

ANO III / Nº 5

MARÇO DE 2002

ANÁLISE

FACULDADES PADRE ANCHIETA

Revista da Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis
e de Administração de Empresas Padre Anchieta

ISSN 1519-0846

ANÁLISE. Revista da Faculdade de Ciências Econômicas,
Contábeis e de Administração de Empresas Padre
Anchieta.

Jundiaí – SP: Sociedade Padre Anchieta de Ensino.
21 cm.

Semestral

Inclui Bibliografia

EDITORIAL

A revista **ANÁLISE** criada com o objetivo de divulgar junto à comunidade em geral os trabalhos produzidos pelo corpo docente da instituição. Como sempre, privilegia-se a publicação de artigos relacionados com as disciplinas desenvolvidas nos três cursos da unidade.

O primeiro artigo “Desenvolvimento sustentável: paradigma ou acaso”, do professor Dr. Rodolfo Antônio de Figueiredo, tem por objetivo levantar algumas questões sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, a fim de expor alguns pontos frágeis que ele traz consigo, e levantar alguns aspectos que propiciam uma discussão mais abrangente sobre o tema.

Na seqüência, o artigo “Nove tendências que nortearão os líderes e as organizações nos próximos anos”, do professor Carlos Henrique Pellegrini, indaga sobre a necessidade de as organizações e de os líderes observarem com mais atenção as mudanças que ocorrerão na vida pessoal e profissional dos colaboradores, visando a uma integração entre o trabalho e o social.

O terceiro artigo “A divisionalização da empresa como meio de controle, avaliação de controle e fator de desempenho” do professor Luiz Eurico de Souza, argumenta que, com a globalização dos mercados, a descentralização e mais especificamente a divisionalização serão considerados instrumentos estratégicos. O objetivo é garantir a eficácia e a eficiência na obtenção e uso de recursos, no sentido de consolidar a participação num mercado altamente competitivo.

O artigo final “Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais de tecnologia da informação” do Professor Vivaldo José Breternitz, mostra que os Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta cuja utilização só tende a crescer, dada a grande aplicabilidade em vários campos de atividades, e que pela pouca capacidade de investimento ou pouca familiaridade de nossos profissionais com a ferramenta, ainda não são atendidas.

Análise é uma publicação periódica da Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração de Empresas "Padre Anchieta" e está aberta à colaboração de pesquisadores de outras instituições, mediante à apreciação dos trabalhos pelo Conselho Editorial.

As posições expressadas em trabalhos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores e seus textos não poderão ser reproduzidos sem a permissão dos mesmos.

Conselho Editorial

Adilson José da Silveira
Antonio Rebello
José Carlos Marion
Leo Ferreira Arantes
Messias Mercadante de Castro
Sérgio Pio Bernardes

Coordenação de Edição

José Milton Sanches

Secretária

Eloiza Blumer Rodrigues Soares

Correspondência

*Rua Bom Jesus de Pirapora, 140 - Centro - Jundiaí-SP
CEP 13207-660 • Caixa Postal 240
Fax: (11) 4587-6165 • e-mail: anchieta@anchieta.br
www.anchieta.br*

Editoração

*Departamento de Publicidade das Escolas e
Faculdades Padre Anchieta*

Tiragem

1800

Análise

***Revista semestral da Faculdade de Ciências Econômicas,
Contábeis e de Administração de Empresas Padre Anchieta.***

Pede-se permuta • Pide-se canje • We ask for exchange

ÍNDICE

Desenvolvimento Sustentável: Paradigma ou Ocaso? <i>Rodolfo Antônio de Figueiredo.....</i>	9
Nove tendências que nortearão os líderes e as organizações nos próximos anos <i>Carlos Henrique Pellegrini.....</i>	15
A divisionalização da empresa como meio de controle, avaliação de desempenho e fator de crescimento <i>Prof. Luiz Eurico de Souza.....</i>	19
Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais de tecnologia da informação <i>Vivaldo José Breternitz.....</i>	41
Normas para apresentação de originais.....	57

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PARADIGMA OU OCASO?

Rodolfo Antônio de Figueiredo*

RESUMO

O presente artigo trata do desenvolvimento sustentável, conceito de cunho econômico mas de atual relevância para diversas áreas profissionais. O conceito é dissecado e tratado em suas nuances polêmicas. A conclusão a que se chega é a de que o termo não traz em seu bojo elementos que contribuam para a evolução social, devendo ser discutido um conceito mais amplo, sólido e com impactos reais nas comunidades humanas.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento Sustentável, Economia, Ambiente, Recursos Naturais, Desenvolvimento Comunitário.

ABSTRACT

The present article deals with the sustainable development, a concept of economy which has been getting modern relevance to several professional fields. The concept is explored and treated in its polemical nuances. The conclusion is that the term does not bring in its essence elements which contribute to the social evolution, and a concept more huge, solid and with real impacts on human communities must be discussed.

KEY-WORDS: Sustainable Development, Economy, Environment, Natural Resources, Community Development.

Introdução

Todo biólogo e professor de biologia dedicam uma boa porção de seu tempo de formação e atualização ao estudo de prefixos e sufixos gregos e latinos. Eles são de grande importância para a compreensão dos conceitos desta cada vez mais importante área do conhecimento humano. A primeira aula sempre começa com: "Bíbio significa vida e logos, estudo. Portanto, biologia é a ciência que estuda a vida!".

Aqui não falarei de biologia, mas sim de um conceito econômico. Um conceito que tanto economistas, como administradores de empresas, contabilistas, biólogos, educadores, entre diversos outros profissionais, estão utilizando e baseando a construção de suas novas doutrinas e valores. Assim sendo, sempre cabe uma discussão aprofundada sobre o referido conceito.

O presente artigo tem por objetivo levantar algumas questões sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, a fim de expor alguns pontos frágeis que ele traz consigo, e chamar para a discussão um conceito mais abrangente.

*Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela UFSCar, Bacharelado em Direito na FADIPA, Mestre em Doutor em Ciências (área Ecologia) pela UNICAMP; Professor Titular e Coordenador Pedagógico do curso de Ciências – Habilitação em Biologia da Faculdade de Ciências e Letras Padre Anchieta, Professor e Coordenador do curso de Pós-graduação em Ecologia e Educação Ambiental, e Coordenador Geral do Centro de Pós-Graduação das Faculdades Padre Anchieta. Email: rorofig@hotmail.com

Sobre o termo “desenvolvimento sustentável”

Começarei desmembrando a palavra desenvolvimento para melhor compreendê-la. Então, vamos lá: *des* é um prefixo que indica o contrário do que significa o radical. Exemplos: acorrentar é manter algo preso à corrente, já *des*acorrentar é desligar da corrente. Acostumar é criar um costume, enquanto que *des*acostumar é desabituar. Assossegur é voltar à calma, e *des*assossegur é inquietar-se. A palavra *envolvimento* tem por significados abranger, abarcar, conter, atrair, encantar. Portanto, *desenvolvimento* é a negação de *envolvimento*, então: partilha, separação, isolamento, falta de atração e de encanto.

Voltando ao dicionário, no entanto, vemos o verbete desenvolvimento como sendo “estágio econômico, social e político de uma comunidade, caracterizado por altos índices de rendimento dos fatores de produção, i. e., os recursos naturais, o capital e o trabalho”. Qual definição estaria correta? Será que existe uma real diferença entre os dois raciocínios? Mas, se já não fosse suficiente lidarmos com a palavra desenvolvimento, de uns tempos para cá foi adicionada a palavra sustentável, tornando, então, o desenvolvimento, sustentável.

Lá vamos nós de novo ao dicionário: *sustentável* é aquilo que pode sustentar, ou seja, que pode servir de escora a, que pode impedir a queda de algo. A palavra sustentável, portanto, foi adicionada para escorar o desenvolvimento, impedindo a sua ruína. Mas, o desenvolvimento está em crise? E, se assim for, somente a palavra sustentável poderá salvá-lo? Bem, agora já temos perguntas suficientes para tentar responder. E, para tanto, convido o leitor para uma rápida viagem pela história, a fim de perceber como estas palavras foram utilizadas e o que elas realmente significam.

Aspectos históricos da construção do conceito de desenvolvimento sustentável

O desenvolvimento começou a sua caminhada após a Segunda Guerra Mundial. Alguns autores afirmam que a era do desenvolvimento iniciou-se no discurso inaugural ao Congresso norte-americano do Presidente Harry Truman, no dia 20 de janeiro de 1949. A partir deste momento, foram definidos dois blocos de países: os desenvolvidos e os subdesenvolvidos. Os países desenvolvidos eram os que apresentavam altos índices de rendimento dos fatores de produção, enquanto os subdesenvolvidos tinham um baixo produto interno bruto (PIB).

Subdesenvolvido não era visto, pelo menos inicialmente, como uma pecha, de modo pejorativo, inclusive tendo sido posteriormente trocado por “emergente” e “em desenvolvimento”. Ou seja, o bloco de países subdesenvolvidos apresentava potencial para desenvolvimento, tendo por meta e destino alcançar o patamar do bloco de países desenvolvidos. Assim, todas as sociedades do planeta, em um futuro não muito distante, se encontrariam no mesmo estágio ótimo de desenvolvimento.

A uma primeira vista, a idéia é fantástica. Porém, os “índices de rendimento dos fatores de produção” para crescerem necessitam da utilização dos recursos naturais e dos recursos humanos. E, justamente aí explica-se por que um biólogo se mete a escrever sobre um conceito econômico: natureza e seres humanos são objetos de estudo da biologia!

Recursos são, segundo novamente o dicionário, “bens, haveres, posses”. Portanto, tanto a natureza como os seres humanos, quando vistos como recursos, são bens utilizados por aqueles que têm suas posses, para o desenvolvimento de suas nações. A *natureza* não é percebida na sua beleza e na sua importância para a manutenção do equilíbrio que “estabelece e conserva a ordem natural de tudo quanto existe”, mas sim como matéria prima a ser utilizada em função do desenvolvimento. O ser humano, igualmente, não é importante na sua diversidade psíquica, social e cultural, mas sim como força de trabalho. E, mais recentemente, através da manipulação gênica, também como um depósito de genes que poderão ser isolados, clonados e utilizados para o desenvolvimento de insumos de indústrias biotecnológicas.

A era do desenvolvimento caracterizou-se pela larga utilização dos recursos presentes no planeta e, após algumas décadas, o que se verificou foi um resultado contrário do que anteriormente se previra. Os países subdesenvolvidos não conseguiram atingir o patamar dos desenvolvidos. Muito pelo contrário, ocorreu um distanciamento ainda maior entre os dois blocos, assim como se verificou o surgimento de um grande e ainda crescente contingente de excluídos (seja em nível de países, como por exemplo alguns do continente africano que nenhum outro país do mundo lança olhares para suas mazelas e destruição; seja em nível de comunidades e pessoas dentro do mesmo país). A natureza, como era de se esperar, não está suportando a massiva retirada de seus “recursos”, já com sensível exaustão de matérias primas chaves, tal como se verifica com a água potável. Os resíduos produzidos e acumulados pelo planeta destróem paisagens e alteram ciclos, vitais para o equilíbrio dinâmico que caracteriza o planeta Terra, desde os seus primórdios, há 4,5 bilhões de anos.

Os recursos naturais foram mais utilizados pelos países que mais se desenvolveram, ou seja, os países do hemisfério norte. Nesta região do globo, os seres vivos foram quase que totalmente dizimados, sendo que nela os ambientalistas passam a lutar até pela preservação de cercas vivas. Então, onde os países desenvolvidos poderão conseguir recursos naturais para continuar o seu desenvolvimento? A resposta é óbvia: nos países do hemisfério sul, que não conseguiram desenvolver-se e ainda possuem extensas áreas naturais. E, para que os países do norte possam explorar esses recursos, os do sul não podem mais utilizá-los, tendo de interromper seus desenvolvimentos.

Outro fator para análise é o acelerado crescimento populacional dos países subdesenvolvidos. Este crescimento é natural, uma vez que a espécie humana procura colonizar os ambientes disponíveis e nos quais pode retirar o seu sustento.

O nosso país, por exemplo, não apresenta uma superpopulação, pois possui uma extensão territorial muito grande e ainda potencialmente colonizável.

A globalização, também contrariando as otimistas previsões iniciais, não alavancou os países pobres, diminuindo seus sofrimentos ao aprenderem o modo de vida dos ricos, mas sim expôs acintosamente a melhor qualidade de vida dos países do hemisfério norte e a miséria do hemisfério sul. Ocorreu a globalização tanto das belezas como das chagas.

Neste momento, chegamos à resposta do primeiro grupo de perguntas: as duas definições apresentadas realmente não se excluem. O estágio econômico, social e político dos países que alcançaram altos índices de rendimento necessita da partilha não equânime dos recursos, gerando a sua separação dos países sub-desenvolvidos, que passam a se isolar do mundo desenvolvido.

O papel do desenvolvimento sustentável

A globalização fez com que os problemas enfrentados pelos países não desenvolvidos fossem sentidos pelos países ricos, gerando nas populações dos dois blocos sócio-econômicos uma falta de atração e de encanto pela era desenvolvimentista. A preocupação, agora, é o norte estar presenciando o início do chamado “efeito bumerangue”. A qualidade de vida dos países desenvolvidos querendo ser compartilhada pelos que não têm recursos para sobrevivência, e os imigrantes e refugiados trazendo para o interior das sociedades do norte os problemas sócio-econômicos que vivenciam. O que fazer diante desses problemas advindos da derrocada da era desenvolvimentista?

