticos

<i>Hardware</i>	<i>Ano</i>	<i>Número Lançamentos</i>	<i>Número Instalações</i>
Main	1972	6	2.340
	1983	5	7.923
	1985	14	3.025
Mini	1974	1	30.000
	1978	14	6.862
	1979	23	8.024
Micro	1981	18	353.552
	1985	44	86.571
	1991	17	75.495

Uma informação importante a respeito da demanda por softwares consiste em verificar quais as funções logísticas mais "populares" na ótica dos usuários, ou seja, quais são as funções cobertas pelos softwares mais vendidos no mercado americano. Os Quadros 8 e 9 apresentam a lista das funções mais "populares" e menos populares, respectivamente, medidas através do percentual de instalações que cobrem cada uma das 17 funções listadas anteriormente.

Quadro 8
As cinco funções logísticas mais populares em termos da demanda por softwares logísticos

<i>MAINFRAME</i>		<i>MINI</i>		<i>MICRO</i>	
<i>FUNÇÕES</i>	<i>%</i>	<i>FUNÇÕES</i>	<i>%</i>	<i>FUNÇÕES</i>	<i>%</i>

Controle estoques	de	36%	Controle estoques	de	85%	Compras	66%
Compras		31%	Process. pedidos	de	78%	Controle estoques	de 32%
Planejam. estoques	de	29%	Compras		72%	Process. pedidos	de 28%
EDI		27%	Planejam. estoques	de	68%	MRP	21%
Process. pedidos	de	26%	Produtivid. M.Obra		60%	EDI	27%

Quadro 9

As cinco funções logísticas menos populares em termos da demanda por softwares logísticos

MAINFRAME		MINI		MICRO	
FUNÇÕES	%	FUNÇÕES	%	FUNÇÕES	%
Movim. materiais	11%	Roteam.e programaç.	10%	Movim. materiais	12%
Roteam. e programaç.	10%	Manut. de veículos	9%	Manut. de veículos	9%
Gerenc. promoções	10%	Gerênc. promoções	7%	Gerenc. promoções	8%
Manut. de veículos	9%	Auditoria de fretes	5%	Análise de transporte	4%
Modelos distribuição	4%	Modelos distribuição	2%	Roteam.e programaç.	3%

Do mesmo modo como no caso da oferta, existe uma concentração da demanda em cima de três funções básicas, ou seja, **controle de estoques**, **compras** e **processamento de pedidos**, que aparecem entre as cinco mais comuns tanto nos softwares para mainframes, quanto para minis e micros. Outras duas funções populares, sob o ponto de vista de número de cópias vendidas, são o **planejamento e controle de estoques** - que está disponível em 29% das cópias de softwares vendidos para mainframes e 68% das cópias vendidas para minis - e **EDI**, que está disponível em 27% de todas as cópias vendidas tanto para mainframes quanto para micros.

Interessante observar que no caso da **EDI**, embora ela esteja listada entre uma das cinco funções com menor disponibilidade de oferta, tanto para *mainframe* quanto para micros - 18% e 4% respectivamente - ela aparece como uma das cinco funções mais vendidas no mercado americano. Por outro lado, a função de **roteamento e programação**, que surge como uma das cinco mais disponíveis em termos de oferta, aparece como uma das cinco menos vendidas.

A análise da demanda se completa pela identificação dos softwares mais vendidos. Uma análise ABC do número de cópias vendidas indica um alto grau de concentração tanto para softwares de mainframes, quanto de minis e micros, sendo que para estes últimos a concentração é ainda maior. De fato, como pode ser observado no Quadro 10, enquanto no caso dos mainframes e dos minis 80% das cópias vendidas se concentram em 12% dos softwares disponíveis, no caso dos micros, 80% das cópias vendidas derivam de apenas 2,2% dos softwares disponíveis.

Quadro 10

Grau de Concentração da Demanda por Softwares Logísticos

PLATAFORMA	% DAS CÓPIAS VENDIDAS	% DOS SOFTWARES DISPONÍVEIS
Mainframes	80,0%	12,5%
Minis	80,0%	12,0%
Micros	80,0%	2,2%

Um exame ainda mais detalhado da demanda pode ser feito a partir da análise dos três softwares de maior sucesso em cada um dos três tipos de plataforma, conforme mostrado no Quadro 11.

