

A Internet e os seus Impactos nas Atividades de Back-Office: a Utilização da Internet por Empresas Industriais no Brasil

Como referenciar este artigo:

GRAEML, Alexandre R. "A Internet e os seus Impactos nas Atividades de Back-Office: a Utilização da Internet por Empresas Industriais no Brasil". Anais do XXIX Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (ENANPAD). Curitiba, setembro de 2004.

A Internet e os seus Impactos nas Atividades de *Back-Office*: a Utilização da Internet por Empresas Industriais no Brasil

Resumo: Este artigo relata um estudo sobre o uso que as empresas industriais brasileiras estão fazendo da Internet e outras tecnologias de informação (TI) em suas atividades. Ênfase especial é atribuída às tarefas de projeto e produção e à possibilidade de virtualização de atividades e processos de negócios. Os autores obtiveram informações de 665 indústrias do estado de São Paulo, a quem perguntaram sobre o impacto da Internet na forma de conduzir o seu negócio. Os dados foram coletados através de um questionário eletrônico, enviado às empresas como um anexo a uma mensagem de e-mail. As respostas retornadas foram tabuladas e submetidas a uma análise quantitativa para ajudar na compreensão do cenário atual e na identificação de tendências para os próximos anos, que pudessem ser estendidas ao universo de empresas manufatureiras brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

A vertiginosa expansão da Internet ao longo dos últimos anos proporcionou a criação da infraestrutura tecnológica necessária para permitir novas formas de realização ou suporte ao negócio das empresas, tanto na modalidade B2C (negócios entre empresas e consumidores finais) como B2B (negócios com outras empresas). A utilização da Web para a realização de transações comerciais e como um novo canal para a comunicação entre fornecedores e clientes avança por se apresentar como uma alternativa conveniente e simples às formas tradicionais de comercialização de produtos e serviços e de interação com fornecedores, clientes e consumidores. Os números são impressionantes: o varejo *on-line* brasileiro fechou o ano de 2003 com movimentação superior a R\$ 5,2 bilhões, o que corresponde a 2,75% do total de transações com o consumidor no país (2004). As perspectivas de crescimento são ainda maiores, considerando que, por hora, apenas 8% dos brasileiros têm acesso à Internet. Basta lembrar que a inclusão digital nos EUA ultrapassa os 62% (IDG-NOW, 2003) e que o mercado virtual norte-americano atingiu US\$55,9 bilhões em 2003, de acordo com o *eMarketer* (apud E-BIT, 2004). Somando-se a isto, há o alerta de Bill Gates, que não deve ser desprezado: "Haverá apenas dois tipos de empresas no novo milênio, as conectadas (*on-line*) e as fora do mercado (*out-of-business*)" (GATES e HEMINGWAY, 1999).

Muitos estudos e relatórios têm sido realizados sobre o uso da Internet para melhorar o negócio e os resultados das empresas. Mas, a maioria deles, é contaminada pela euforia com o comércio eletrônico e se concentra na possibilidade de vender produtos *on-line*. Pouca atenção tem sido dispensada às mudanças possíveis na forma de projetar, produzir, coordenar a cadeia de suprimentos e distribuir produtos, beneficiando-se da Internet e outras TI.

Este artigo apresenta os resultados obtidos a partir de uma pesquisa de campo que procurou compreender de que forma e em que intensidade empresas industriais brasileiras estão utilizando a Internet para melhorar ou reduzir custos de processos produtivos e de coordenação de atividades produtivas. O questionário foi respondido por 665 fabricantes do estado de São Paulo, no final de 2003.

2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

As empresas foram contactadas por meio de uma mensagem de e-mail, que continha um formulário automático do MS Word anexado. Embora o questionário possuísse 75 perguntas de resposta objetiva (por meio do clique do mouse) e outros 60 campos abertos para informações adicionais que o respondente quisesse fornecer, em formato de texto, ele foi concebido para que o preenchimento não tomasse mais do que 15 minutos. Isto permitiu a obtenção de uma boa taxa de retorno (cerca de 7% das empresas a quem se enviou o questionário enviaram respostas válidas).

2.1 Características do formulário e tipos de pergunta

Partiu-se da premissa de que a probabilidade de obtenção de resposta seria reduzida se a mensagem não fosse respondida logo após sua recepção, o que era suportado não só pelo bom senso, mas também pela experiência anterior de outros pesquisadores. Ray e Tabor (2003), por exemplo, afirmam que a resposta é melhorada se a pesquisa for curta, relevante e de interesse do respondente. Por isso, o procedimento precisava ser simples para aumentar as chances de obtenção de resposta.

Para as perguntas objetivas foi adotada a utilização de menus *drop-down* com as alternativas (ver a Figura 1 e a Figura 3). Sempre que apropriado, utilizou-se uma escala inspirada na escala Likert. Em outros casos, adotou-se o uso de caixas de verificação (ver a Figura 3), que podiam ser facilmente marcadas ou desmarcadas, o que contribuiu para a elevada velocidade de preenchimento.

Alguns dos desenvolvedores de questionários eletrônicos que participaram de uma enquete organizada por Ray e Tabor (2003) acreditam que opções selecionáveis por meio de *radio buttons* ou *check boxes* tornam um questionário mais claro. Por outro lado, conforme salientam as autoras, uma lista de alternativas do tipo *drop-down* reduz o espaço físico necessário para comportar o questionário.

A Figura 1 e a Figura 2 mostram exemplos de alternativas de resposta, que foram apresentadas no formato de menu *drop-down* no formulário MS Word, para economizar espaço e proporcionar maior velocidade de resposta. O menu *drop-down* aparece somente quando a questão está sendo respondida e permite que se clique sobre a opção desejada. A Figura 1 traz o menu *drop-down* utilizado para perguntas sobre a intensidade de uso de várias ferramentas de comunicação proporcionadas pela Internet, como e-mail, chat, vídeo-conferência, web-forums, listas de discussão etc. A Figura 2, por sua vez, mostra um exemplo de menu *drop-down* utilizado para perguntas sobre o impacto da Internet e outras TI sobre os processos e atividades da empresa, ao longo dos últimos 3 anos. Tais perguntas se referiam à compra de materiais diretos e indiretos, à coordenação logística, à integração da cadeia de suprimentos, projeto de produtos e processos, suporte pré-venda e pós-venda, configuração e customização de produtos e serviços, entre outras.

O questionário também continha perguntas sobre tecnologias, métodos e técnicas que a empresa pretendia utilizar no futuro próximo, baseadas na infra-estrutura disponibilizada pela web.