A resposta foi encontrada em 1987, pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, da qual participou apenas um brasileiro, o Dr. Paulo Nogueira Neto da USP. Essa comissão, liderada pela então primeira ministra da Noruega, Gro Brundtland (atualmente na direção da OMS), criou o conceito do desenvolvimento sustentável. A sua definição é a de “um desenvolvimento que responde ao bem estar presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações em responder às suas necessidades”.

Lembrando da existência dos dois aspectos problemáticos citados mais acima, ou seja, recursos naturais e poder sócio-econômico, a Comissão Brundtland reduziu a questão apenas aos recursos naturais. Eles devem ser utilizados para continuar o desenvolvimento - dos países ricos - conservando o que ainda resta - nos países pobres - para assegurar a continuidade do desenvolvimento futuro - dos países ricos.

Ao invés de uma solução, a concepção da sustentabilidade acentua as diferenças sócio-econômicas entre norte e sul, proporcionando cada vez menos chances de inclusão de nações e pessoas no processo do desenvolvimento. Além disso, os recursos naturais continuam sendo utilizados e deverá alcançar um patamar insustentável e incompatível com a vida no planeta, esteja este futuro aonde estiver.

O desenvolvimento é possível ?

Respondendo ao segundo grupo de perguntas: a idéia do desenvolvimento realmente caiu por terra, ao ruir seus postulados iniciais, que eram o desenvolvimento universal de todos os povos da terra e a sua perpetuação ao longo do tempo. E a palavra sustentável não poderá salvar essa idéia, pois não traz consigo senão uma visão reducionista e um agravamento dos problemas já enfrentados. Acredito, portanto, que estamos ao final da era desenvolvimentista, sendo a sustentabilidade seu último suspiro de esperança de continuidade. É um suspiro, no entanto, que cada vez mais se esvai no espaço e no tempo, pois não se arraiga em bases sólidas e justas.

A necessidade de um novo paradigma desenvolvimentista

O que virá depois? Como conceber a evolução futura das populações humanas no planeta? Os pensadores da pós-modernidade já estão por semear e cultivar os fundamentos de uma nova era. Na minha visão de biólogo e educador ambiental, o esforço agora será no sentido da humanidade desligar-se das palavras desenvolvimento, globalização e sustentabilidade, criando uma dinâmica nova de relações humanas, sociais e naturais.

O ser humano chegou a um momento histórico que não necessita mais de desenvolvimento, ou seja, não precisa produzir e consumir excessivamente, ou criar empregos cujo único objetivo é gerar mecanismos de acúmulo de capital. A necessidade das comunidades, agora, é cultivar uma vida com qualidade cada vez maior, sem temores e sem revezes. Temos de nos dar o direito, já na nossa geração, de ter uma vida digna e saudável, tanto nos países até agora denominados pobres quanto nos ricos. A globalização, tal como é entendida atualmente, deve ser substituída por uma visão integralizante do planeta, onde a diversidade das interações entre as nações humanas, as suas culturas, os seres vivos e os elementos não-vivos formem o sustentáculo do equilíbrio dinâmico (homeostase).

A sustentabilidade deve ser trocada por equanimidade, ou seja, por uma moderação na utilização dos "recursos naturais", assim como na equidade das relações entre as nações. Não há mais espaço (físico, moral e ético) para excluídos, mas todos deverão estar incluídos no novo modelo de evolução social humana.

O futuro está para ser construído, certamente resgatando valores do passado como o agir localmente, mas dando o passo futuro de uma administração pluralista e interdependente do planeta. E, nesta construção, todos são convidados, seja quais forem suas percepções de mundo, pois na diversidade está a chave para chegarmos a um futuro melhor.

Referências Bibliográficas

- BECKER, D. F. (org.). (1997). *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?* Santa Cruz do Sul: EDUNISC.
- FERREIRA, A .B. de H. (1995). *Dicionário básico da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira.
- GONÇALVES, C. W. P. (1998). *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Editora Contexto.
- JICKLING, B. (1994). *Studying sustainable development: problems and possibilities*. Canadian Journal of Education, v. 39, n. 3, p. 231-240.
- LEIS, H. R. (1996). *O labirinto: ensaios sobre ambientalismo e globalização*. São Paulo/Blumenau: Editora Gaia/Editora da Furb.
- SACHS, W. (1996). *L'anatomie politique du développement durable*. Interculture, v. 29, n. 1, p. 15-37.
- VACHON, B. (1997). *Mondialisation des marches et développement local*. Municipalité, n. 10, p. 11-15.

NOVE TENDÊNCIAS QUE NORTEARÃO OS LÍDERES E AS ORGANIZAÇÕES NOS PRÓXIMOS ANOS

* Carlos Henrique Pellegrini

“A Melhor maneira de prever o futuro é inventá-lo”

Peter Drucker

RESUMO

Ao analisarmos as principais alterações nas organizações e nos líderes no século XXI, em relação a fatores como demografia e tecnologia, verificaremos diversidade e separações crescentes, deslocamento das relações de poder, velocidade implacável, aumento no valor da informação, surgimento de redes, interferência vital dos mercados comuns. Essas realidades interferirão de forma contundente nas organizações e nos líderes do novo milênio, tornando-os equilibrados.

PALAVRAS-CHAVE: Liderança, informação, colaborador, tecnologia, mudanças, concorrência, futuro, sucesso.

ABSTRACT

When analyzing the main changes in organizations and leaders in the 21st Century, related to factors such as demography and technology, we will notice diversity and growing divisions, changes in power relations, ruthless speed, an increase in the value of the information, appearance of webs, vital interference from common markets. These realities will interfere in a powerful way in the new millennium's organizations and leaders, making them stable.

KEY-WORDS: Leadership, Information, Collaborator, Technology, Changes, Competition, Future, Success.

Relataremos os nove avanços a que assistiremos nos próximos anos para depois correlacionar seus efeitos através da conclusão.

1. Velocidade crescente

Os computadores ópticos funcionarão mil vezes mais depressa que os computadores de hoje. Assistentes virtuais monitorarão e responderão e-mail, fax, arquivos de computador e telefonemas. Os computadores serão miniaturizados, portáteis e baratos, permitindo às pessoas utilizar funções que economizam tempo em qualquer lugar e em qualquer momento. Cada vez mais as pessoas irão recorrer à Internet para se comunicar, em vez de usá-la apenas como fonte de informações.

* Mestre em Administração – PUC / SP. Engenheiro e Administrador, é professor na Faculdade de Ciências Econômicas, Contábeis e de Administração de Empresas “Padre Anchieta”, pós graduado em Engenharia Econômica, consultor da Maxi Recur e Diretor Operacional da Ferplast I.C.P.P – Brasil .

À medida que os países interagirem na economia global, pela Internet, compartilharão mais interesses em comum.

2. Informação e concorrência

O acesso imparcial à tecnologia e às informações está nivelando o cenário entre as empresas, o que as obriga as empresas a terem conhecimentos mais amplos dos concorrentes. A capacidade da tecnologia de facilitar a gravação, armazenamento e alavancagem de informações está fazendo com que o capital intelectual seja primordial para o sucesso na competição. Neste século, as empresas aprenderão a utilizar o conhecimento do colaborador ou, então, correrão o risco de perder vantagem competitiva.

3. Redes de terceirizados e parceiros

A tecnologia possibilitará e tornará vantajosa para as empresas a terceirização de todas as funções com exceção das funções-núcleo. Redes de fornecedores liberarão as empresas para que possam concentrar-se na rápida inovação de suas áreas de competência-núcleo. As empresas formarão parcerias com universidades, organizações complementares, consórcios de pesquisa e desenvolvimento e até com concorrentes. Com os parceiros, as empresas trocarão bens antes considerados altamente confidenciais, entre eles: “soluções, pesquisa, recursos, sistemas de recrutamento, programas de treinamento e educação, sistema de desenvolvimento de funcionários e até os próprios funcionários”.

4. Colaboradores e alianças

Na medida em que a tecnologia apressa o ciclo de vida dos produtos, as necessidades das empresas em relação à força de trabalho mudarão freqüentemente. Em resposta, as empresas implantarão modelos cada vez mais flexíveis de formação de equipes de trabalho e dependerão pesadamente de redes de prestadores de serviços, consultores, empregados de meio período e trabalhadores temporários independentes. Os empregos dependerão da capacitação e do projeto, permitindo às pessoas mudarem de função e de projeto conforme necessário. No meio dessa dinâmica de formação de equipes flexíveis, as empresas se empenhar-se-ão para conservar um grupo base de trabalhadores por um período longo que proporcione continuidade e memória à empresa.

5. Diversidade cultural

As forças de trabalho futuras serão compostas de um número sem prece-

dente de faixas etárias e etnias. As empresas se adaptar-se-ão à nova realidade, criando culturas organizacionais que valorizam as diferenças.

6. Colaboradores da informação

Com a informação cada vez mais valorizada e a crescente velocidade dos negócios, o nível educacional dos empregados será a chave para o sucesso dos negócios no século XXI. As empresas irão procurar mais “gente” com nível de bacharel ou em níveis ainda mais avançados. Uma vez contratados, as corporações auxiliarão os empregados a personalizar planos de educação continuada e a ter acesso à instrução por intermédio de uma variedade de canais.

7. Transferência de poder

O papel dos líderes empresariais sofrerá alterações. Os líderes empresariais do século XXI procurarão aumentar o conhecimento dos colaboradores e os habilitarão a tomar decisões. Isso fará com que os líderes avaliem a contribuição dos indivíduos em termos de resultados e não de horas. Eles detectarão as tendências que poderão influenciar o futuro da organização e se concentrar-se-ão em ser visionários.

8. Poder aos colaboradores

Mudanças nos níveis da população e aumento dos recursos computacionais estão transferindo o poder das empresas para os colaboradores. A aposentadoria dos Baby Boomers e a entrada da Geração X, que é menor, na força de trabalho, está gerando escassez de trabalhadores, possibilitando, assim, que estes negociem salários mais altos, horários flexíveis e promoções. A crescente velocidade dos negócios e a escassez de mão-de-obra estão motivando as empresas a contratar mais colaboradores “free-lance” em vez de efetivos. Essa tendência está dando aos colaboradores mais controle em relação a como, quando e onde trabalharem.

9. Novas formas de se relacionar com o trabalho

O número de colaboradores em posições temporárias, trabalhando sob contrato ou de outras formas não-permanentes será maior que daqueles em cargos efetivos/em tempo integral. As pessoas se voltar-se-ão para outras entidades, tais como sindicatos, associações de classe ou empresas de colocação de mão-de-obra, para obter o necessário emprego, trabalho/vida e serviços de apoio à carreira que antes eram oferecidos pelas empresas. À medida que os colaboradores exigem

rem maior flexibilidade no seu horário de trabalho, aumentará a importância da telecommutação. A telecommutação também apresentará desafios, tanto para trabalhadores como para empresários. Colaboradores que optarem por “ir” para o trabalho talvez encontrem os escritórios de hoje substituídos por hotéis corporativos.

Conclusão

Com os progressos tecnológicos acelerando o ritmo dos negócios e à medida que persistir a escassez de talentos, os colaboradores vão experimentar um esmaecimento na linha divisória que separa a vida profissional da pessoal. Os colaboradores verão uma fusão entre o seu tempo dedicado à vida pessoal e o tempo dedicado ao trabalho. Os dias de semana e os fins de semana serão dedicados a atividades de ambas as áreas. Os empregados viverão a fusão física do seu lar com seu espaço de trabalho e os assuntos pessoais serão conduzidos em ambos os espaços. O movimento na direção de um equilíbrio se converterá em um movimento na direção da “integração” da vida profissional com os valores pessoais. Quanto mais diminuir as distinções entre vida pessoal e vida profissional, mais as pessoas se empenhar-se-ão em escolher empresas e incumbências que apoiem suas crenças pessoais mais profundas. Vários autores sugerem que a crescente diversidade na população em geral e na força de trabalho está despertando o interesse em fundir a espiritualidade com o trabalho. As pessoas vão buscar uma maior integração entre sua identidade espiritual e a profissional. Elas vão procurar ter tempo para reflexão e auto-análise. As empresas que prestarem atenção nas preocupações de seus funcionários e ajudá-los a desenvolver soluções significativas terão, com certeza, sucesso.

Referências bibliográficas

DRUCKER, Peter F. (1996) *O líder do futuro*. 6. ed., São Paulo, Futura.

KANTER, Rosabeth Moss.(1997) *Rosabeth moss kanter on the frontiers of management*. EUA, Harvard Business School Publishing.

TOFFLER, Alvim. (1998) *Powershift: As mudanças do poder*. 5. ed., Rio de Janeiro, Record.

ULRICH, Dave. LOSEY, Michael R. LAKE, Gerry. (1997) *Tomorrow's human resources management*. EUA, John Wiley & Sons.

A DIVISIONALIZAÇÃO DA EMPRESA COMO MEIO DE CONTROLE, AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E FATOR DE CRESCIMENTO

Prof. Luiz Eurico de Souza *

RESUMO

As tendências observadas nas grandes empresas são de crescimento em tamanho, magnitude e complexidade das atividades, e, com a irremediável globalização, a dispersão geográfica. A descentralização e mais especificamente a divisionalização, há de ser considerada como um importante instrumento estratégico. O principal motivo é garantir a eficácia e, mais que isto, a eficiência na obtenção e uso dos recursos para atingir os objetivos. A divisionalização é, em essência, a segmentação das atividades do empreendimento, concedendo-se a cada segmento um certo grau de autonomia, como elemento viabilizador do desempenho almejado. O principal objetivo deste trabalho é o de apresentar os principais conceitos, discuti-los e, em alguma extensão, relacioná-los a um arcabouço teórico. Inevitável a presença do preço das transações entre as divisões que nos compele a discutir o problema do preço de transferência. Inseridos neste contexto, o papel da contabilidade, por responsabilidade, como um meio de mensuração e de aferição dos desempenhos

PALAVRAS-CHAVE: *divisão de atividades- preços de transferência - autonomia gerencial - centros de investimentos- contabilidade por responsabilidade*

ABSTRACT

The tendencies observed in big companies are a growth in size, magnitude and complexity of activities and, with the irremediable globalization, the geographical dispersion. The decentralization and more specifically the "divisionalization" has to be considered as an important strategic instrument. The main reason is to guarantee the efficiency and, more than that, efficiency in obtaining and using the resources to reach the objectives. The "divisionalization" is, in essence, the segmentation of the activities of the enterprise, giving each segment a certain level of autonomy, as a feasible element of the required performance. The main objective of this work is to present the main concepts, discuss them and to some extent, relate them to a theoretical skeleton. The presence of the transaction prices between the divisions is inevitable, impelling us to discuss the problem of the transfer price. In this context, the accounting role, as its responsibility, is a way to measure and regulate the performances.