Quadro 11
Características dos softwares mais vendidos

HARDWARE	REFERÊNCIA CONFORME ANDERSEN CONSULTING	Nº FUNÇÕES	Nº CÓPIAS VENDIDAS	% DO TOTAL	ANO
MAIN	1.066	1		30,0	1983
	1.130	2	7.000	11,8	1985
	1.116	14	2.753	6,5	1972
			1.500		
MINI	2.206	6		33,7	1974
	2.303	4	30.000	4,5	1979
	2.290	8	4.000	4,5	1989
			4.000		
MICRO	3.258	1		38,1	1981
	3.062	1	250.000	11,4	1991
	3.275	14	75.000	10,7	1981
			70.000		

Algumas observações interessantes podem ser feitas a partir do Quadro 11:

1 - Os dois softwares de maior sucesso, tanto para mainframes quanto para micros são especializados, no sentido de que possuem apenas uma ou duas funções. No entanto, o terceiro *software* mais vendido nos dois casos são generalistas, pois cobrem 14 diferentes funções. Já no caso dos minis, os três softwares de maior sucesso são multifunções, ou seja possuem respectivamente 6, 4 e 8 funções.

2 - Em cada um dos três tipos de três plataformas o *software* de maior sucesso corresponde a 30%, ou mais, de todas as cópias vendidas; ou seja, 30% no caso dos mainframes, 33,7% no caso dos minis e 38,1% no caso

dos micros. Somados, os três softwares de maior sucesso correspondem a 48,3% das cópias vendidas no caso dos mainframes, 42,7% no caso dos minis e 59,2% no caso dos micros.

3 - O *software* de maior sucesso comercial, com 250.000 cópias vendidas até 1991, é uma aplicação especializada para a função de compras, desenvolvido para microcomputadores, e com preço em torno de US\$900. O segundo maior sucesso, com 75.000 cópias vendidas, é um *software* especializado em **CAD**, portanto de suporte para layouts de armazéns e pontos de venda. Foi desenvolvido para micros, e seu preço está na faixa de US\$3,200. O terceiro maior sucesso, com 70.000 cópias vendidas, é um *software* generalista, que cobre 14 das 18 funções listadas, e cujo preço é de aproximadamente US\$600 por função, ou seja, cerca de US\$8,400 se comprado com todas as 14 funções. As quatro únicas funções não contempladas estão todas entre as cinco menos demandadas pelos clientes de softwares logísticos, ou seja, **análise de transporte, roteamento e programação, manutenção de veículos e gerência de promoção.**

4 - Entre os três softwares mais vendidos para minicomputadores, o primeiro - com 30.000 cópias - cobre seis funções (processamento de pedidos, controle de estoques, planejamento de estoques, compras, produtividade da mão-de-obra e MRP), das quais as cinco primeiras equivalem às cinco funções mais demandadas pelos clientes. Seu preço é, em média, de US\$9,000 por função, o que implica num preço total de cerca de US\$54,000, se for comprado com todas as funções. O segundo mais vendido, com 4.000 cópias, abrange quatro funções (processamento de pedidos, controle de estoque, planejamento de estoque e

compras), todas entre as cinco funções mais demandadas e que são também oferecidas no *software* mais vendido em sua classe. O terceiro mais vendido, também com cerca de 4.000 cópias, abrange oito funções (processamento de pedidos, controle de estoque, planejamento de estoque, DRP, MRP, localização de *pallets*, produtividade de mão-de-obra e análise de transporte). A análise das funções cobertas pelos três softwares para minis mais vendidos indica uma substancial superposição entre eles. Processamento de pedidos, controle de estoque e planejamento de estoque são funções cobertas pelos três, enquanto compras, produtividade da mão-de-obra e MRP aparecem em dois deles.

5 - No caso dos softwares mais vendidos para *mainframe*, o primeiro com 7.000 cópias vendidas é voltado especificamente para o controle do envio de mercadorias e correspondências e possui um preço variável entre US\$3,000 e US\$16,000, dependendo das *facilities* escolhidas. O segundo, com duas funções, e cerca de 2.700 cópias vendidas, é basicamente um *software* que combina as funções de EDI com análise de transporte e permite a comunicação entre transportadoras, seus clientes e os bancos. O terceiro é um *software* generalista que possui 13 funções, sendo que apenas análise de transporte, roteamento e programação, manutenção de veículos e gerência de promoção não são cobertos, sendo que as três últimas estão entre as funções menos demandadas para esta classe de máquinas.

3 CONCLUSÕES

As conclusões obtidas a partir da análise dos dados têm como objetivo responder às perguntas de pesquisa elaboradas no início do documento.

A primeira pergunta tinha como objetivo entender qual o padrão de evolução da oferta de softwares de aplicação logística ao longo dos anos, tomando-se como base o mercado norte-americano. A análise de dados mostrou que a oferta, representada pelo número acumulado de softwares disponíveis no mercado ao longo dos anos, vem seguindo uma curva tipo S, representativa do conceito de ciclo de vida do produto. Isto é verdade tanto para o caso dos mainframes, minis e microcomputadores considerados isoladamente, quanto no agregado dos três tipos de plataformas. A análise das curvas mencionadas indicam que o desenvolvimento de softwares para logística nos EUA já passou pela fase de rápido crescimento e se encontra numa fase de estabilização, ou seja, na terceira fase do ciclo de vida. Entre 1972 e 1991, o número de softwares logísticos colocados para comercialização atingiu um total de 840 pacotes, sendo 140 para mainframes, 325 para minis e 375 para micros.