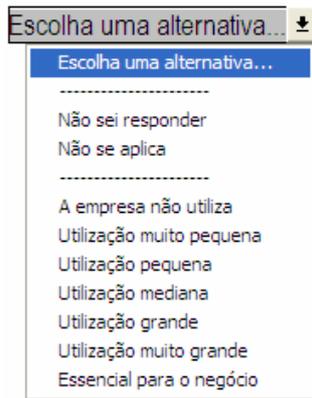


Figura 1 Menu *drop-down* utilizado para perguntas sobre a intensidade de uso de ferramentas de comunicação pela Internet

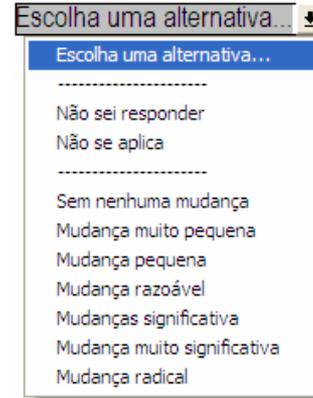


Figura 2 Menu *drop-down* utilizado para perguntas sobre o impacto da Internet e outras TI sobre os processos e atividades da empresa

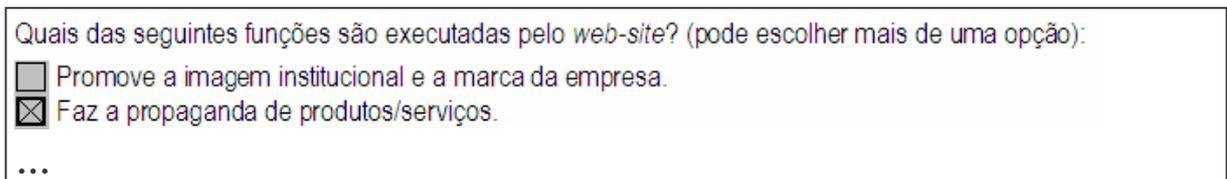


Figura 3 Exemplo de questões no formato caixa de verificação (*check box*)

Um “questionário digital” como o utilizado nesta pesquisa possui uma outra grande vantagem: é fácil compilar e tabular os dados, tornando o processo mais rápido e barato, além de reduzir a incidência de erros.

2.2 Padrão de recebimento de respostas ao longo do tempo

O número de respostas obtidas a cada dia foi tabulado. A Figura 4, a seguir, mostra a que tempo ocorreram as devoluções dos questionários preenchidos pelos participantes da pesquisa, desde o seu envio em 18 de novembro até o fim de dezembro de 2003. Nesse período, foram recebidos 631 questionários. Os demais chegaram em janeiro e durante os primeiros dias de fevereiro de 2004.

É interessante observar que 75,9% das respostas recebidas entre o envio do e-mail inicial e o de reforço ocorreram durante a primeira semana e que 93,8% delas chegaram em até duas semanas. O mesmo padrão de comportamento foi observado depois do reforço: passada uma semana, 78,7% das respostas já haviam sido recebidas. Depois de duas semanas, o retorno ultrapassava os 92,3% de todo o volume de respostas que eventualmente se obteve.

Número de respostas recebidas

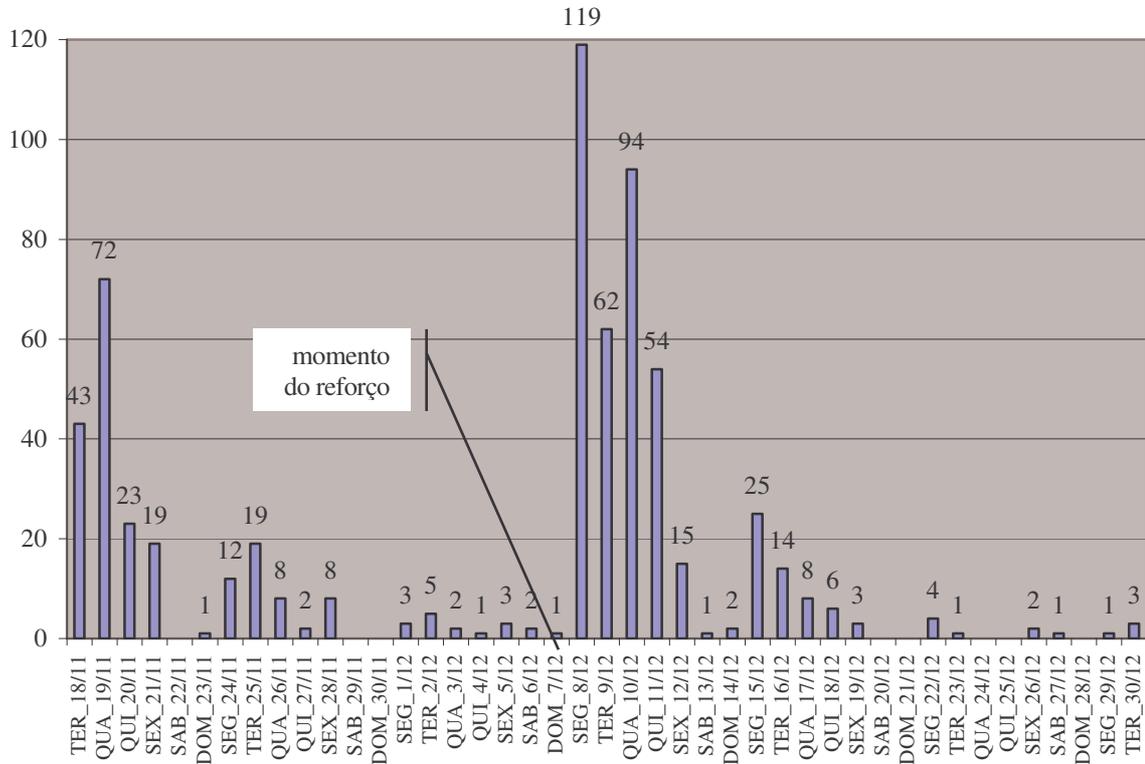


Figura 4 Retorno dos questionários preenchidos ao longo do tempo.