KEY-WORDS: *Division of Activities, Transfer Prices, Managerial Autonomy, Investment Centers, Accounting by Responsibility.*

* Contador, Mestre em Ciências Contábeis e Financeiras pela PUCSP e Professor da FCECAE Padre Anchieta de Jundiáí.

Os Empreendimentos organizados em divisões

Grandes empreendimentos que exploram linhas de produtos extensas ou diversificadas, lutam continuamente para manter sob controle as atividades no dia a dia, que são extremamente complexas e onerosas. Há tempos, a imprensa especializada já comentava sobre o problema ilustrando com empresas tais como a Nestlé, Minalba, Chambourci, concluindo que, para enfrentar os problemas decorrentes do gigantismo operacional, “optaram por abandonar a estrutura funcional clássica, que leva em conta unicamente as diferentes funções exercidas pela empresa, tais como produção, vendas, finanças, etc. E, em seu lugar, passaram a adotar a estrutura divisional, baseada nas linhas de produtos abrangidas pela empresa”. A mesma nota da imprensa ressalta que um alto dirigente da Nestlé concluiu, avaliando que “hoje, há uma visão global da empresa, porque se conhece melhor as suas partes”. E arrematou: “a divisionalização veio, portanto, permitir uniformização de esforços em todas as “áreas (Exame, maio/81). Uma pesquisa mais ampla, cobrindo tempos mais recentes, não será de escassos resultados em relação ao assunto, que, de quando em quando, vem à tona.

Mas, o que é divisionalização? Em essência, é a divisão do empreendimento em segmentos ou divisões. Cada divisão acaba tornando-se uma empresa dentro da própria empresa e, em grande extensão, será administrada como uma entidade separada, gozando de certo nível de autonomia. Os administradores de uma divisão assumirão a responsabilidade pela gestão lucrativa de um, ou de um grupo de produtos ou serviços. Eventualmente, em consonância com o modelo de segmentação adotado, pode ser concedida a eles a autoridade para decidir sobre o preço, “mix”, e nível de produção. Com tal autoridade, eles serão cobrados pelo nível de vendas, custos, lucros, e numa palavra, pelo desempenho da divisão.

Conseqüentemente, na prática, o grau de autonomia de tais divisões varia. Em algumas empresas pode ocorrer que algumas funções fiquem sob a responsabilidade da administração central, tais como pessoal, finanças, marketing etc. Estas funções, quando centralizadas, usualmente prestarão serviços de apoio à direção da divisão. Em outras, tais funções podem ser exercidas pela própria divisão. Em alguns empreendimentos, os administradores divisionais poderão gozar de autonomia até mesmo para decidir sobre as imobilizações e outras aplicações de recursos, além daquelas que se refiram diretamente às receitas e aos custos.

Então julgamos válida uma digressão sobre o embasamento conceitual desta tática: porquê, como, quando, e sob quais considerações técnicas, deve ser empreendida a divisionalização de um empreendimento ?

A divisionalização terá como primeiro argumento favorável a possibilidade de melhor controle, uma especialização com maior produtividade visando a melhorar o desempenho da empresa como um todo. Poder-se-ia então falar em uma teoria para a divisionalização? Por certo é na produtividade, melhoria de desempenho, crescimento ou não da riqueza dos proprietários do negócio que serão aferidos pela

contabilidade, residirão o foco de nossos comentários. A contabilidade tem cuidado, com certa prioridade, de dois assuntos ligados entre si: a mensuração dos recursos aplicados numa atividade e das receitas auferidas pela entidade considerada como um todo. Não há, aparentemente, razões pelas quais o arcabouço teórico da contabilidade não deva ser discutido e, quem sabe, ampliado para abranger outros aspectos tais como a produção de relatórios intermediários e a busca de fundamentos e procedimentos adequados para a contabilidade de divisões e relatórios destes segmentos.

Neste aspecto, os trabalhos de Shillinglaw (in *Accounting Review*, Vol XXXVII, Nº 2, April, 1962, pp 208-216) são de preciosa ajuda por resumir os conceitos básicos de uma teoria, argumentando que *"the enterprise financial statements are prepared primarily for the information and guidance of outsiders, many of whom have in the past or may in the future invest in the enterprise. Lacking access to the company's internal records, the outsider needs some way of learning and defining what the published statements purport to show he also wants assurance that the measurement rules consistent with the definitions are followed"*.

De fato, alguns aspectos relativos à divisionalização ainda são objeto de controvérsia e conflitos, às vezes mal resolvidos e com conseqüências nem sempre desejáveis. Procedimentos aplicados sem uma estrutura conceitual sólida têm maior probabilidade de mais confundir que esclarecer.

Neste sentido, é de conveniência lembrar algumas observações:

1. Uma divisão é um segmento da empresa administrada com certo grau de autonomia, sujeita apenas às políticas estratégicas da empresa. Tal observação se justifica pelo fato de que se a alguém é concedida a responsabilidade pelos resultados, tal responsabilidade somente será bem cumprida se acompanhada de certo nível de poder de decisão de quem for passível de ser chamado a responder pelos resultados.
2. Das pessoas a quem forem cometidos os recursos empresariais (autoridade) serão esperados os melhores esforços em benefícios dos acionistas (responsabilidade). Talvez pudéssemos, com vantagem, associar esta observação, empírica é verdade, à Teoria do Comando que, segundo a qual, a atenção da contabilidade deveria estar centrada no controle econômico do ativo tanto pelos "comandantes quanto pelos comandados". "Tal teoria é interessante no sentido de que, por meio dela, conseguimos discernir melhor os setores, as áreas de interesse ou atividade, os grupos de pessoas que comandam recursos, que assumem responsabilidades e que são capazes de adicionar utilidade aos fatores manipulados num sentido mais amplo" (Iudícibus, 1980:153).
3. Coerente com o Postulado da Continuidade, também é de ser esperada a continuidade das operações da divisão por tempo relativamente longo, se considerados os exercícios sociais utilizados para o acompanhamento do desempenho da divisão.
4. Os procedimentos e métodos de registros contábeis praticados por uma divisão serão coerentes com os das demais divisões e com aqueles do estabelecimento

central dos quais resultará a uniformidade necessária à Consolidação dos relatórios. A uniformidade acaba sendo uma imperiosa necessidade pelo fato de que a comparabilidade dos relatórios das diversas divisões somente será possível e proveitosa se os critérios tiverem sido aplicados uniformemente. Faz sentido a afirmação de Ludícibus(1980: 82) de que a comparabilidade é assegurada “quando critérios uniformes sejam mantidos no âmbito da própria empresa e no contexto temporal”

A divisionalização então é fortemente centrada nos recursos conferidos à alguém, sob algum nível de autonomia para o uso, com o objetivo de melhorar os resultados. Talvez seja interessante, neste ponto, caracterizar as divisões. A divisionalização é assunto de definição de critérios, de percepção de oportunidade, conveniência e de otimização de produtividade. Assim é possível que alternem entre a concessão de ativos e um maior nível de autonomia sobre os o seu uso.

Vantagens e desvantagens da divisionalização.

- **Motivação:** a maior autonomia nas decisões pode melhorar o nível de motivação e comprometimento da administração o que pode resultar em melhor desempenho.
- **Familiaridade com os mercados:** os gerentes de operações divisionais normalmente têm um contato íntimo com as questões, peculiaridades e problemas associados à divisão e aos produtos com os quais trabalham. Esta proximidade dá condições de melhoria da qualidade das decisões.

Outras vantagens podem ser ainda a rapidez de respostas às oportunidades, planejamento pró-ativo, no sentido de antecipar-se aos problemas, nas tomadas de decisões, a liberação da administração central de alguns problemas que podem ser resolvidos pelo gerente divisional, etc.

As desvantagens também são inegáveis, embora talvez possam ser contrabalançadas pelas vantagens. Como possíveis desvantagens pode-se citar:

1. **Insuficiente aproveitamento das economias de escala:** O empreendimento pode ficar menos hábil em beneficiar-se das economias de escala, tais como, compras em quantidades maiores, aproveitamento da habilidade do pessoal, se as operações forem segmentadas.
2. **Conflitos de interesses:** As operações da divisão podem assumir um caráter competitivo com as demais divisões, se estiverem no mesmo mercado. A competição não representa um mal por si só, mas dela pode derivar uma situação do tipo “*eu ganho todas e você perde tudo*” Num ambiente hostil como esse os eventuais ganhos obtidos por uma divisão podem ser às custas de outra. Esta competição pode esconder os meios que cada uma utiliza, em termos de recursos ou de informações, o que não ajuda a empresa como um todo.
3. **Evasão aos riscos:** Os gerentes podem estar menos inclinados a assumir riscos. Assim, projetos com potencial de benefícios podem ser abandonados ou

retardados reduzindo o nível de competitividade e agressividade gerencial da divisão e da empresa.

4. Crescimento de custos: pode ser difícil para a administração central monitorar as atividades dos administradores divisionais. Como resultado, há o risco de que os administradores divisionais atuem de maneira a atender seus próprios interesses às expensas dos resultados da empresa e dos proprietários. Por exemplo, um gerente de divisão pode reter para si próprio informações que o tornem indispensável aos negócios. Outro exemplo, seria um aumento da magnitude da divisão em função de um maior *status* e assim possa alavancar as possibilidades de sua própria promoção.

Então, há a grande necessidade de que a administração central tenha plena consciência dos perigos potenciais associados com a divisionalização para que possa contrapor-las às possíveis vantagens. Alguns destes problemas podem ser reduzidos ou eliminados através de monitoração e incentivos para que atuem em benefício dos proprietários do empreendimento.

Entretanto, um problema central é o denominador comum ou uma medida que possibilite acompanhar o desempenho da divisão. Na verdade, este é exatamente o problema da empresa como um todo: mirar um alvo e atingi-lo e a divisionalização foi considerada como um meio. O alvo seria o lucro ou a contribuição da unidade para o lucro global.

É em função deste alvo que a administração da divisão será avaliada. Dois tipos de lucro-alvo são freqüentemente usados: o primeiro é o popular ROI (ou Retorno sobre o investimento). Isto é basicamente um retorno sobre o capital empregado similar àquele que é, algumas vezes, usado para avaliar o empreendimento como um todo. A compatibilidade entre o montante de recursos empregados e o resultado obtido é considerada como a maior força do ROI como medida de avaliação. Contudo, isto não será obtido sem problemas.

A outra medida é conhecida como Lucro Residual que aqui abreviaremos por LR. O LR é basicamente o lucro da divisão, após a dedução de um *certo valor como custo* dos recursos aplicados na divisão. Uma vantagem do LR sobre o ROI é que não é um quociente, mas um valor. Os quocientes podem ser enganadores. As atividades realçarão estas deficiências. Um subproduto da discussão é que nem o ROI nem LR são as respostas satisfatórias para o problema. Outras medidas, que não são todas financeiras podem atender bem as necessidades de controle neste aspecto.

O problema do preço de transferência

É muito comum uma unidade do empreendimento vender às outras, os produtos, ou partes que constituem o produto. Quando se tratar de um conglomerado, pode ocorrer de uma divisão utilizar o produto ou serviço proveniente de outra divisão. Com a empresa integrada verticalmente, uma divisão pode ser constituída somente para suprir outras divisões.

Se os desempenhos das divisões forem avaliados individualmente, o preço de transferir os produtos ou serviços, de umas para outras pode se constituir num problema. Na verdade, a adoção de um mecanismo de preços para as transações internas, constitui-se no problema central do processo de divisionalização.

Um preço de transferência pode ser definido como o valor da contraprestação ou retribuição que uma divisão fornecedora deve receber ou imputar à divisão recebedora, pelos bens e serviços que fornecer. Para Jack Gray e Don Ricketts (1982:580): "um preço de transferência é o valor de troca estabelecido para o fornecimento de bens e serviços prestados por uma divisão à outra divisão da mesma organização. O nome com o qualificativo especial "*preço de transferência*" é usado porque o método de estabelecer tal preço é, algumas vezes, diferente dos métodos regulares para estabelecer preços no mercado competitivo.

Se um preço interno elevado for atribuído aos bens e serviços transferidos, a divisão fornecedora auferirá um elevado lucro, enquanto que a divisão recebedora sofrerá com baixas margens de lucro, na mesma medida. O departamento recebedor terá que repassar seus custos para os clientes externos e o mercado impõe limites os preços finais. Quando os gerentes das divisões forem avaliados com base em alguma medida de lucro, a situação levará ao conflito.

Para Gordon Shillinglaw (op.cit., p.208) o estabelecimento do preço de transferência deve reconhecer dois grupos de objetivos, que muitas vezes entram em conflito. O primeiro: o sistema de preços de transferência deve auxiliar a administração a garantir um alocação ótima dos recursos, facilitando as decisões tais como fazer internamente ou comprar, vender um subproduto ou prosseguir com o processamento até que esteja acabado e outras. O segundo, diz respeito ao fato de que o sistema deverá proporcionar condições de facilitar a mensuração de desempenho divisional, com equidade, ou seja, que seja defensável e considerado razoável pelos gerentes das divisões envolvidas.