Quanto às plataformas para as quais os softwares vêm sendo desenvolvidos e quais os padrões de preço, que correspondem à segunda pergunta de pesquisa, os dados indicam que houve uma mudança de padrão ao longo dos anos. Até 1974 havia uma predominância dos softwares para *mainframe*. A partir de 1975, e até 1986, os desenvolvimentos passaram a ser dominados por softwares para minis. De 1987 para cá, os softwares para micros assumiram a liderança em termos de número de pacotes disponíveis. Interessante observar a relação de preços entre eles. O preço médio dos softwares disponíveis para micros é cerca de 9% do preço para *mainframe* e 18% do preço para minis.

A terceira pergunta procura saber quais as funções mais ofertadas pelas *softwarehouses* assim como as mais demandadas pelo mercado comprador. Das 17 classificações de funções estabelecidas pela Andersen Consulting, cinco despontam como as mais comuns nos softwares ofertados: **controle de estoque, processamento de pedidos, compras, planejamento de estoque e roteamento e programação de frotas**. Interessante observar que no caso das três primeiras, elas aparecem como as mais ofertadas nos três tipos de plataformas (*mainframe*, *minis* e *micros*), enquanto que o **planejamento de estoque** é importante apenas para *minis* e *mainframe*, enquanto **roteamento e programação** para *micros* e *mainframes*. A demanda por funções apresenta certa similaridade com o padrão de oferta; **controle de estoque, compras, processamento de pedidos e planejamento de estoque** são também as mais populares entre os usuários de pacotes logísticos. A exceção de conjugação entre oferta e demanda é a função de **EDI**. Embora esteja entre as cinco funções menos disponíveis, em termos de números de pacotes que a contém, ela aparece como uma das cinco mais demandadas pelos usuários, o que pode ser uma indicação da importância crescente do conceito de logística integrada, que procura interligar clientes, fornecedores e prestadores de serviço.

A quarta e última questão procura identificar as características dos softwares de maior sucesso comercial, assim como o número de cópias vendidas. Os dados indicam que existe uma forte concentração de cópias vendidas em um pequeno número de softwares. Assim é que dos 375 pacotes para *micros*, disponíveis para comercialização, apenas três, ou menos de 1%, são responsáveis por cerca de 59% de todas as cópias vendidas. O mesmo fenômeno acontece para os casos de *mainframes* e *minis*. Interessante lembrar que até 1991 haviam sido comercializados cerca de 23.000 softwares para *mainframe*, 89.000 para *minis* e 650.000 para *micros*, ou seja, um total de 762.000 softwares vendidos. O *software* de maior

sucesso comercial, até 1991, foi desenvolvido para micros, atende apenas uma única função, a de **compras**, e custa cerca de US\$900. Havia vendido até 1991 cerca de 250.000 cópias. No caso dos mainframes, o maior sucesso vendeu apenas 7.000 cópias, custa cerca de US\$16,000 e possui uma única função que é a de controle do envio de mercadorias e correspondências. Finalmente, no caso dos minis, o *software* de maior sucesso comercial teve 30.000 cópias vendidas, trabalha sobre seis funções logísticas e custa cerca de US\$9,000 por função ou seja cerca de US\$54,000 se completo.

Uma observação final diz respeito à função de compras que aparece no *software* de maior sucesso comercial dentre os cerca de 840 pacotes disponíveis. Com certeza, a acessibilidade de preço (US\$900) e de plataforma (micro PC) deve ter contribuído para seu sucesso, mas certamente um peso grande deve ser atribuído à função de compras e sua enorme importância operacional na grande maioria das organizações. Várias pesquisas de campo indicam que materiais representam em média cerca de 50% dos custos de produção no setor industrial. Na Inglaterra, segundo o *Financial Times*⁵, são gastos anualmente cerca de US\$1.0 trilhão com atividades de compras. Tal importância faz da função de compras um alvo prioritário para investimentos em sistemas de informação.

⁵Veja transcrição do artigo na Gazeta Mercantil de 06 de Janeiro de 1994, p.20, sob o título "Compras podem determinar lucro ou perda".

BIBLIOGRAFIA

CLOSS, D.J. The selection and use of logistics information software. COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT ANNUAL CONFERENCE, Oct. 11-14, 1992. Proceedings... p. 91-102.

HAVERLY, R.C.; SMITH, C.M.; GUTMAN, L.G.. Logistics software. Oak Brook, Ill.: Andersen Consulting, 1991.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, J.; HELFERICH, O.K. Logistical management. New York: Macmillan, 1986.