2.3 Pré-teste

Uma versão preliminar do questionário foi aplicada, com o objetivo de verificar se o conteúdo estava adequado, a um grupo de executivos de empresas industriais que, convenientemente, estavam realizando um curso de extensão na instituição de um dos pesquisadores. Este grupo forneceu importante contribuição no sentido de tornar as perguntas mais acessíveis e compreensíveis aos “reais” participantes, em um estágio posterior. Para verificar se haveria problemas relacionados às habilidades técnicas e conhecimentos de informática necessários para o adequado manuseio do questionário, antes do seu envio ao conjunto completo de empresas contidas na base de dados da FIESP, tomou-se o cuidado de separar um conjunto de 100 empresas, escolhidas de forma aleatória, que foi submetido a um teste piloto. Nesse estágio, o objetivo não era mais procurar melhorar o conteúdo e a formulação das questões, mas detectar, antecipadamente, eventuais dificuldades que os respondentes pudessem vir a ter para receber, abrir, preencher e retornar o questionário com as respostas. Este grupo piloto recebeu o questionário um mês antes dos demais. Embora tenham sido detectadas algumas dificuldades isoladas, elas não justificaram mudanças na estrutura interna do questionário. Contudo, a aplicação antecipada do questionário a esse grupo de empresas permitiu a detecção de um problema que não havia sido antecipado: o fato de se enviar o formulário salvo na versão mais atual do MS Word® poderia impedir que potenciais respondentes tivessem acesso ao seu conteúdo, no caso de ainda estarem utilizando versões anteriores do programa. Foram realizados alguns testes de compatibilidade e optou-se por enviar o formulário no formato MS Word 95®, uma vez isto não afetava a funcionalidade do instrumento de pesquisa e poderia "democratizar" o acesso a ele.

Um benefício secundário da aplicação do questionário, antecipadamente, às empresas do grupo piloto foi que se pode estimar, com razoável precisão, o retorno que seria obtido a partir do envio da pesquisa ao grupo maior de empresas.

2.4 Escolha e validação da amostra de conveniência

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) possuía uma base de dados contendo informações de contato de 15279 indústrias no estado. Aproximadamente 75% dos registros na base de dados continham endereço de e-mail. Cohen (2003) já havia utilizado a mesma base de dados para uma pesquisa com questionário eletrônico e tinha descoberto que mais de 10% dos endereços de e-mail estavam errados. Ainda assim, ele obteve uma taxa de retorno da ordem de 4%, que considerou satisfatória para um questionário longo e levando-se em conta que houve problemas com o software de mala-direta utilizado, que pode ter impedido algumas empresas de receber a mensagem original com a pesquisa. O trabalho de Cohen também proporcionou uma idéia da taxa de retorno que se poderia esperar a partir da base de dados da FIESP. Apesar da deterioração da qualidade da base de dados (30% dos e-mails mudaram ou apresentaram problema), 665 respostas acabaram sendo obtidas, representando cerca de 7% do número de mensagens que se supõe terem atingido o destino.

Um teste χ^2 foi realizado, confrontando as proporções de “pequenas”, “médias” e “grandes” empresas que responderam ao questionário (amostra) com as empresas com endereço de e-mail na base de dados da FIESP (população). O valor χ^2 encontrado foi 0,906, com $p\text{-value}=0,636$. Para que se pudesse suspeitar da qualidade da amostra em representar o universo de empresas da base de dados, $p\text{-value}$ deveria ter resultado menor que 0,05. Logo, ficou evidente a ótima representatividade da amostra.

2.5 Tratamento estatístico dos dados

Uma análise preliminar dos dados tabulados foi realizada utilizando o MS Excel. Esta análise se baseou na construção de tabelas dinâmicas para a contabilização do número de ocorrências de cada possível resposta, de modo que gráficos de barra e tipo pizza pudessem ser desenhados (esses gráficos não foram incluídos neste artigo, por questão de economia de espaço, mas estão disponíveis para os interessados, mediante solicitação).

Depois disto, os dados tabulados foram tratados com o Minitab, para se obter um melhor entendimento da realidade observada e, eventualmente, para apontar padrões típicos de um determinado setor ou de empresas de um certo tamanho ou que possuíssem determinadas características comuns. Até o estágio atual do projeto de pesquisa, que ainda não foi concluído, os pesquisadores foram capazes de detectar importantes relações entre o porte da empresa e a intensidade de uso da Internet e outras TI e de métodos que ela suporta ou em que se baseia.

A próxima seção utiliza gráficos *box-plot* para apresentar os resultados do questionário. Gráficos *box-plot* (também conhecidos como *box and whiskers*) são uma representação visual poderosa de uma coleção de dados, porque permitem o rápido reconhecimento dos quartis¹, mediana² e *outliers*. O “bigode” acima da caixa central representa o 1º quartil, a parte superior da caixa representa o 2º quartil, a inferior representa o 3º quartil e o “bigode” abaixo da caixa central representa o 4º quartil. Um asterisco, quando presente, indica a existência de uma ou mais observações destoantes³ que, por apresentar comportamento muito distinto (e ines-

perado), quando comparada às demais observações, é ignorada na análise. A largura da caixa central está relacionada com o número de observações consideradas para a construção do gráfico. Neste caso, a caixa que representa as empresas grandes é mais estreita que a das empresas médias que, por sua vez, é mais estreita que a das empresas pequenas, porque o número de observações para cada um desses grupos é, respectivamente, 22, 146 e 443.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Acesso à Web

Inicialmente, era importante descobrir como as empresas obtinham acesso à Internet. Há várias formas de se conseguir isso.

A mais básica e de menor custo fixo é a conexão através de uma linha telefônica discada. Para usar esse tipo de conexão, é necessário discar o número telefônico do provedor de acesso à Internet e se conectar através de um modem. Alguns provedores de acesso à Internet oferecem serviço gratuito, enquanto outros cobram uma taxa mensal. A conexão discada é normalmente lenta e inaceitável para empresas que fazem uso intenso da Web.

Dentre as alternativas à conexão discada estão xDSL, cabo e RDSI, que proporcionam conexão mais rápida, normalmente conhecida como “em banda larga”. Quanto mais ampla a banda de frequência, isto é, quanto maior a taxa de bits suportada pela conexão, mais rápida ela será, permitindo uma transmissão de informações (arquivos de computador, mensagens, telas etc.) mais agradável e eficiente.

Descobriu-se que grande parte das empresas que participaram da pesquisa possuem acesso à Web através de banda larga. A escalada da adoção de conexões de banda larga reflete uma clara tendência observada no Brasil nos últimos anos, de substituição das formas de conexão mais lentas por serviços de maior qualidade. De acordo com Chiarini (2003), os usuários de serviços de banda larga, que eram 53 mil em 1999, já beiravam um milhão, em meados de 2003.

Conforme pode ser visto na Figura 5, apenas cerca de 20% (1,7% + 18,4%) das empresas respondentes utilizam conexões discadas para acessar a Internet.