Horngren (Cost Accounting: A Managerial Emphasis, 4th Ed., Prentice Hall, 1977, p.680) menciona três objetivos que devem ser visados na implantação de um sistema de preços internos: congruência de objetivos, motivação e autonomia. Na verdade, há algo de contraditório nestes objetivos, pois a congruência de objetivos compele os administradores a se conformarem aos objetivos dos proprietários e a autonomia, que conseqüentemente está vinculada ao primeiro, pois é esperada dos administradores a motivação para agir sob uma situação em que suas decisões sejam primariamente de benefícios para a empresa como um todo.

Então podemos, à luz das ponderações feitas, afirmar que o *preço de transferência é o valor que uma divisão atribui como valor de troca à outra, pelos bens e serviços que fornecer*. Os bens podem ser matérias-primas, produtos acabados, serviços de transportes, *know-how* tecnológico, ou de fato, quaisquer bens e serviços.

Inobstante a dificuldade de definir e implantar, resta o ainda incontornável problema de que para as transações internas estará ausente o grande sancionador

dos preços que é o mercado. E, a situação ainda se complica quando a divisão fornecedora ainda dispuser, alternativamente, de um mercado normal e regular que demande seus produtos.

O problema não existirá com os insumos sendo adquiridos de fornecedores externos independentes, porque a disciplina do mercado competitivo refreará ímpeto de cobrar em demasia pelo insumo que fornecer. Na verdade, quando houver um mercado externo, no qual o fornecedor interno poderia oferecer seus produtos e onde o recebedor poderia adquiri-los, o melhor preço de transferência será o preço de mercado. A razão disto é que o preço de mercado representa um custo de oportunidade de produzir e transferir internamente os insumos. Visto o problema por outro ângulo, a equidade estaria presente porque, nesta hipótese, seria indiferente adquirir internamente ou de fora. O problema é que tais mercados não sempre existem e, então, a solução terá que ser gerada dentro do âmbito da própria empresa.

Uma divisão, ao transacionar no mercado, terá que enfrentar as forças de oferta e procura que determinam os preços. Nas transações internas estas forças não atuam da mesma forma nem com a mesma intensidade e são conseqüências dos objetivos que estão sendo perseguidos.

Surgem então, os preços internos, que são estabelecidos dentro de um arcabouço próprio para atingir tais objetivos. Alguns dos objetivos mais comuns são:

1. avaliação do desempenho da divisão: os preços como um meio para se chegar a uma medida válida do lucro, é também como um fator que possibilite acompanhar quão bem a divisão está sendo administrada;

2. melhoria da qualidade das decisões. Neste aspecto, trata-se de averiguar o uso eficiente dos recursos. Às divisões, é dado um certo grau de autonomia. Os gerentes, portanto, podem e são estimulados a tomar algumas decisões em relação às transações internas ou externas. Devem ser capazes de decidir sobre seus próprios fornecedores e clientes. Em outras palavras, trata-se de decidir de quem comprar e para quem vender. Os preços podem ajudar a promover esta autonomia.

Entretanto, isto pode causar certos problemas para a divisão que for dependente de algum serviço de outra divisão. Onde não houver um mercado para os bens e serviços necessários, ocorrerá uma maior interdependência entre as divisões, o que acaba limitando a sua autonomia neste aspecto. Além disto, a decisão de comprar fora, tomada por uma divisão, pode causar capacidade ociosa em outra divisão.

Métodos de fixação de preços de transferência

Os métodos de fixação dos preços não devem anular os benefícios da divisionalização e nem devem ser causa de conflitos internos. Isto ocorrendo, prejudicará a empresa como um todo. Idealmente, o método de fixação dos preços deve ser um elemento de incentivo para que as decisões sejam no melhor interesse

da empresa, e que os gerentes tenham consciência de equipe, para trabalhem unidos e coesos. Algumas diretrizes são interessantes:

1. se uma pessoa detém autoridade para decidir onde comprar e como usar um bem ou serviço, deve ser responsabilizada de acordo com o preço que estiver vigente no mercado;
2. se uma pessoa puder exercer influência significativa sobre o custo, também deve arcar com tais custo;
3. o preço de transferência deve refletir também o custo de oportunidade dos bens e serviços transacionados. O custo de oportunidade aqui se refere aos benefícios possíveis de transações externas e desprezados pelas transações entre si.

Várias possibilidades existem quando se estiver considerando o método de fixação do preço de transferência.

1. Preços vigentes no mercado: onde houver um mercado regular para os bens e serviços em questão, este deve ser usado. Isto permite às divisões trabalharem com autonomia e independência. Num mercado competitivo, os preços ali vigentes representam, em boa medida, o custo de oportunidade e indicam que os resultados divisionais devem ser semelhantes àqueles que teriam sido obtidos se as transações fossem com terceiros.

2. Preços baseados no custo. Estes seriam fixados em bases predeterminadas. A vantagem de adotar o custo-padrão em detrimento do custo real, é que, em curto prazo, as ineficiências de uma divisão não seriam transferidas para a outra, via preços. O incentivo para manter os custos dentro do padrão seria maior. Em longo prazo, deve ser visto com cautela, pois há o risco de que custos predeterminados cresçam ao longo do tempo, devido às ineficiências operacionais.

3. Custo mais margem de lucro. O PT seria fixado levando-se em conta o custo pleno acrescido de margem de lucro para a divisão fornecedora. O método é simples, mas não há nada além disto que o recomende. A divisão fornecedora tem oportunidade de repassar suas próprias ineficiências para a divisão compradora, ocultas nos preços mais elevados. A divisão compradora terá que arcar com os custos da ineficiência da divisão fornecedora, a menos que consiga repassá-los à clientela. Este problema torna o método insatisfatório quando utilizado para promover a melhoria da qualidade das decisões dos administradores divisionais ou quando avaliando os respectivos desempenhos.

4. É possível utilizar o método do custo marginal mais uma parcela fixa. A parcela fixa pode ser paga pela divisão compradora em intervalos regulares, que ajudaria a cobrir os custos fixos e algum retorno sobre o capital investido. Esta abordagem torna a divisão compradora responsável pelos custos totais dos bens e serviços adquiridos e consciente da necessidade de produzir lucro nas transferências internas que será utilizado na avaliação do desempenho.

5. Preços negociados: Estes seriam estabelecidos mediante negociação entre os administradores. As bases que normalmente seriam postas em negociação seriam a de preço mais elevado para quem fornece e o mínimo possível para quem

deverá pagar. A existência de um mercado externo normal fornecerá um arcabouço para a discussão. A ausência deste mercado pode dar margem ao poder de barganha entre os negociadores. Isto pode também dar lugar a sérias disputas o que pode ser danoso para a empresa. Se esta for a situação, a administração central pode arrogar-se o poder de intervir e evitar esta desgastante e difícil discussão mediante o arbitramento. Mas esta saída também anula o que pode ser a vantagem da divisionalização: um meio de avaliação de desempenho.

A contabilidade por responsabilidade

A divisionalização nos compele a pôr em evidência a contabilidade por responsabilidade, como um meio de inserir a função contábil no contexto decisório e de controle. Como foi abordado antes, de modo geral, uma empresa é organizada observando linhas de autoridade e de responsabilidade. A organização tradicional sob a forma de pirâmide realça no topo o principal executivo, descendo para os executivos de níveis inferiores. À medida que a organização cresce, estas linhas de autoridade e de responsabilidade se ampliam em quantidade e complexidade das relações. A contabilidade por responsabilidade tradicional caracteriza-se pela presença de quatro elementos.

Um centro de responsabilidade deve ser identificado. Este pode ser um departamento ou linha de produção, uma equipe ou mesmo um só indivíduo. Seja o que for, existirá a atribuição de responsabilidade.

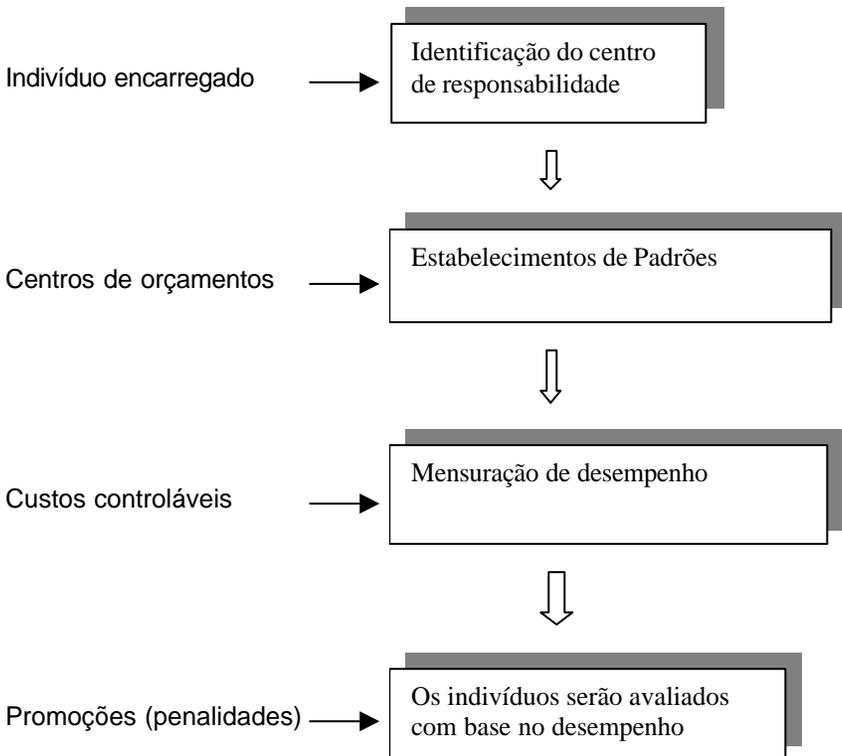
Os padrões devem ser estabelecidos e servirão de referências para posteriores comparações e avaliações.

O desempenho é mensurado, comparando o padrão com os resultados obtidos. O indivíduo será responsabilizado apenas pelos itens que estiverem sob seu controle.

Os indivíduos serão recompensados ou penalizados de conformidade com as políticas estabelecidas pela alta administração.

Por certo, o sistema de recompensa será a forma de incentivar os administradores aos “melhores esforços”.

Esquemáticamente:



Assim há um forte elo entre a estrutura da organização e um sistema de contabilidade por responsabilidade. Em sua forma ideal, o sistema de contabilidade por responsabilidade deve espelhar a estrutura administrativa, com a identificação de centros de responsabilidade.

Um centro de responsabilidade é um segmento do negócio cujo gerente é responsável por um conjunto especificado de atividades. A responsabilidade contábil implica em desempenho. A contabilidade, então, é um sistema que mensura os resultados de cada centro de responsabilidade, compara com os resultados esperados com o orçamento e sugere medidas quando forem necessárias.

Os centros de responsabilidade típicos são:

- Centros de Custo: existe um centro de custo quando o gerente responde apenas pelos custos controláveis por ele próprio;
- Centro de Receita: O gerente é responsável apenas pelas receitas;
- ~~Centro de Lucro: O gerente é responsável tanto pelos custos quanto pelas receitas;~~
- ~~Centro de Investimentos: o gerente responde pelos custos, pelas receitas e pelos investimentos.~~

Embora seja uma idéia atraente, a contabilidade por responsabilidade, na forma tradicional exposta acima, põe demasiada ênfase em padrões e cálculos de variações. Os padrões tendem a ser estáticos por natureza e algumas vezes desatualizados e, assim, podem não refletir as mudanças que estejam ocorrendo ~~a todo instante dentro da organização. Encoraja-se~~ a estabilidade da organização. Os padrões, por sua natureza, toleram algum grau de desperdício e ineficiência, alguma falta de adestramento, etc. Além do mais, "as variações apuradas são tidas como resultantes da ação administrativa e não causa delas". (Hanssen & Mowen, 1996:846). A compreensão das causas das variações é fundamental para melhorar o desempenho. Vive-se ainda uma abordagem interna, constituída de padrões, orçamentos, variações etc., negligenciando um *feedback* externo como no benchmarking. A ênfase repousa no controle dos custos da mão de obra e ignora os custos não agregadores de valor. Tudo isto acaba por levar sistema de encontro às técnicas mais modernas de controle e mensuração do resultado.

Medidas de desempenho divisional

É fundamental que a administração central monitore as operações das divisões do empreendimento. Para isto, à administração central devem ser oferecidos relatórios regulares, para que possa:

- avaliar os lucros gerados com o uso dos recursos investidos em cada divisão;
- avaliar os métodos e políticas empregados para a obtenção destes lucros;
- avaliar o desempenho dos gerentes das divisões.

Duas medidas de desempenho, usadas pelos empreendimentos divisionalizados que podem ajudar tais avaliações: o Retorno do Investimento (ROI) e o Lucro Residual (LR). Vejamos algo sobre a primeira, o ROI. O indicador básico é:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Lucro da divisão}}{\text{Ativo da Divisão}} \times 100$$

Este indicador pode ser desmembrado em seus dois principais componentes:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Lucro da divisão}}{\text{Vendas da divisão}} \times \frac{\text{Vendas das divisões}}{\text{Ativo da divisão}}$$

Esta decomposição revela que o ROI é influenciado tanto pelo lucro líquido gerado pelas vendas quanto pela produtividade do investimento utilizado para gerar as vendas. É uma medida mais relativa do que absoluta do desempenho. Isto a torna factível de ser utilizada para comparar desempenhos de divisões de tamanhos diferentes dentro da empresa.

