

RESUMO: Este texto oferece ao leitor uma visão sucinta do desenvolvimento histórico da turbulência e seu uso metafórico em termos sociais. A Teoria dos Vórtices pode ser útil no exame do impacto de eventos futuros, e dos efeitos dos diferentes obstáculos que estarão no caminho da organização.

Palavras chaves: Turbulência, metáfora, empresa.

ABSTRACT

This text offers the reader a view raises the historical development of turbulence and its metaphorical use in social terms. The theory of vortices can be useful in examining the impact of future events, and the effects of the various obstacles that are in the path of the organization.

Keywords : Turbulence, metaphor, company.

INTRODUÇÃO

Não há aqui a intenção de rever a literatura, mas o leitor interessado pode consultar os trabalhos de revisão de MEDEIROS (2005), MOURA (2007) e DA SILVA (2008). Os estudiosos vêem indícios de padrões de escoamento em desenhos de Leonardo da Vinci, por volta de 1490, que estudou o fenômeno dos vórtices ao analisar o efeito das águas fluindo ao encontro dos pilares de uma ponte, e provocando uma série de diferentes vórtices. De acordo com GAD-EL (2000), tais desenhos constituem-se na primeira contribuição qualitativa para a mecânica dos fluidos experimental.

Conforme menciona LAVINAS (2010), foram HELMHOLZ (1858) e THOMPSON (1869) os pioneiros na formulação matemática do estudo dos vórtices, seguidos de STROUDHAL (1878), HIEMENZ (1911) E VON KÁRMÁN (1912), além das contribuições muito importantes de RALEIGH e KELVIN. De acordo com SILVA FREIRE (2009), BOUSSINESQ, em sua busca pelas causas da turbulência, observou na superfície livre de um rio a presença de “bolas de fluido” que se deslocam na direção do escoamento formando pequenos turbilhões.

Adicionalmente, ele constata que as estruturas turbilhonares atingem o fundo e retornam. A origem da turbulência, portanto, deve ser procurada nas paredes que limitam os escoamentos. Segundo suas experiências seguintes, a importância da turbulência varia fortemente com a velocidade local, com o raio hidráulico como um índice de delimitação do fluido com relação à parede e com a rugosidade da tubulação (SILVA FREIRE, 2009). Em 1868, BOUSSINESQ, com bases nos experimentos de BAZIN (1865), reconhece a origem da formação dos turbilhões pela ação da viscosidade. A fim de descrever matematicamente a turbulência, Boussinesq elabora o conceito de desvios, grandezas médias e suas influências no escoamento, postulando que a soma das flutuações sobre certo intervalo de tempo é nula por definição. Em 1904, surge LUDWIG PRANDTL com a descrição da camada limite. A

Considerações sociais sobre o conceito de turbulência

Escrito por C. L. Levada, H. Maceti e I. J. Lautenschleguer
Qua, 01 de Junho de 2011 00:00

contribuição de Prandtl foi observar que, sobre uma larga região do fluxo, a teoria clássica do escoamento potencial poderia ser aplicada normalmente.

Apenas em uma região muito estreita adjacente à parede os efeitos viscosos deveriam ser considerados. A esta região, Prandtl denominou camada limite. Entretanto, conforme explica LAVINAS (2010), a pesquisa magistral sobre a natureza da emissão de vórtices no escoamento atrás de um corpo robusto foi feita por THEODORE VON KARMAN, em 1911, que enunciou e fundamentou os “vórtices de von Karman”. Isso levaria, anos mais tarde, à concepção da idéia de estruturas coerentes em escoamentos turbulentos. Pode-se dizer, então, que VON KARMAN foi um dos pioneiros da teoria dos vórtices. Sua contribuição para o cálculo do arrasto sobre corpos de em escoamentos supersônicos estava pelo menos 20 anos à frente de seu tempo. Entretanto, sua genialidade foi expressa em sua extensa e significativa contribuição para a teoria estatística da turbulência.