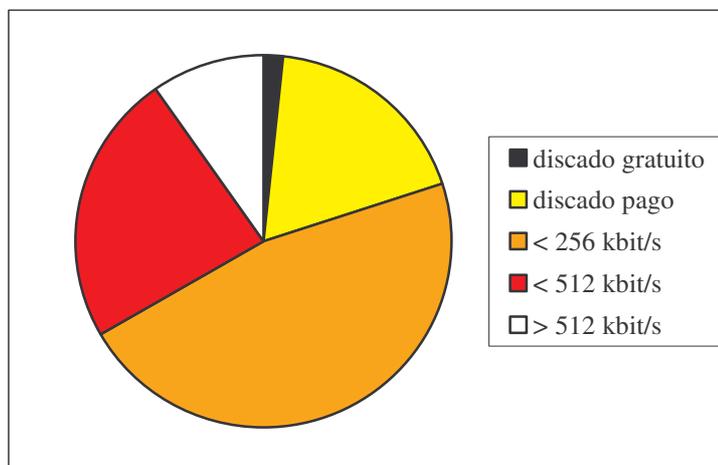


Figura 5 Acesso à Web

A forma de acesso à Web varia muito em função do tamanho da empresa. Empresas menores tendem a dispor de conexões mais lentas, enquanto as grandes empresas têm acesso mais rápido.

Analisando-se o conteúdo da Figura 6, fica nítida a influência do porte da empresa sobre o tipo de conexão de acesso à Internet. 100% das empresas grandes utilizam conexões em banda larga, com grande concentração de observações no topo da escala (observar que o bigode superior do *box-plot* sequer aparece, indicando alta concentração de respondentes naquele ponto). Já as pequenas empresas adotam tipos de conexão mais variados, algumas delas utilizando serviços de alta velocidade e outras dependendo de conexões discadas e lentas.

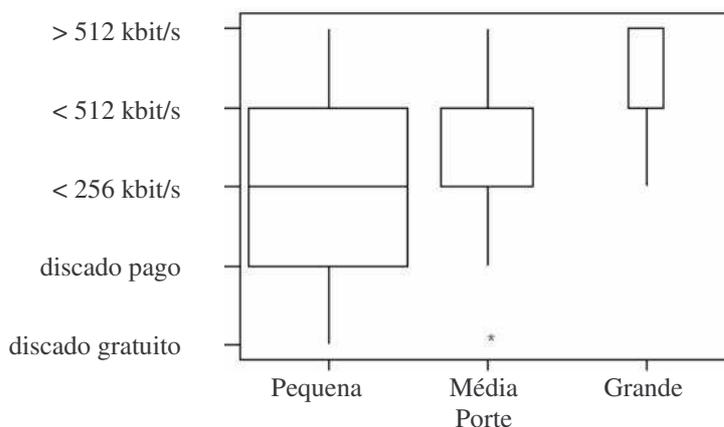


Figura 6 *Box-plot* das formas de acesso à Internet com base no porte da empresa.

3.2 Existência de *site web* e domínio

Solicitou-se às empresas que indicassem se dispunham ou não de um *site web* e se ele era hospedado em domínio próprio. Os pesquisadores também queriam saber se as empresas possuíam servidor de e-mail próprio, ou seja, se os endereços de e-mail dos funcionários eram seguidos de @nome_da_empresa. A existência e utilização de intranet e extranet também foram motivo de questionamento.

Para esta análise, o porte da empresa também se demonstrou relevante. Embora a utilização de uma intranet⁴ já faça parte do dia-a-dia de 42% das pequenas empresas, observa-se que, entre as empresas grandes, o serviço está disponível em quase todos os casos (91% das observações). Extranets⁵ também estão bem mais difundidas nas empresas grandes do que nas pequenas, apesar de haver espaço para crescimento de utilização por empresas de todos os portes. Dentre as empresas grandes, 100% possuem servidor de e-mail próprio. Mas as empresas pequenas também apresentam bom desempenho neste quesito: 76% possuem endereços de e-mail que levam o nome da própria empresa depois do símbolo @. Uma porcentagem elevada de empresas possui domínio próprio (88% do total) para disponibilizar seu *site web*.

3.3 Uso que é feito do *site web*

Albertin (1999) salienta que uma das primeiras iniciativas das empresas, ao criarem um *site web*, e em um estágio em que ainda não descobriram exatamente de que forma explorar todo o potencial da Internet, é utilizá-lo para apresentar os produtos e serviços oferecidos pela empresa. Nesse estágio inicial, de acordo com Graeml, Graeml e Steil (2001), os *sites web* funcionam mais como “vitrines” do que como “caixas registradoras”. Muitas das empresas participantes da pesquisa ainda se encontram neste estágio de adoção da nova tecnologia. Os respondentes utilizam seus *sites web* principalmente para construir (ou reforçar) sua imagem institucional e para fazer propaganda de produtos (85,1% e 80,8%, respectivamente). Esse mesmo comportamento já havia sido observado anteriormente por Graeml, Beer e Csillag (2003), quando pesquisaram empresas de software na Califórnia, e por Vidal (2003) ao estudar as próprias empresas manufatureiras de São Paulo. Vidal lembra que “a grande maioria das empresas, independentemente do porte, ainda restringe o uso basicamente para a apresentação de informações institucionais e de informações sobre seus produtos e serviços”. De acordo com Brown (2003), os *sites web* das empresas deixam de fazer sentido, do ponto de vista do suporte a transações de geração de receita, quando enfatizam demais a apresentação de dados institucionais e de propaganda de produtos e serviços. Somente em um estágio posterior as empresas começam a pensar em formas eficazes de integrar toda a potencialidade da Web aos seus processos e práticas de negócio.

As empresas grandes demonstram uma preocupação maior em utilizar o *site web* para proporcionar suporte (pós-vendas) e obter *feedback* dos clientes. Embora Vidal (2003) já tivesse detectado uma “tendência em aumentar o atendimento a clientes através do Web Site”, as empresas poderiam estar dedicando mais atenção à questão. Um bom desempenho tanto no suporte como na comunicação com os clientes pode ser promissor. É possível que as empresas industriais descubram que proporcionar mais e melhor serviço para seus clientes represente uma arma poderosa para diferenciar o seu produto da concorrência e obter vantagem competitiva.