EXEMPLO

Consideremos os dados relativos a duas divisões:

A Divisão Mococa, com ativos de \$ 400.000, gerou \$ 100.000 de lucros ou 25%, enquanto que a Divisão Franca, com ativos cinco vezes superiores, gerou apenas 10% de retornos sobre seus recursos. Isto pode ser em decorrência de margens menores, de baixa produtividade dos recursos ou de ambas estas causas.

O ROI, embora largamente utilizado, até mesmo a avaliar o desempenho da empresa como um todo, poderia ter de enfrentar severos obstáculos conceituais antes de ser útil para avaliar o desempenho de divisões. Alguns problemas a serem resolvidos:

1. Definir o ROI. Este é o problema de definir como o lucro e o investimento na Divisão será definido. A mensuração das receitas e das despesas divisionais pode ser algo difícil de ser feito, particularmente onde as vendas e as compras de insumos serão feitas de outras divisões da própria empresa. Os investimentos divisionais podem significar ativos totais, ou ativos líquidos. Além disto, os ativos podem estar avaliados ao custo histórico ou pelo uso de alguma forma de valor corrente que seja compatível com o lucro.
2. Identificar quais são os itens controláveis pela direção da divisão: A avaliação do desempenho requer que sejam segregados os itens controláveis dos itens não controláveis pela Divisão. Controláveis são aqueles itens incorridos pela divisão sob a decisão autônoma do administrador. Itens não controláveis são aqueles que o administrador não detém nenhum controle nem autoridade para decidir sobre eles. Somente os itens controláveis deveriam compor o conjunto de elementos com os quais seriam avaliados os gerentes de divisão. Assim, quando da utilização do ROI como uma medida do desempenho gerencial, deve-se ter em conta estes problemas. Quaisquer gastos que sejam decorrentes de decisões da administração central seriam excluídos. O nível de controlabilidade sobre o investimento depende também do grau de autoridade que a administração possa deter sobre os investimentos em ativos imobilizados, estoques, recebíveis e outros.
3. Problemas comportamentais. Quando tratamos de orçamentos sempre temos em mente a possibilidade de manipulação de números, para atingir mais facilmente o resultado desejado. Se o ROI divisional for utilizado, há o perigo de que problemas similares venham a ocorrer.

Vantagens e desvantagens do ROI

Talvez possa ser de interesse arrolar alguns pontos favoráveis ao ROI:

1. facilidade de entender e é sensível a quaisquer influências que afetem a posição financeira da empresa;
2. focaliza a atenção da empresa para a maximização do resultado em relação aos ativos empregados;
3. auxilia na fixação de objetivos para os gerentes e faz com que tais objetivos sejam coincidentes com os objetivos da empresa;
4. guia os gerentes na busca de seus próprios objetivos;
5. proporciona incentivos para o uso ótimo dos ativos à disposição, limitando a busca por ativos adicionais àqueles que aumentem o quociente de retorno.

Por outro lado, o ROI como método de avaliação tem seus problemas:

- a) não enfatiza o lucro como um valor absoluto;
- b) se a taxa de retorno desejada for por demais elevada, acaba por desincentivar;
- c) pode causar relutância na aquisição de novos ativos;

Os gerentes podem ficar inclinados em ações que aumentem o ROI, ainda que não sejam do melhor interesse da empresa.

Lucro residual

A segunda medida de avaliação de desempenho divisional foi idealizada para evitar algumas das inconveniências presentes no ROI. Pode ser definida como o lucro, após deduzir uma carga sobre o capital como custo do investimento na divisão. O custo do capital é usado como base para derivar o percentual que será atribuído à divisão e deduzido no seu resultado. Este custo de capital será aplicado ao investimento na divisão, para depois calcular a carga a ser apropriada à Divisão. Vejamos o seguinte exemplo:

Situações ilustrativas:

1. A Divisão química da Companhia Rio Preto obteve o lucro de \$5 milhões no ano anterior usando ativos de \$20 milhões. O gerente da divisão descobriu uma oportunidade de exploração um novo produto que requer um investimento adicional de \$8 milhões e que tem um potencial de gerar lucro de \$1,5 milhão. O custo do capital foi estimado em 15%. Esta oportunidade pode criar um formidável dilema para o gerente divisional, pelo fato que a exploração deste novo produto reduzirá o retorno da divisão. No exercício anterior o ROI foi de 25% (\$5m / \$20m). Agora, se tudo o mais permanecer, o ROI será reduzido para 23% (\$6,5m / \$28m) se a decisão for pela exploração do produto novo. Esta redução poderá tornar o gerente relutante em decidir pelo produto novo. É interessante notar que o custo de capital para a empresa é de 15%. Como isto está abaixo do retorno, a decisão pelo novo produto poderá aumentar a riqueza dos acionistas. O administrador poderá decidir com base no seu interesse, em detrimento dos interesses dos proprietários.

É possível também surgir uma situação inversa. Admitamos que o investimento de base da divisão seja de \$ 45 milhões e todos os demais elementos permanecendo como antes. O retorno para o último ano teria sido de 11% (\$5m/\$45m) e o ROI, portanto, estará bem abaixo do custo de capital do empreendimento. Assim, se a decisão for pela implementação do projeto, o ROI da Divisão será melhorado, embora este investimento possa não ser o melhor interesse dos acionistas.

2. Aproveitemos os dados da Companhia Rio Preto da ilustração anterior. Admitamos que esteja sendo solicitado o lucro residual da divisão química da Companhia:

- do último ano;
- para o ano corrente, admitindo a produção de um novo produto;
- explicar como este indicador do desempenho da divisão pode resultar numa diferente visão em relação ao produto novo;

O lucro residual pode ser calculado da seguinte maneira:

Podemos ver que o lucro residual ficará aumentado com o novo produto. O lucro foi incrementado em 0,3 milhões. O lucro residual será sempre aumentado se as novas oportunidades gerarem um retorno que exceda o custo do capital atribuído à divisão. Este aumento no lucro residual resultaria num aspecto diferenciador em relação ao ROI utilizado na Divisão.

3. A COMPANHIA CUBATÃO

Desenvolve suas atividades com duas divisões: a divisão de manutenção industrial dispõe de ativos de \$ 1 milhão e na divisão de construções os ativos são de \$ 20 milhões. O ROI de cada divisão, para o ano corrente, é de 20% e 15% respectivamente. O Custo de capital da empresa é de 10%. Admitamos que sejam solicitados:

- a) lucro residual para cada divisão para o ano corrente;
- b) o ROI que seria necessário para que a divisão de manutenção industrial se igualasse ao da divisão Construções e
- c) comentar os resultados

O LR de cada divisão pode ser calculado conforme segue:

Podemos ver que o LR da divisão de Manutenção é muito menor que o da outra divisão. Contudo o ROI calculado mostra que está produzindo um retorno melhor.

É mais fácil para a divisão de construção gerar um elevado LR do que a Divisão de Manutenção. Para que possa atingir o mesmo LR seria necessário que a Divisão de Manutenção atingisse um ROI de 110% (1,0 + 0,1/1.0)

Quando comparado o desempenho de divisões diferentes, é desejável levar em consideração o montante de ativos empregados em cada divisão.

4. COMPANHIA INDUSTRIAL MIRANTE

A empresa utiliza uma divisão que se encarrega de parte do seu processo industrial. Seus relatórios mais recentes indicam lucros operacionais líquidos de \$ 80.000. A divisão dispõe de ativos no valor de \$ 320.000 e o custo de capital da empresa é de 10%.

Qual o LUCRO RESIDUAL desta divisão ? O Lucro residual pode ser assim calculado:

Lucro Operacional.....	\$ 80.000
(-) Carga relativa ao custo do capital empregado	
(10% de 320.000).....	\$ 32.000
(=) Lucro residual.....	\$ 48.000

O uso do LR tem a qualidade de eliminar o interesse que a divisão pode ter em situação conflituosa com o restante da empresa. A medida facilitaria a promoção da congruência de objetivos, ou seja, a situação em que os objetivos individuais dos gerentes se harmonizam com os objetivos dos proprietários. Um aumento do LR refletirá em uma melhoria no desempenho da divisão e também aumentará o retorno dos acionistas.

Um outro aspecto a ser lembrado é que o LR é uma média absoluta e não um quociente. Uma vantagem do quociente é que as diferenças nos tamanhos das divisões podem ser tratadas mais facilmente.

5. Admitamos a Companhia Sibberius, com duas divisões e a seguinte situação.

A Divisão Alpha pode dispor um produto por \$ 10,00, incluídos os custos de produção e despesas de venda.. A administração central acredita que a margem de \$ 2,00 é razoável, e o preço de transferência foi fixado em \$ 12,00. A Divisão Beta adquire o produto, acrescentando-se-lhe custos de \$ 4,00. O preço vigente no mercado para produto similar é de \$ 15,00. Se a Divisão Beta adquirir 100.000 dessas unidades da Divisão Alpha, o resultado seria o seguinte:

~~Div Alpha~~ **Div Beta**

Vendas (100.000 unidades @ \$ 15,00).....	\$ 1.500.000,00
Custos:	
Custos de 100.000 unidades ao PT de \$ 12,00.....	\$ 1.200.000,00
Processamento adicional:	
100.000 unidades @ \$ 4,00....\$ 400.000,00	<u>(\$ 1.600.000,00)</u>
Prejuízo Divisional.....	(\$ 100.000,00)

Certamente, a Divisão Beta não optaria por esta situação. Vejamos a posição da empresa como um todo:

Divisões **Alpha e Beta** (conjuntamente)

Vendas: 100.000 unidades vendas pela	
Divisão <i>Beta</i> a \$ 15,00.....	\$ 1.500.000,00
Custos:	
100.000 unidades ao PT de	
\$ 12,00 por unidades.....	\$ 1.200.000,00
Custos de processamento adicional:	
100.000 unidades @ 4,00	
por unidade.	\$ 400.000,00 <u>(\$ 1.400.000,00)</u>
Lucro para a empresa (como um todo).....	\$100.000,00

As situações reais são mais complexas, certamente, em virtude da existência de um número maior de variáveis. Mas o exemplo ilustra uma situação em que os preços de transferência não são necessariamente melhores para a empresa.

6. A COMPANHIA INDUSTRIAL TAMANDARÉ tem uma política de autorizar suas divisões a estabelecer seus preços de transferências em bases negociadas, tendo como referência os preços vigentes no mercado competidor. Outro elemento desta política é que cada divisão deva maximizar seus lucros na extensão em que os

lucros globais da empresa não sejam prejudicados.

As informações operacionais são:

A Divisão "A" emprega em seu produto principal um componente. O PT negociado que prevaleceu no ano 19X4 era de \$ 3,00 por quilo.

A Divisão "B" dispõe de uma capacidade prática para produzir \$ 6.000 toneladas do material em questão. Em 19X4, produziu e vendeu o total que produziu correspondente à sua capacidade: 2/3 do mercado, uma pequena quantidade para consumidores finais a \$ 3,75 por quilo e o restante (aproximadamente 1/3) para a Divisão "A".

No início de 19x4 o gerente da Divisão "A" recebeu uma proposta de fornecedor para fornecer-lhe o suficiente para cobrir todas as suas necessidades ao preço de \$ 2,75. O gerente então propôs ao gerente da Divisão "B" que o preço fosse equivalente ao do fornecedor potencial.

O gerente da Divisão "B" passou em revista seus custos e observou:

Custos variáveis de produção.....\$ 2,50 por quilo

Custos fixos de produção (total)\$ 9.000.000,

Concluiu então que ao preço em negociação, estaria vendendo abaixo de seus custos. Se a Divisão "B" não tem perspectivas de vender sua produção no mercado, qual o efeito de uma recusa em aceitar os \$ 2,75 teria sobre: a) lucros do seu próprio departamento; b) sobre os lucros da Divisão A; c) sobre os lucros da empresa como um todo.

Operações do Departamento M

Questão a)

Se o gerente do Departamento M recusar a venda para a Divisão "A" ao preço de \$ 2,75, ele perderá \$ 2.000.000 de margem de contribuição. Se as vendas do Departamento M para os clientes externos não aumentarem e se os custos fixos não variarem como resultado da redução de 1/3 na produção, o lucro bruto também reduzir-se-á em \$ 2.000.000:

Por outro lado, se o gerente do Departamento M vender para a Divisão "A" ao preço de \$ 2,75, estas vendas contribuirão com um \$ 1.000.000 adicionais para o lucro:

Assumindo que não ocorram variações nos custos fixos, o gerente do Departamento "M" reportará lucros mais elevados ao realizar vendas para a Divisão "A" a qualquer preço que seja superior aos \$ 2,50 de custos variáveis por unidade:

Questão b) O preço de \$ 2,75 resultará em acréscimos de 25 centavos nos lucros para a Divisão "A", não importando de quem efetue as compras:

Economias totais: $2.000 \times 2.000 \times 0,25 = \dots \$ 1.000.000$

Questão c) Para os lucros da empresa como um todo:

7. COMPANHIA TRANSAMÉRICA

A empresa é um grande grupo, organizado por linhas de produção. Duas divisões típicas são a Divisão Leste e a Divisão Oeste. Ambas se ocupam de atividades semelhantes e, portanto, a administração central compara seus resultados para avaliar os desempenhos. Ambas as divisões são caracterizadas como centros de investimentos. Um resumo dos dados financeiros das duas divisões é apresentado:

A Divisão Oeste incorreu em substanciais gastos como automação de sua linha de produção e novos equipamentos. A divisão Leste trabalha numa planta já envelhecida. Aproximadamente, 50% das vendas da Leste são feitas intra-empresa, ou transferências divisionais dentro do próprio grupo. Estas transferências são feitas aos preços vigentes no mercado sem qualquer ajuste. As transferências feitas pela divisão Oeste são mínimas. A administração do grupo focaliza o ROI como o principal indicador. A taxa de retorno mínima requerida é a do grupo e a do custo do capital, de 10%.