As empresas foram questionadas sobre a intensidade com que utilizam diversas ferramentas de comunicação disponibilizadas pela Internet. O e-mail foi, por larga margem, a ferramenta mais disseminada (ver a Figura 7). As outras ferramentas de comunicação que se utilizam da Internet e que foram avaliadas pelos respondentes foram: listas de discussão (apenas o quartil superior está acima de utilização moderada, e só para as empresas grandes), grupos de notícias, conferência e *chat* (que apresentaram níveis pífios de utilização).

3.4 Impactos da Internet e outras TI no projeto do produto e do processo produtivo

Uma importante atividade com a qual as empresas industriais estão, normalmente, envolvidas é o desenvolvimento de novos produtos. Kroo (1996), Jons (1997), Goldin, Venneri e Noor (1998), Boswell (1998), Ford e Sterman (1999), Kirkman *et al.* (2002), entre outros, discutem as possibilidades e vantagens do projeto colaborativo, realizado por equipes de engenheiros utilizando CAD e outras ferramentas de software que permitem a criação de modelos virtuais, antes da execução de protótipos “físicos”.

Prototipação virtual, realidade virtual e outras técnicas podem ser utilizadas para simular situações que previamente demandavam a construção de modelos e maquetes reais. Quando essas técnicas digitais são aplicadas, são gerados arquivos de computador com as informações

de projeto, que podem ser distribuídas através da Internet ou outra rede de computadores. Torna-se possível para os integrantes de equipes de projeto trabalhar juntos em um projeto, independentemente da sua localização física. Isto representa uma contribuição importante para melhorar o projeto de produtos, utilizando a engenharia simultânea (GRAEML e CSILLAG, 2003).

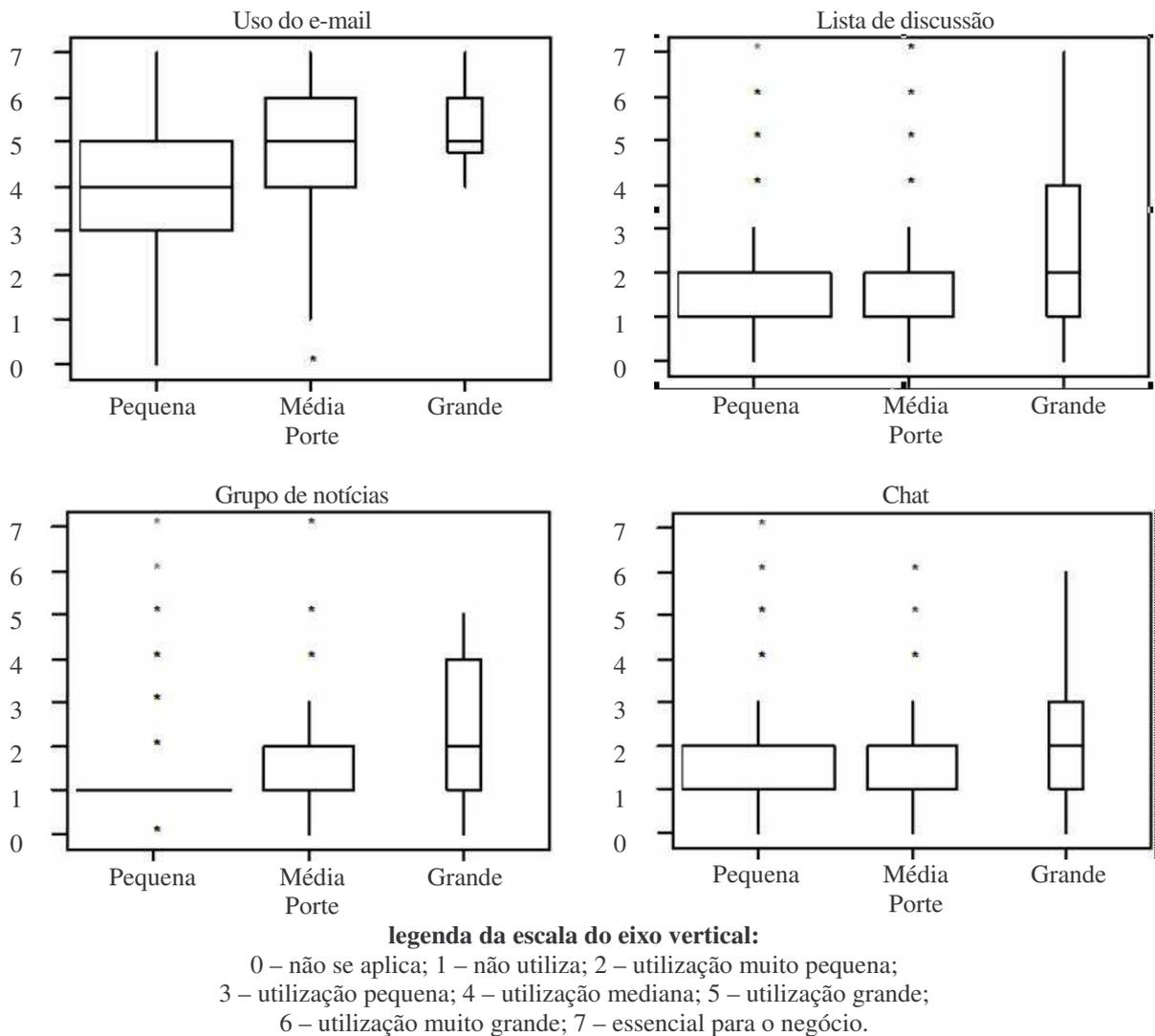
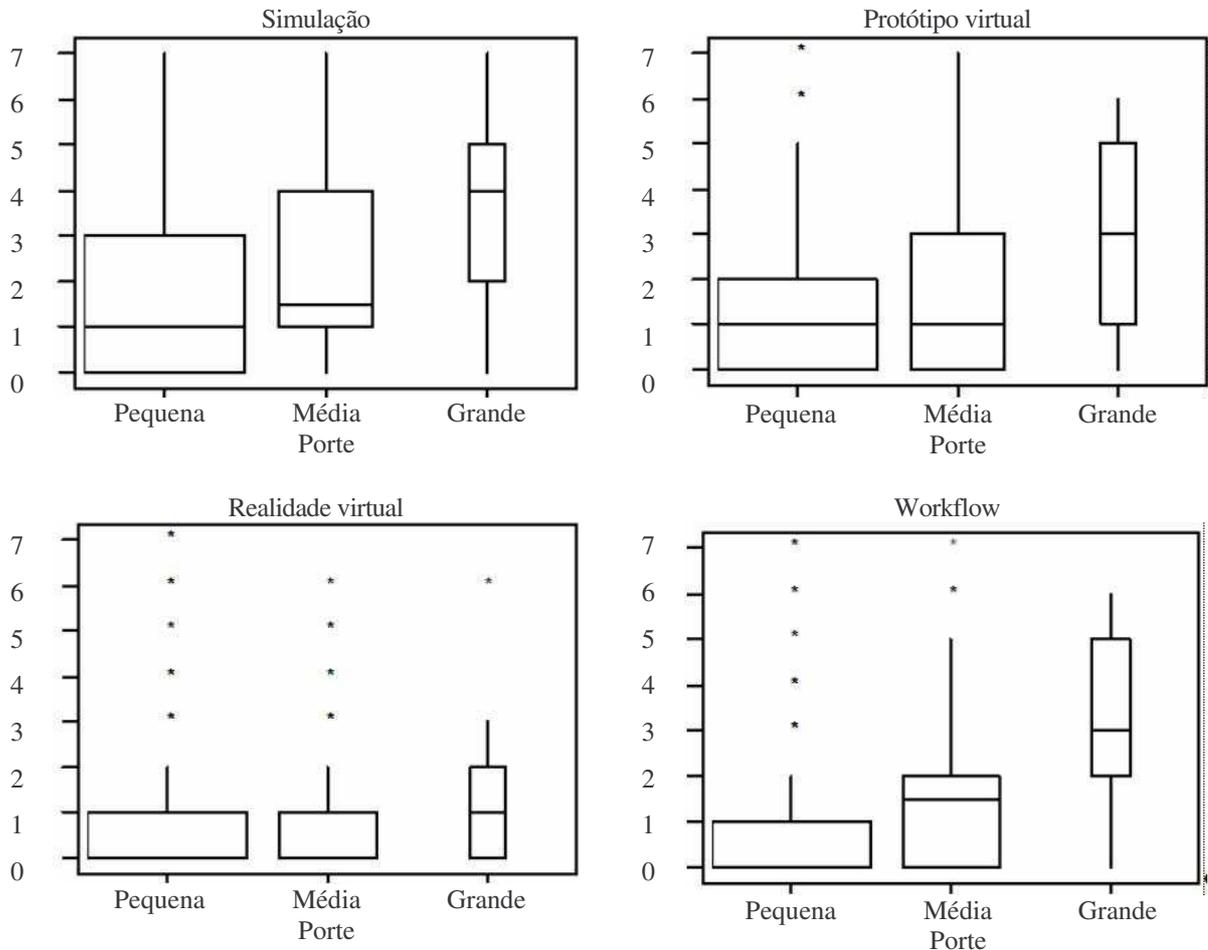