Solicita-se:

- a) calcular quaisquer indicadores que você considera que poderão ajudar na avaliação dos custos e desempenho das duas divisões;
- b) fazer comentários sobre os desempenhos e incluir referências a quaisquer assuntos que possam ser de interesse na comparação das divisões ou no desempenho geral.

Solução:

O ROI e o LR são calculados conforme segue:

Conclusão

Podemos perceber que ambas as medidas têm seus inconvenientes. Na verdade, não há uma única medida que possa retratar o desempenho de uma divisão operacional e seus administradores adequadamente. Na utilização de uma única medida para este fim, há o risco de que a medida por si mesma acabe tornando-se mais importante do que o próprio desempenho, que tenta medir. Isto pode levar os administradores divisionais a tomar atitudes de manipulação para que mais facilmente atinjam os resultados que lhes interessem.

Sempre que possível, o desempenho de uma divisão deve ser comparado com um modelo externo, tal como o desempenho de uma empresa concorrente que ofereça o mesmo tipo de bens e serviços que a divisão em questão. A idéia é que, se o retorno da divisão for similar ao de empreendimentos semelhantes, tem-se aí uma boa medida do desempenho da divisão. Considerando de outra forma, o fato de que o desempenho de uma divisão mostre melhoria ao longo do tempo também não deve ser motivo de satisfação, se ainda que melhorando, a divisão se mostre abaixo de empreendimentos similares no mesmo ramo de negócios.

Em situações em que as divisões estejam expostas a níveis de riscos diferentes, pode ser conveniente aplicar taxas de custos de capital também diferentes ao mensurar o LR, ou quando se estiver comparando o ROI com o custo de capital.

Assim, o elevado risco pode ter um prêmio de risco associado ao custo do capital, para que se possa realizar a avaliação de desempenho adequadamente.

Também não se esquecer de que uma excessiva atenção ao ROI ou no LR pode criar uma perspectiva de curto prazo ou quase imediatista entre os administradores. Excelentes resultados no curto prazo podem ser danosos para a continuidade da empresa em prazos maiores. Como ilustração, pode ser possível aumentar os lucros imediatos, reduzindo os custos de treinamento do pessoal, ou cortando os gastos em pesquisas para desenvolvimento de novos produtos. Os resultados destes cortes far-se-ão sentir nos prazos mais longos de operações. Este tipo de aparente conflito, entre o como agir para obter bons resultados no curto prazo sem comprometer a continuidade, não é peculiar às divisões dentro da empresa. É mais um aspecto estratégico e, portanto, cabe à alta direção refrear os ímpetus imediatistas. É importante reconhecer que várias medidas, quer financeiras ou não, que possam produzir resultados em diferentes momentos da vida da empresa, devem estar presentes a um só tempo. Tais medidas podem ser produtividade, participação no mercado, satisfação da clientela, satisfação da força de trabalho, responsabilidades sociais, etc.

Referências bibliográficas

- GRAY, Jack e RICKETTTS.(1982) *Cost And Managerial Accounting*. NY, Mac Graw Hill Book Co.
- HANSEN, Don R. & MOWEN, Maryanne M.(1994) Cincinnati, Ohio: *Cost Management-Accounting And Control*. South Western College Publishing, pág.846.
- HORNGREN, Charles T. *Cost (1977) Accounting: A Managerial Emphasis*, 4th ed., NY Prentice Hall.
- IUDICIBUS, Sergio de.(1980) *Teoria da Contabilidade*, 1ª. Ed. S.Paulo: Editora Atlas.
- SHILLINGLAW, Gordon. (April, 1962) *Cost Control and Analysis*, Accounting Review , Vol XXXVII, Nº 2, pp 208-216.

SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: UMA VISÃO PARA ADMINISTRADORES E PROFISSIONAIS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Vivaldo José Breternitz*

RESUMO

Este artigo pretende apresentar uma visão geral dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG, visão essa voltada aos Administradores e profissionais de Tecnologia da Informação que estejam cogitando aplicar essa tecnologia em suas organizações. A observar que esses sistemas são usualmente chamados GIS (Geographic Information Systems).

PALAVRAS-CHAVE: *Sistemas de Informações Geográficas, SIG, geoprocessamento, raster, vetor.*

ABSTRACT

This article intends to present a global vision of the Geographic Information Systems – SIG. This vision is oriented to Administrators and Information Technology professionals who are thinking about the possibility of applying this technology in their organizations. Observe that these systems are usually called GIS (Geographic Information Systems)

KEY WORDS: *Geographic Information Systems, GIS, geoprocessing, raster, vector*

Introdução

Sendo uma tecnologia em franco processo de desenvolvimento, fica difícil chegar a uma definição de SIG que satisfaça aos envolvidos com seu desenvolvimento, com seu uso e até mesmo àqueles que fazem seu marketing - há inclusive os que chegam a considerar SIG como uma ciência e não como uma ferramenta (GOODCHILD, 1997). Tem sido observado que muitas definições de SIG são claramente forçadas pelos interessados em ganhar mercado para seus produtos.

Adicionalmente, SIG tem uma gama muito grande de aplicações, havendo inclusive sistemas que, com frequência, usam as mesmas ferramentas de SIG, mas aplicando-as em situações muito diferentes. Cada um destes grupos de usuários também apoia sua própria definição de SIG. Diante deste cenário, selecionamos as definições seguintes, que julgamos serem válidas dependendo do contexto em que são enunciadas, tentando assim mostrar as várias faces dos SIG:

- “Qualquer conjunto de procedimentos manuais ou baseados em computador destinados a armazenar e manipular dados referenciados geograficamente” (ARONOFF, 1989);

* Mestre em Engenharia pela Universidade Mackenzie; professor das Faculdades Padre Anchieta e Gerente Geral da Banespa SA Corretora de Câmbio e Títulos (vjbreternitz@yahoo.com).

- “Um caso especial de sistema de informação, em que o banco de dados é formado por características, atividades ou eventos distribuídos espacialmente” (DUEKER, 1979);
- “Um poderoso conjunto de ferramentas para coleta, armazenagem, recuperação e exibição de dados do mundo real para determinados propósitos” (BURROUGH, 1986);
- “Um sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados espacialmente referenciados, em um ambiente para resolução de problemas” (COWEN, 1988);
- “Uma tecnologia de informação que armazena, analisa e exibe dados espaciais ou não - SIG é de fato uma tecnologia e necessariamente não é limitada a um simples e bem definido sistema de computador” (PARKER, 1988);
- “Uma entidade institucional, refletindo uma estrutura organizacional que integra tecnologia com um banco de dados, *expertise* e continuado apoio financeiro” (CARTER, 1994);
- “Um sistema de informações baseado em computador que permite a captura, modelagem, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados georeferenciados” (WORBOIS, 1995).

Apesar desta variedade de definições, CLARKE (1986) define uma série de características comuns e componentes que podem ser usados para dar aos SIG uma definição funcional, a saber:

- um grupo de dados que são associados a propriedades espaciais;
- uma topologia, ou seja, uma expressão numérica ou lógica das relações entre estes dados;
- arquivos ou estruturas de dados comuns;
- a habilidade do sistema para executar as funções de coleta, armazenamento, recuperação, análise (manipulação) e geração automática de mapas.

Adicionalmente, é importante considerar SIG dentro do contexto de ser:

- um jogo poderoso de ferramentas;
- um sistema apoiado por computador;
- um sistema de apoio à decisão;
- uma tecnologia de informação.

Isto conduz à visão de que SIG tem cinco componentes básicos:

- *Hardware* - o computador no qual o SIG é processado e seus periféricos. O desenvolvimento rápido do hardware de computador levou SIG do domínio do perito em computadores que usava um *mainframe*, para os *desktop*, onde o usuário final pode sozinho utilizar a tecnologia;
- *Software* - em contraste com o de hardware, o desenvolvimento de software tem sido lento e caro. Interfaces de usuário ainda são relativamente primitivas; há dificuldades de conexão com outros tipos de software, etc.
- *Dados* - a representação computadorizada do mundo real. Os dados, em especial sua coleta, são o fator mais caro e que mais tempo consome para a implementação de um SIG. Normalmente, estão disponíveis em áreas governamentais, não havendo políticas consistentes de disponibilização dos mesmos.

• Método - que é a forma, o conjunto de práticas, pela qual uma determinada organização opera seu SIG; evidentemente, o mesmo deve estar conectado aos demais processos da organização para utilização plena de seus recursos - pode-se dizer que cada uma tem um método prático e único - cabe alertar para as falhas que todos sabem ocorrer quando simplesmente se transplantam modelos de uma organização para outra.

· Pessoal - um software SIG é basicamente um jogo de ferramentas; apenas a qualificação das pessoas que usam o sistema realmente pode fazer com que ele trabalhe adequadamente para uma organização. É difícil obter, treinar e manter pessoal qualificado, o que faz com que muitos considerem esse o ponto mais delicado para a implantação de um SIG com sucesso.

Diz-se freqüentemente que a relação de custo de hardware para software para dados num SIG é da ordem de 1:10:100. É com freqüente surpresa que aqueles que iniciam sua aproximação com a tecnologia de SIG tomam conhecimento desta realidade.

Por que os SIG são importantes ?

Um SIG integra dados espaciais e de outros tipos num único sistema. Isso permite combinar dados de uma variedade de diferentes fontes e tipos, provenientes de muitos bancos de dados diferentes. O processo de converter mapas e outros tipos de informações espaciais numa forma digital, via SIG, torna possíveis métodos novos e inovadores para a manipulação e exibição de dados geográficos.

SIG faz conexões entre diferentes atividades, baseado em sua proximidade geográfica - estas conexões freqüentemente não poderiam ser feitas sem SIG, mas podem ser vitais para o entendimento e gerenciamento de diferentes atividades e recursos, por exemplo, cruzando registros sobre despejo de resíduos tóxicos e escolas.

ABLER (1988) apresenta visões muito especiais acerca do significado de SIG, pois diz que "SIG é para a análise geográfica o que o microscópio, o telescópio e os computadores foram para outras ciências... ele pode ser a solução que ajudará a dissolver as dicotomias regional-sistemáticas e humano-físicas que têm assolado a geografia e outras disciplinas que usam informação espacial".

Apesar de esta ser uma visão interessante, não há nenhuma dúvida que o desenvolvimento de SIG oferece outros benefícios como:

- aumenta nosso conhecimento acerca dos recursos disponíveis numa dada área geográfica;
- facilita a formulação a avaliação de diferentes estratégias alternativas, respondendo a questões do tipo "*what if*" relativas a políticas, análises e distribuição de recursos;
- reduz o tempo gasto para preparação de relatórios, gráficos e mapas, o que melhora a eficácia da informação geográfica usada em análise de políticas e avali-

ação de opções de planejamento;

- melhora o planejamento de futuras pesquisas, por disponibilizar os dados já existentes e estabelecer linhas mestras para coleta, armazenagem e processamento dos novos dados a serem capturados;
- melhora o tempo de resposta aos pedidos de informações gerados por gerentes e planejadores, por tornar as informações mais acessíveis;
- produz novas informações pela sua capacidade de manipular dados anteriormente disponíveis, graças à capacidade de manipulação de dados via computador;
- facilita o desenvolvimento de modelos dinâmicos para apoio ao planejamento, e
- permite uma utilização mais adequada dos recursos humanos disponíveis para coleta e análise de dados - já se viu que os custos desses recursos são altos - pela eliminação de redundâncias e sobreposições de dados e esforços.

Evolução histórica

O conceito de retratar camadas diferentes de dados em uma série de mapas e depois tentar relacioná-los por sobreposição, é muito mais antigo que os computadores. Mapas da batalha de Yorktown, da Revolução Americana, desenhados pelo cartógrafo francês Louis-Alexandre Berthier, mostravam movimentos de tropas através desse recurso. Em meados do século XIX, o "Atlas to Accompany the Second Report of the Irish Railway Commissioners" mostrava dados acerca de população, fluxo de tráfego, geologia e topografia sobrepostos no mesmo mapa básico - era já uma utilização empresarial e não militar do instrumento.

O Dr. John Snow usou um mapa que mostrava as localizações dos casos de morte por cólera no centro de Londres em setembro de 1854, conseguindo localizar um poço contaminado que iniciou um surto da doença; este foi um dos primeiros casos de utilização de análise geográfica (a título de curiosidade, para impedir que o mesmo continuasse a ser usado, o Dr. Snow retirou a haste da bomba do dito poço...).

Apesar desses exemplos remotos do uso de Sistemas de Informação Geográficas, o verdadeiro início dos SIG como hoje são concebidos, deu-se no início dos anos 60.

SIG na atualidade

A cronologia do desenvolvimento dos atuais SIG é balizada por vários fatores que geraram uma mudança na forma de pensar e atuar dos geógrafos. Dentre esses fatores, podemos destacar:

- avanços na tecnologia de computador;
- aumento da consciência social, com a sociedade exigindo seus direitos de maneira mais incisiva;
- exigências de integração das informações sobre transportes, rotas, destinos, origens, tempos;

• ativação dos estudos integrados na Universidade de Washington acerca de métodos estatísticos avançados, programação de computadores e cartografia por computador (1958-61).

Estudos de alguns pesquisadores também foram importantes, principalmente por terem desenvolvido ferramentas de base para criação de SIG; dentre esses podemos destacar:

- Nystuen: conceitos fundamentais de espaço - distância, orientação, conectividade;
- Tobler: algoritmos para projeções de mapas e cartografia por computador;
- Bunge: geografia teórica, bases geométricas para geografia - pontos, linhas e áreas.