Figura 7 *Box-plots* de algumas ferramentas de comunicação da Internet

Ao serem questionados sobre as mudanças causadas pela Internet e outras TI no projeto de produtos e serviços e dos processos produtivos, ao longo dos últimos 3 anos, uma porcentagem significativa de participantes (mais de um quarto dos respondentes) não apontou a ocorrência de qualquer mudança. Por outro lado, 5% relataram mudança muito significativa ou radical. Será importante monitorar a evolução deste cenário, para ver se a porcentagem dos que indicam mudança muito significativa, ou mesmo radical, cresce com o passar do tempo. Ao se realizar essa análise, não foi detectada influência do porte da empresa.

A porcentagem dos participantes que afirmam que não vão utilizar, nos próximos 3 anos, as ferramentas e técnicas digitais indicadas em atividades de projeto gira em torno dos 25%. Curiosamente, a incidência de respostas “não se aplica” aumentou consideravelmente ao se

avançar da parte do questionário que tratava de mudanças no projeto, de uma forma genérica, para a que procurava detalhar essas mudanças. De aproximadamente 15%, para as questões genéricas, a porcentagem de “não se aplica” saltou para cerca de 30%, quando as perguntas se voltaram para técnicas específicas, dentre as quais “simulação”, “prototipação virtual”, “realidade virtual” e “*workflow*” (ver a Figura 8). A incidência de respostas “não sei responder” e de respostas deixadas em branco também aumentou, significativamente.



legenda da escala do eixo vertical:

- 0 – não se aplica; 1 – não vamos usar (próx. 3 anos); 2 – vamos usar em até 3 anos;
- 3 – usamos muito pouco; 4 – usamos pouco; 5 – usamos moderadamente;
- 6 – usamos muito; 7 – é fundamental para o negócio.

Figura 8 *Box-plots* da utilização/intenção de utilização de tecnologias específicas de projeto em função do porte da empresa.

Analisando-se os gráficos da Figura 8, observa-se que, ao se separar as empresas de acordo com o seu porte, embora as empresas maiores apresentem desempenho melhor, há muito o que pode ser feito para explorar melhor todo o potencial das novas tecnologias. É importante ressaltar que os valores 0 e 1 da escala vertical referem-se a “não se aplica” e a “não vamos usar (próx. 3 anos)”. Logo, entre as empresas pequenas e médias, “realidade virtual” é uma tecnologia praticamente desconhecida, o mesmo acontecendo com “*workflow*” entre as empresas pequenas.

3.5 Impactos da Internet e outras TI na produção

Os processos de manufatura, em si, podem sofrer impacto das novas tecnologias. Os clientes conseguem agora customizar produtos, escolhendo a configuração desejada entre as opções disponíveis a partir do *site web* da empresa. Em consequência disso, alguns métodos e técnicas produtivos que já existem há muito tempo vão ganhar relevância. Dentre eles, destacam-se ferramentas e métodos que permitem a produção de itens customizados, de forma ágil e para entrega *just-in-time*, atribuindo à operação maior flexibilidade de *mix*, maior rapidez e aumentando a sua confiabilidade, que são critérios de desempenho valorizados pelos clientes, na visão de Slack *et al.* (1999).

A Figura 9 mostra o nível de utilização (3 a 7 na escala), ou a intenção de utilizar ou não no futuro (0 a 2) de alguns métodos e técnicas que a revisão bibliográfica e a experiência dos pesquisadores sugeriram que fossem monitorados. Analisando-se os gráficos, percebe-se a influência do porte da empresa sobre o nível de utilização dos conceitos de modularização, *postponement* e customização. As empresas fazem uso muito mais limitado do que poderiam das técnicas e métodos considerados como potenciais beneficiários da adoção mais intensiva da Internet e outras TI na produção.

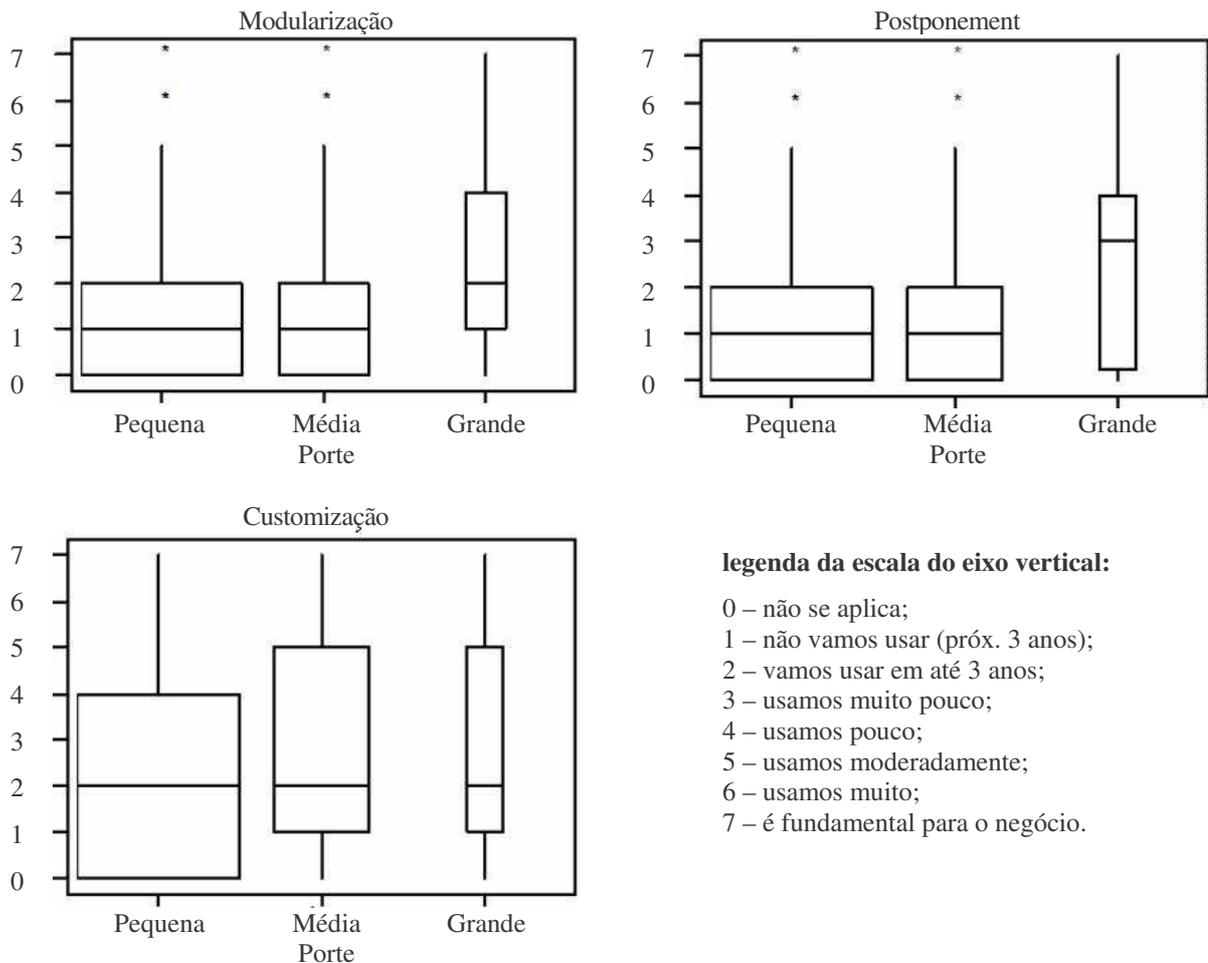


Figura 9 *Box-plots* da utilização/intenção de utilização de tecnologias específicas com impacto direto na produção em função do porte da empresa e do tipo de acesso à Web.

4 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS E CONCLUSÃO

O projeto de pesquisa em que se baseou este artigo se concentrou em procurar detectar os impactos da Internet e outras TI na manufatura, particularmente na virtualização de atividades de projeto e na customização da produção. Técnicas quantitativas foram utilizadas para tentar obter evidências desses efeitos.

Os pesquisadores acreditam que as empresas manufatureiras podem estar prestes a iniciar uma “e-revolução” no setor industrial comparável à causada pelo e-commerce no relacionamento das empresas de varejo com o consumidor, ao longo dos últimos anos. Embora mais discreto, uma vez que transforma atividades empresariais que o cliente não vê, o impacto da Internet nas áreas de projeto e no chão de fábrica das indústrias é revolucionário, pela profundidade das mudanças que causa.

Os fabricantes começam a demonstrar maior interesse na possibilidade de envolver seus clientes e parceiros produtivos no desenvolvimento dos seus produtos e estão aumentando o grau de integração ao longo da cadeia de valor. Isto vai lhes atribuir mais agilidade que, somada a capacidade de saber exatamente o que o cliente quer, a partir da sua interação com o *site web* da empresa, permitirá que ofereçam um grau de personalização jamais imaginado no passado nos produtos oferecidos a seus clientes.

Alguns exemplos disto começam a se tornar corriqueiros: montadoras de automóveis estão montando carros sob encomenda e com os acessórios definidos pelo consumidor, a partir da *web*. Empresas de confecção permitem que os clientes configurem os produtos que desejam comprar, indicando, por exemplo, a posição do bolso de uma camisa e o local onde gravar um monograma. Fábricas de tênis disponibilizam, em seus *sites web*, recursos de customização do produto, por meio dos quais o cliente pode definir o material, a cor, o tipo de solado, o *design* e uma série de outras características de um calçado, que vai ser enviado diretamente para a sua casa, pelo correio e em tempo reduzido.

As implicações gerenciais das transformações causadas pela Internet no setor industrial só estão começando a ficar mais evidentes agora. Ainda assim, a maioria das empresas parece ainda não ter despertado para o enorme potencial da Internet para aproximá-las dos clientes, torná-las mais importantes para os seus parceiros de negócio e mais eficientes em suas atividades internas. Isto ficou claro a partir da análise dos gráficos *box-plot* apresentados na seção anterior deste artigo. Os exemplos de empresas que fazem uso eficaz das novas tecnologias são pontuais, representando a exceção e não a regra. Grande parte das empresas que responderam à pesquisa mal começou a realizar experimentos e explorar os recursos da Internet e está longe de poder usufruir de todos os benefícios que ela pode proporcionar.