Nesse período, apesar da precariedade dos recursos disponíveis, começaram a ser desenvolvidas algumas aplicações reais - essas teriam sido os primeiros SIG efetivamente postos em operação, talvez antes mesmo que o termo fosse cunhado. Dentre essas podemos destacar:

- planos integrados de transportes desenvolvidos nos anos 50 e 60 em Detroit e Chicago;
- o Sistema de Informações Geográficas do Canadá, iniciado em 1962, que processou os dados coletados pelo Canada Land Inventory, cruzando mapas com diferentes "temas" - o grupo que desenvolveu esse projeto disputa com outro, que desenvolveu estudos na Northwestern University, a criação do termo "SIG";
- o projeto STORET (1964), do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos, que voltado ao suprimento de água potável e controle de poluição, unificou os dados coletados por diferentes organizações, relativos à qualidade de água, processos de tratamento etc.;
- o projeto MIDAS (1964), do Serviço Florestal americano, que é considerado como o primeiro SIG completo para administração de recursos naturais;
- o DIME, do U.S. Bureau of the Census, também dos anos 60, desenvolvido para construir representações digitais de ruas e zonas censitárias;

Do ponto de vista mais acadêmico, talvez a maior contribuição para os atuais SIG tenha sido a dada por Harvard, onde Howard Fischer iniciou estudos para desenvolvimento de um *software* de mapeamento para uso geral - lá foi criado o "Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis" que influenciou fortemente o desenvolvimento dos SIG até o início dos anos 80. Nesse período, *software* ali produzido foi amplamente utilizado para desenvolvimento dos SIG pioneiros - sua importância ainda persiste, ainda que em menor escala, e muitos dos atuais especialistas na área vieram desse ambiente.

Pode-se dizer que há duas grandes famílias de sistemas SIG: "vetor" e "raster". Além dos dispositivos compugráficos de entrada e saída utilizados nos SIG serem classificados dessa forma (*raster* são aqueles em que as imagens são digitalizadas ou exibidas como uma matriz de pixels e vetor aqueles em que as imagens são descritas através de elementos geométricos posicionados em um sistema de coordenadas cartesianas (TORI, 1995). Assim, nos SIG vetor as informações acerca de pontos, linhas e polígonos, são codificadas e armazenadas como uma série de

coordenadas x e y . A localização de um ponto, pode ser dada como uma coordenada x,y ; objetos com características lineares (para fins de SIG), tais como estradas e rios, podem ser armazenadas como uma seqüência de coordenadas x,y . Polígonos, como territórios, áreas plantadas, etc., podem ser armazenados como um *loop* de coordenadas. Armazenagem sob a forma de vetores pode ser muito útil para descrever modelos de características discretas, mas são menos indicados quando se trata de modelos com características relativamente estáveis, como por exemplo os tipos de solo numa dada área.

Já os modelos com características que mudam continuamente, são mais adequadamente tratados via *raster*, que como se disse é um conjunto, um *grid* de células, análogo a um mapa ou foto escaneada.

Dissemos anteriormente que foi nos anos sessenta que os atuais SIG começaram a se assemelhar ao que temos hoje. Os da família *raster* se desenvolveram mais rapidamente, principalmente por terem suas estruturas de dados semelhantes às usadas para sensoriamento remoto, que àquela época já estava razoavelmente desenvolvido. Adicionalmente, os algoritmos que deveriam processar os vetores estavam apenas tendo seu desenvolvimento iniciado, além de serem muito "pesados" para processamento pelas CPU então disponíveis.

O mais conhecido SIG *raster* surgido desses trabalhos iniciais, foi o MAP - Map Analysis Package, desenvolvido por Dana Tomlin; nessa mesma época, Jack Dangermond, que trabalhou no laboratório de Harvard, iniciou o desenvolvimento de um SIG vetor, que se tornou o Arc/Info, talvez o SIG mais utilizado em todo mundo. No entanto, os SIG *raster* eram muito populares até meados dos anos 80, quando foram lançados o Arc/Info e vários outros sistemas.

A década seguinte viu o desenvolvimento rápido de SIG vetor, em função do rápido desenvolvimento dos computadores. O crescimento desses sistemas gerou um declínio no desenvolvimento e uso dos SIG *raster*, que passaram a ser vistos como soluções de segunda classe, principalmente por causa de sua pobre resolução espacial e necessidade de grandes áreas para armazenamento de dados. Nos anos 90, passou a se observar o renascimento dos SIG *raster*, por terem os usuários percebido que cada família de SIG pode ser mais adequada numa dada situação, podendo até serem complementares, o que está levando ao desenvolvimento de sistemas integrados ou mistos.

Do ponto de vista tecnológico, poderíamos classificar os modernos SIG em três grandes grupos, a saber:

- os CAD/cartográficos, sistemas herdeiros da tradição de Cartografia, com limitado suporte de bancos de dados e com o paradigma típico de trabalho sendo o mapa (chamado de "cobertura" ou de "plano de informação"). Foram desenvolvidos a partir do início da década de 80 para ambientes da família VAX e, a partir de 1985, para sistemas PC/DOS, e utilizados principalmente em projetos isolados, sem a preocupação de gerar arquivos digitais de dados. Esses SIG podem ser caracterizados como sistemas orientados a projeto (project-oriented GIS);
- o dos bancos de dados geográficos. Concebidos para uso em ambiente cliente-

servidor, acoplados a gerenciadores de bancos de dados relacionais e com pacotes adicionais para processamento de imagens, chegaram ao mercado no início da década de 90. Com interfaces baseadas em janelas, este grupo também pode ser visto como voltado ao suporte às organizações (enterprise-oriented GIS);

- bibliotecas geográficas digitais ou centros de dados geográficos, produto da evolução do segundo grupo. Estão começando a chegar ao mercado e caracterizam-se pelo gerenciamento de grandes bases de dados geográficos, com acesso através de redes locais e remotas, com interface via WWW (World Wide Web). Requerem tecnologias como bancos de dados distribuídos e federativos permitindo interoperabilidade, ou seja, o acesso às informações por deferentes SIGs. São sistemas orientados para troca de informações entre organizações e cidadãos, acessando bases de dados públicas (society-oriented GIS).

Disciplinas envolvidas

SIGs são verdadeiramente uma aventura multidisciplinar, recebendo contribuições de inúmeras áreas para fixação de seus conceitos, e para o projeto, desenvolvimento, implementação e uso de seus produtos. SIG representa uma convergência de campos tecnológicos e disciplinas tradicionais. Dentre estas, as principais são:

- sensoriamento remoto e GPS: sensoriamento remoto é a tecnologia que permite medir porções de terra utilizando sensores e câmeras transportados por aviões e satélites; GPS (Global Positioning System) são sistemas que dão, por triangulação com satélites, as exatas coordenadas de um ponto. As imagens aéreas e do espaço são uma das fontes principais dos dados geográficos; dados capturados e tratados por esses sistemas podem ser fundidos com outras camadas de dados em um SIG (doravante a expressão “camada” será utilizada no sentido de sobreposição de informações provenientes de diversos “mapas” eletrônicos) - na literatura, essa fusão de camadas é chamada usualmente *overlay*;
- fotogrametria: técnica bastante antiga (basicamente fotografias aéreas), e que tende a ser substituída pelo sensoriamento remoto, mas que ainda é a fonte de um grande volume de dados sobre o terreno e uma das principais entradas num SIG;
- cartografia convencional, outra grande, talvez a principal, fonte de dados de entrada num SIG - esses dados obviamente são mostrados em mapas, o principal campo de estudo dessa disciplina;
- estatística: muitos modelos construídos usando SIG são de natureza estatística, o que implica no uso de técnicas estatísticas para sua análise;
- pesquisa operacional: muitas aplicações de SIG requerem o uso de técnicas de otimização para tomada de decisões;
- e finalmente, a Ciência da Computação, que através de muitas de suas áreas deu contribuição vital aos SIG, principalmente no que se refere a :
 - CAD, que provê recursos para entrada de dados e sua posterior visualização, especialmente em 3D; os CAD, (Computer Aided Design), são sistemas bastante

utilizados para gerar saídas em forma de mapas ou plantas, embora de limitada utilidade para trabalhos mais sofisticados na área dos SIG;

- compugrafia avançada, que fornece recursos de *hardware* e *software* para manejo e apresentação gráficos;
- sistemas de gerenciamento de banco de dados (DBMS), que contribuem para a representação de dados em forma digital, procedimentos para projeto de sistemas e manejo de grandes volumes de dados, particularmente para recuperação e atualização dos mesmos;
- inteligência artificial, que permite utilizar o computador como um especialista para tomada de decisões, fazendo escolhas baseado nos dados disponíveis.

Áreas de aplicação

Os SIG têm aplicações numa enorme variedade de campos: Logística, Geologia, Agricultura, Planejamento, Segurança Pública, Preservação de Recursos Naturais e muitos outros. Em quase todos esses campos, há necessidade de ênfase na coleta, integração e análise de dados espaciais, que naturalmente podem ser tratados por um SIG, razão pela qual a tecnologia dos SIG pode ser considerada uma *enabling technology*, no sentido que tem potencial de atender às necessidades supramencionadas.

Processos de um SIG

Operando em qualquer uma dessas áreas, pode-se dizer que um SIG de uso geral executa cinco processos básicos, conforme se segue:

- Entrada de Dados: antes que os dados possam ser utilizados por um SIG, os mesmos devem ser convertidos para um formato digital adequado - esse é o trabalho que usualmente consome mais tempo dentre os que se está analisando. Em compugrafia, esse processo é chamado genericamente de digitalização - atualmente, esse processo pode ser feito através de escaneamento, de forma bastante automática, se bem que o uso de mesas digitalizadoras manuais ainda possa ser interessante em determinadas situações. Durante o processo de entrada de dados, estes precisam ter suas características identificadas (por exemplo, num mapa de rede elétrica, tem-se que dizer ao sistema quais os postes, as torres, os transformadores, etc.) - além disso, por mais desenvolvidos que sejam os *scanners*, às vezes problemas prosaicos, como sujeira num mapa por exemplo, podem gerar conexões entre duas linhas que em realidade não deveriam estar conectadas - essas informações precisam ser editadas ou removidas dos arquivos digitais que estão sendo criados, conforme se pode ver no item abaixo. Atualmente, muitos bancos de dados geográficos já estão organizados de forma compatível com os SIG, podendo ser obtidos junto a *vendors* e carregados diretamente num SIG;
- Manipulação: muitas vezes, os dados exigidos por um determinado SIG necessitam ser manipulados de alguma forma para que se tornem compatíveis com o

sistema em uso ou aplicação em desenvolvimento. O exemplo mais típico dessa situação, é o de informações disponíveis em diferentes escalas, que precisam ser trazidas para uma base única. Outro exemplo poderia ser tornar compatíveis entre si informações obtidas através de fotos de satélite com outras provenientes de mapas. No caso das fotos de satélite, elas devem ser processadas e interpretadas por computador, que normalmente as transformará num “mapa”, que será transferido para um SIG. A tecnologia disponível oferece várias ferramentas para esse trabalho, bem como para “corte” de informações desnecessárias, geralmente obtidas a partir de mapas e cuja manutenção e processamento apenas encareceria o processo;

- **Gerenciamento de Dados:** no caso de pequenos projetos, pode ser suficiente o armazenamento de dados simplesmente como um conjunto de arquivos. No entanto, quando o volume de dados, o número de usuários e a complexidade da aplicação aumentam, torna-se indispensável o uso de um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (DBMS). Até o momento, os DBMS relacionais tem sido os mais utilizados para essa finalidade, principalmente por sua flexibilidade - e por que não dizer, por serem atualmente os mais utilizados em quase todas as áreas.

- **Query e Análise:** tão logo se tenha um SIG funcionando, pode-se obter do mesmo respostas a questões simples, como: quem é o dono de determinado terreno? Qual a distância entre dois dados pontos? Onde se localiza o Distrito Industrial? - cada uma dessas questões diretas, é chamada *query*. Podem também serem feitas questões analíticas, que exigem cruzamento e análise de dados para serem respondidas, tais como: “Exibir todas as áreas adequadas à construção de conjuntos residenciais”; “Qual o tipo de solo dominante nos parques públicos da cidade?”; “Se for aberta uma avenida entre dois dados pontos, como ficará o tráfego na área?”. Os modernos SIG não só são extremamente ágeis para analisar dados geográficos e identificar padrões e tendências, como também para processar questões do tipo “o que..., se...” (*what if*). De suas ferramentas sofisticadas de análise, dois tipos se destacam: as de “Análise de Proximidade”, que buscam responder a questões do tipo, “Quais lotes estão até a 50 metros dessa adutora? ; “Qual o número de consumidores num raio de 11 quilômetros dessa loja?”, etc.

Para responder a questões como estas, os SIG se utilizam de um processo chamado *buffering*, que determina as relações de proximidade entre as entidades consideradas. O segundo tipo, é o de “Análise por Overlay”, de que já falamos anteriormente. Em jargão de bancos de dados, um *overlay* poderia ser chamado de *spatial join*, partindo de mapas separados que gerariam um único em que seriam consolidadas as informações desejadas.

- **Visualização:** para grande número de aplicações geográficas, o resultado de um processamento pode ser mais bem visto e entendido se apresentado através de um mapa ou gráfico, que têm sido por muito tempo quase que as únicas ferramentas dos atuais usuários de SIG. No entanto, esses agora podem prover um grande número de diferentes “saídas”, quer fundindo mapas e gráficos em relatórios, quer

os integrando a visões tridimensionais, imagens fotográficas, multimídia, etc. De qualquer forma, a compugrafia abriu um grande leque de novas ferramentas e oportunidades para esses usuários.

Neste ponto, torna-se interessante apresentar duas famílias de ferramentas para SIG, de forma a que se possa ter uma visão de como um sistema "real" se apresenta e da diversidade de enfoques adotados.

O ArcInfo

A primeira família a ser apresentada é o ArcInfo, do Environmental Systems Research Institute - para facilidade, serão referidos genericamente como "Arc" e "ESRI". A razão pela qual escolheu-se o Arc foi sua imensa popularidade, sendo talvez a mais conhecida família de ferramentas SIG hoje no mercado, com mais de cem mil usuários, segundo o ESRI - apesar de tratar-se de um conjunto de sistemas bastante complexo, é popular por ser bastante completo.

Arc, que começou a tomar sua forma atual nos anos 80 - na realidade em suas origens, era mais um sistema CAD (e vetorial) - é um sistema cliente-servidor, processado sob Unix ou Windows NT (ainda resiste ao tempo uma versão DOS), sendo implementado como um cliente do Spatial Database Engine (SDE) - um servidor voltado para dados espaciais, e tem a capacidade de integrar dados provenientes das mais diversas fontes, como fotografias, documentos escaneados, imagens de satélites, desenhos CAD, GPS, dados provenientes de outras fontes e organizados sob as formas *raster* ou vetorial, e até mesmo, som e vídeo. Em termos de linguagens, pode ser customizado para trabalhar com Visual Basic, Power Builder, C++ e outros ambientes padrão de desenvolvimento.

O Arc incorpora ferramentas como o ArcTools, que permite acessar funções de geoprocessamento através de uma interface visual - que embora não muito completa, permite que iniciantes a utilizem com mais facilidade - essa interface também torna mais produtivo o trabalho quando não se acessa funções mais sofisticadas do sistema (enquanto operando na forma de comandos, o Arc tem comandos de sintaxe do tipo "COMANDO parâmetro1 parâmetro2").

O módulo ArcPlot é o subsistema interativo cartográfico/topográfico do Arc que tem como função principal gerar mapas. Possui uma grande biblioteca de ícones e editores de ícones para personalização das saídas, que podem ser em tela, impressas ou via *plotter*, além de digitais para integração com outros sistemas e que permite análise e visualização de dados espaciais.

Há também o módulo ArcEdit, que tem como função principal editar os gráficos (mapas) gerados e as bases de dados através de comandos como "move", "copy", "add", "delete", "reshape" e "update", que permitem "corrigir" pontos, linhas, superfícies e anotações cartográficas. O módulo permite também transferir características de uma base dados para outra.

Arc incorpora também o Open Development Environment (ODE), que customiza o Arc utilizando as linguagens acima mencionadas e a ARC Macro

Language (AML), destinada a customizar e automatizar as operações do sistema através da construção de menus.

Também deve ser mencionada a possibilidade de conexão ao SAP R/3, talvez o mais conhecido software de gestão empresarial (ERP) ora disponível. Essa conexão, já disponível para vários módulos do R/3, como por exemplo "Materials Management", "Plant Maintenance", "Sales and Distribution" e "Asset Management", talvez tenha sido a primeira entre sistemas dessas espécies (ESRI, 2001), e pode abrir possibilidades inteiramente novas para os SIG, incrementando ainda mais seu uso - é algo a que os profissionais de ambos os campos devem ficar atentos.

O projeto Idrisi

Outra família de ferramentas é a Idrisi, desenvolvida pela Clark University de Massachusetts, nos Estados Unidos (CARTWRIGHT, 1991). Essas ferramentas, doravante genericamente chamadas Idrisi, são produzidas no âmbito do projeto do mesmo nome, são pacotes *raster* voltados para ambiente PC/Windows (ainda está disponível uma versão DOS), contando com mais de 20 mil usuários, o que faz deles o SIG *raster* mais utilizado no mundo.

Uma das coisas mais interessantes acerca do projeto é que o mesmo não visa a lucro, pois seus dirigentes dizem "acreditar na democratização da tecnologia, e que ferramentas como os SIG não devem ser reservadas para aqueles que dispõem de grandes recursos, mas sim, devem estar disponíveis àqueles que delas necessitam" (IDRISI, 1998) - isso torna seus custos bastante acessíveis. Idrisi, apesar disso, é um software de nível profissional, apresentando todas as características comuns aos SIG: capacidades analíticas, de produção de mapas, GUI, etc. - também estão "embutidos" no projeto, suporte ao usuário, treinamento, e, evidentemente pesquisa, pois afinal, trata-se de um projeto da Universidade - os recursos para o mesmo provem de várias fontes, entre as quais, as Nações Unidas.

A título de curiosidade, Idrisi não é uma sigla, mas o nome de um geógrafo e cartógrafo árabe que viveu no século XII, e cujos trabalhos foram fontes de referência a navegantes e pesquisadores durante mais de 500 anos.

O ciclo de vida de um SIG

Agora que já se tem uma visão de que é e de como funciona um SIG, e tendo em vista o objetivo deste trabalho, que é o de mostrar SIG principalmente do ponto de vista de um profissional de Administração ou Tecnologia da Informação que pretende aplicar um desses sistemas em sua organização, é apropriado fazer-se algumas considerações sobre o ciclo de vida de um desses sistemas - que não é substancialmente diferente do de um sistema convencional.

- Planejando: como sempre deve acontecer quando se começa a usar uma nova tecnologia, algumas cautelas são recomendadas. Planejamento é necessário; consultores, fornecedores de tecnologia e usuários mais experientes devem ser ouvi-

dos. A fase de planejamento envolve a busca sistemática de informações acerca dos usuários do sistema, de seus dados e de suas necessidades de informação. Nesta fase, deve-se dar conhecimento dos custos e benefícios do SIG aos tomadores de decisões, bem como incluir os usuários potenciais no processo de planejamento, de forma a que eles recebam conhecimentos básicos acerca da tecnologia. Uma vez que se tenha uma compreensão completa de necessidades de usuário, pode-se iniciar a segunda fase, a de desenho do sistema.

- **Desenhando:** a fase de desenho deve traduzir as necessidades do usuário em funcionalidades do SIG. Essa fase não só inclui a escolha de hardware e software, mas também o desenho do banco de dados, aqui considerados as escalas dos mapas envolvidos, os sistemas de coordenadas e de projeções, e o início da construção do dicionário de dados - o estabelecimento e manutenção de um dicionário de dados robusto são essenciais a qualquer SIG. Nessa fase deve ser gerado um plano básico de implementação, que sempre que possível deve ser incremental, para conferir maior segurança ao processo de implementação - é altamente recomendável o desenvolvimento de um protótipo ou projeto piloto, de forma a que a experiência adquirida possa favorecer a implementação do sistema como um todo.
- **Implementando:** durante a fase de implementação, além dos trabalhos normais de instalação de software, que não são objeto deste trabalho, deve ser providenciado o treinamento dos usuários, requisito chave para o sucesso do projeto - num SIG o treinamento é mais importante que num sistema convencional. Não se trata apenas de treinamento dos usuários dos produtos do sistema e daqueles que executarão tarefas acessórias, como entrada de dados, por exemplo. Todos aqueles de uma forma ou outra envolvidos com o projeto, mesmo que de forma indireta, deverão ser alertados sobre as mudanças que o SIG introduzirá em seu trabalho. Informações adicionais acerca dessa fase podem ser encontradas em BLINN (1992).
- **Dando manutenção:** Finalmente, uma aplicação SIG deve ser mantida, não só em termos de programas de computador como de integridade de dados e suporte aos usuários. Em alguns casos, um SIG é projetado para satisfazer as necessidades de um projeto específico, finito; em outros são sistemas para uso contínuo. Na primeira situação, concluído o projeto, evidentemente a manutenção não será considerada; porém, lembrando que num projeto SIG o custo dos dados é usualmente muito significativo, deve-se atentar para a possibilidade de os dados gerados para o projeto original poderem ser úteis a outros projetos ou usuários. Nessas situações, um dicionário de dados poderoso será vital para determinar a utilidade dos dados existentes para outros usos. No caso de um sistema de uso permanente, a manutenção constante servirá para que o mesmo continue a cumprir suas finalidades; essa manutenção inclui atualização de *hardware*, *software* e das base de dados, bem como a adição de dados novos e constante informação de todos os usuários.

Conclusão

Pode-se dizer que os SIG são uma ferramenta cuja utilização só tende a crescer, tendo em vista principalmente o vasto campo de atividades em que intuitivamente se pode perceber a aplicabilidade de uma ferramenta como esta, e que normalmente pela pouca capacidade de investimento ou pouca familiaridade de nossos profissionais com a ferramenta, ainda não são atendidas.

Falar de sistemas de informação geográfica numa ótica empresarial é entrar num terreno ainda por desbravar, pelo menos na prática e no Brasil. Mas o potencial é tão grande que qualquer negligência nesta área pode custar caro em termos de competitividade no futuro.

Novas variáveis, como a Internet, por exemplo, abrem caminho para novas aplicações - os SIG de terceira geração, de que se falou acima, são um exemplo do que pode vir à frente. Atualmente, com software colocado à disposição por fornecedores e bases de dados públicas, já se pode obter muitas informações úteis, o que era impensável até há bem pouco tempo.

Numa altura em que as empresas têm que otimizar todas as variáveis, os SIG surgem como um elemento de apoio à decisão que começa a ser imprescindível para o sucesso dos negócios. Os *datawarehouses* estão se popularizando, as ferramentas de *data mining* seguem-lhes os passos e as ferramentas de apoio à decisão são cada vez mais populares. Porque não se começa a pensar agora no tratamento via SIG de muitos destes dados?

Lembrando o caso clássico, deve ser interessante para uma empresa comercial saber que os homens com família que vão fazer compras no sábado compram habitualmente fraldas para os filhos e cerveja (relação entre dados), pelo que suas lojas (pequenas ou grandes) poderão colocar os dois tipos de produtos juntos para a venda de um puxar a do outro, ou efetuar promoções com o objetivo de aumentar as vendas. Mas com certeza este comportamento não será igual em todo o país, nem para todos os extratos da população, nem para todas as lojas. Como tal, o tratamento desses dados por SIG acrescenta um elemento novo, mais concreto, e que permite levar a tomada de decisão a níveis mais seguros. E se falarmos de temas como o impacto ambiental, a gestão de frotas, de redes de fluidos e outras utilidades, etc., então a referência geográfica é ainda muito mais importante, ou mesmo imprescindível, para um bom planejamento.

Não se trata de sugerir que os SIGs sejam agora a solução milagrosa, a *silver bullet* que tantas outras tecnologias já prometeram. Antes pelo contrário. As organizações que "têm os pés na terra", sabem que os milagres só acontecem depois de muito trabalho. Com os SIG acontece o mesmo. Eles são meras ferramentas - cabe às organizações tirar deles aquilo que eles lhes podem dar.

Referências bibliográficas:

- ABLER**, R. F. (1988) *Awards, rewards, and excellence: keeping geography alive and well*, em "Professional Geographer", 40:135-40.
- ARONOFF** S. (1989) *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications.
- BLINN**, C.R., **QUEEN**, L.P., **HEGSTAD**, L. R. e **FITZPATRICK**, D. J. (1992) *Conducting a learner needs assessment: a key to successful GIS development*, em "Urban and Regional Information Systems Journal"
- BLINN**, C.R., **QUEEN**, L.P. e **MAKI**, L. W. (1993) *Geographic information systems: a glossary*. University of Minnesota, Minnesota Extension Service.
- BUNGE**, W. (1962) *Theoretical Geography*, em "Lund Studies in Geography", Lund, Suécia.
- BURROUGH** P.A. (1986) *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*, em "Monographs on Soil And Resources Survey", n. 12, Oxford: Clarendon Press.
- CARTER**, G.F. Bonham (1994) *Geographic Information Systems for Geoscientist - Modeling with GIS*. Nova Iorque: Pergamon.
- CARTWRIGHT**, John. C. (1991) *IDRISI-Spatial Analysis at a Modest Price*, em "GIS World", Vol. 4, No. 9.
- COWEN** D.J. (1988) *SIG versus CAD versus DBMS: what are the differences?*, em "Introductory readings in Geographic Information Systems". Londres: Taylor and Francis.
- DUEKER** K.J. (1979) *Land Resources information systems: a review of fifteen years experience*, em "Geo-processing" no. 1.
- ESRI** (2001) *Understanding GIS - the ARC/INFO Method*. em <http://www.esri.com/base/gis/index.html>, em 11.04.2001.
- FOLEY**, J. D. e **VAN DAM**, A (1982) *Fundamentals of Interactive Computer Graphics*. Atlanta: Addison-Wesley.

- GOODCHILD**, Michael F., **PROCTOR**, James D. e **WRIGHT**, Dawn J. (1997) *Demystifying the Persistent Ambiguity of GIS as "Tool" Versus "Science"*, em "The Annals of the Association of American Geographers.
- IDRISI** (1998) em <http://www.idrisi.claku.edu/02about/02about.htm>, 14.05.1998.
- MAGUIRE** D.J., **GOODCHILD** M.F. e **RHIND** D.W. (1991) *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. Nova Iorque: Longman.
- PARKER**, H.D. (1988) *The Unique Qualities of a Geographic Information-System -A Commentary*, em "Photogrammetric Engineering And Remote Sensing".
- STAR** J. e **ESTES** J. (1990) *Geographic Information Systems*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- TORI**, Romero e **RECH**, Mauro (1995) *Introdução a Multimídia e Hipermídia*. São Paulo: Academídia.
- WORBOYS**, Michael F. (1995) *GIS: A Computing Perspective*. Londres: Taylor and Francis.
- WORRALL**, L. (1990) *Geographic Information Systems: Developments and Application*. Londres: Belhaven Press.