Embora o principal objetivo deste artigo tenha sido traçar um panorama do uso que as empresas industriais brasileiras estão fazendo da Internet, os pesquisadores acreditam ter sido capazes de vislumbrar tendências para os próximos anos, que poderão ser confirmadas pela repetição desta pesquisa, de forma periódica. As empresas vão se concentrar mais na criação de produtos/serviços específicos para cada cliente, apesar de esta "personalização" ocorrer sem a perda das vantagens de produção em escala. Para isso, os processos produtivos (organização interna da empresa para a produção) precisarão ser repensados e novas formas de relacionamento com os parceiros de negócios (organização externa) precisarão ser

desenvolvidas, procurando se beneficiar do potencial da Internet como poderosa plataforma de comunicação e integração.

A transformação das empresas causada pela Internet, embora radical nos efeitos prometidos, não ocorre, necessariamente, na velocidade que se poderia esperar, uma vez que não se trata apenas de uma mudança de tecnologia. Processos precisam ser redesenhados. Em muitos casos, os próprios negócios precisam mudar. E uma reestruturação tão intensa envolve e afeta as organizações e os seus integrantes de forma profunda. Esse tipo de transformação não ocorre na intensidade em que poderia, se os gerentes não se concentrarem em tratar de algumas questões importantes, que podem impedir que a mudança desejada se concretize. Morton (1988) já alertava para o fato de que mudanças na tecnologia ou nos processos de negócio precisam ser bem balanceadas e alinhadas com as necessárias mudanças na estratégia da organização, sua estrutura e nos papéis individuais desempenhados por seus funcionários. Se isto não acontecer, os efeitos positivos desejados não serão obtidos e a iniciativa de mudança apenas consumirá tempo e recursos, gerando frustração para(O'BRIEN, 2001) todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, A. L. Comércio eletrônico: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação. São Paulo: Atlas. 1999.
- BOSWELL, B. Time to market, 1998. Disponível em: <http://www.lionhrtpub.com/ee/ee-spring98/boswell.html>. Acesso em: 25/01/2004.
- BROWN, B. R. Positive ratings don't always translate into profit. Marketing News. 14 abr, 2003.
- CHIARINI, A. Número de usuários de banda larga cresce 1.676,41% em 4 anos. Rio de Janeiro: Estadão, 2003. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/rss/tecnologia/2003/out/06/131.htm>. Acesso em: 15/03/2004.
- COHEN, M. Uso da informação na economia de informação: um estudo na indústria do estado de São Paulo. 2003. tese de doutoramento - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, 2003.
- E-BIT. Web shoppers: raio X do comércio eletrônico brasileiro em 2003. São Paulo. fev, 2004.
- FORD, D. N. e STERMAN, J. D. Overcoming the 90% syndrome: iteration management in concurrent development projects, 1999. Disponível em: <http://ceprofs.tamu.edu/dford/DNF%20Profesional/90%25Syndrome.pdf>. Acesso em: 25/01/2004.
- GATES, B. e HEMINGWAY, C. Business @ the speed of thought : using a digital nervous system. New York: Warner Books. 1999. 470 p.
- GOLDIN, D. S., VENNARI, S. L. e NOOR, A. K. A new frontier in engineering: Mechanical Engineering Magazine, 1998. Disponível em: <http://www.memagazine.org/backissues/february98/features/newfront/newfront.html>. Acesso em: 25/01/2004.
- GRAEML, A. R., BEER, J. R. e CSILLAG, J. M. The real impact of the Internet in the interaction with customers: a study of small and middle-size software companies. In: European Operations Management Association & Production and Operations Management Society Joint International Conference, 2003, Vila Erba, Cernobbio, Como Lake, Itália. *Anais eletrônicos*. Vila Erba, Cernobbio, Como Lake, Itália, 2003. p. 1 CD-ROM.
- GRAEML, A. R. e CSILLAG, J. M. A review of successful e-manufacturing strategies. In: XIV Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 2003, Savannah, Georgia. *Anais eletrônicos*. Savannah, Georgia, 2003. p. 1 CD-ROM.
- GRAEML, A. R., GRAEML, K. S. e STEIL, A. V. Electronic commerce: the virtual supermarket through the customers' eyes. In: XII Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 2001, Orlando, Florida. *Anais eletrônicos*. Orlando, Florida, 2001. p. 1 CD-ROM.

IDG-Now. Vendas online com cartão de crédito somam R\$ 1,02 bilhão. São Paulo: IDG, 2003. Disponível em: <http://idgnow.terra.com.br/idgnow/ecommerce/2003/12/0001>. Acesso em: 15/03/2004.

_____. Varejo on-line movimentou R\$5,2 bilhões em 2003. São Paulo: IDG, 2004. Disponível em: <http://idgnow.terra.com.br/idgnow/ecommerce/2004/02/0003>. Acesso em: 14/03/2004.

JONS, O. P. Preservation and restoration of historic vessels in virtual environments: Maritime Park Association, 1997. Disponível em: <http://www.maritime.org/conf/conf-jons.htm>. Acesso em: 25/01/2004.

KIRKMAN, B. L., *et al.* Five challenges to virtual team success: lessons from Sabre, Inc. Academy of Management Executive, v.16, n.3. ago, 2002.

KROO, I. Computational-based design, 1996. Disponível em: <http://aero.stanford.edu/ComputationalDesign.html>. Acesso em: 25/01/2004.

MORTON, M. S. Information technology and corporate strategy. Planning Review. set-out, 1988.

O'BRIEN, J. A. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet. São Paulo: Saraiva. 2001.

RAY, N. M. e TABOR, S. W. Cyber surveys come of age. Marketing Research, p.32-37. Spring, 2003.

SLACK, N., *et al.* Administração da produção. São Paulo: Atlas. 1999.

VIDAL, A. G. D. R. Perfil da empresa digital. 2a. edição. FIESP/FIPE. São Paulo, 2003.

Notas

- ¹ Cada quartil contém, como o próprio nome indica, ¼ das observações.
- ² A mediana representa a fronteira entre o 2º e o 3º quartis.
- ³ Também chamadas de *outliers*.
- ⁴ Rede interna à organização, que utiliza infra-estrutura e serviços semelhantes aos da Internet, mas que é protegida do acesso externo, servindo para a disponibilização e troca de informações internamente à empresa.
- ⁵ Extranets são redes que utilizam a infraestrutura e serviços da Internet, congregando a empresa e seus fornecedores/clientes, de uma forma protegida do acesso de terceiros.(O'Brien, 2001) Representam uma extensão da intranet das empresas, acessível a clientes, fornecedores e aos próprios funcionários da empresa, quando estão fora da organização.