No escoamento de um fluido ao redor de um cilindro, ele notou que parte interna fluxo se move muito mais vagarosamente do que a porção externa que está em contato com o fluxo livre. Essa diferença entre as velocidades das duas porções adjacente permite que as camadas de fluido se dobrem umas sobre as outras e se transformam em vórtices espiralados. O conjunto se espalha no espaço vizinho ao cilindro, formando uma trilha de vórtices, causadora de uma incerteza intrínseca ao próprio escoamento (TELMA, 2006). O fenômeno dos vórtices é conhecido apenas do ponto de vista estatístico, cujas flutuações geram perturbações que dificultam as previsões sobre a determinação da posição e da velocidade de uma partícula. Então, podemos dizer que as trilhas de vórtices são as responsáveis pela turbulência do escoamento.

Por outro lado, do ponto de vista social e econômico ficam cada vez mais claras as alterações de regras, a grande quantidade de informações, a imprevisibilidade dos acontecimentos. Então, é possível perceber o uso metafórico a teoria das trilhas de vórtices quando, por exemplo, DRUKER (Apud RODRIGUES 2005), diz que "o estado normal das coisas nunca foi outro senão o da turbulência, o contrário é que é exceção".

Ao longo da História, muitos exemplos nos mostram o progresso humano como fruto da crise, turbulência e instabilidade, sejam elas de qualquer natureza. Nesse sentido podemos estabelecer paralelos entre as teorias sobre fenômenos da natureza e o comportamento dos seres humanos e das organizações. A observação de eventos da atualidade sugere que certos acontecimentos em processo dependem das condições iniciais em que se formaram, uma vez que, pequenas causas podem gerar grandes efeitos, especialmente num regime de turbulência.

METÁFORAS, ANALOGIAS E CORRELAÇÕES

A descrição feita na introdução poderia muito bem ser aplicada, como metáfora, às perturbações causadas por variáveis econômicas, políticas governamentais, variáveis sociais, decisões monetárias mundiais ou movimentos competitivos em relação a uma organização. Segundo ETZIONI (2011), devido a constantes inovações tecnológicas, é difícil encontrar-se ambientes organizacionais estáveis. Mesmo assim, eles existem.

Considerações sociais sobre o conceito de turbulência

Escrito por C. L. Levada, H. Maceti e I. J. Lautenschleguer
Qua, 01 de Junho de 2011 00:00

O autor diz que pode haver inovação em produto, mercado, legislação ou tecnologia. Entretanto, é provável que as tendências sejam visíveis e previsíveis e as organizações se ajustam às novas condições. As organizações, em geral, operam num ambiente em transformação, especialmente quando os concorrentes lançam produtos novos inesperadamente, quando se aprovam leis sem que se seja prevenido. Então, quando os avanços tecnológicos revolucionam projetos de produtos ou métodos de produção, a organização está num ambiente turbulento, em geral, apenas temporário até se ajustarem. KOSCHECK (2011) admite que é possível se estabelecer uma associação das idéias sobre regime de interação o com o meio ambiente encontrado nos sistemas físicos, em especial a hidrodinâmica de fluídos, com o comportamento da dinâmica ambiental das organizações.

A partir dessa associação é possível graduar e indicar qual seria a estrutura organizacional mais adequada para regimes ou estágios de desenvolvimento das organizações produtivas, buscando o ponto de equilíbrio. Uma análise preliminar de fenômenos organizacionais pode ser feita partir da teoria da turbulência. Organizações e sistemas econômicos são afetados por fenômenos interconectados, tendo seu comportamento modificado ou influenciado pelos efeitos de ambientes turbulentos. Assim, a referida teoria pode ser usada para a formulação de cenários, projeções e previsões, tendo em vista a imprevisibilidade dos eventos organizacionais. As turbulências organizacionais originam-se quando existem fatores, obstáculos ou resistências ao longo de um fluxo, seja de fluidos, de ar, ou de informação que originam uma perturbação, que por sua vez, causa pressões subseqüentes (TELMA 2006).

No mundo real, não se está diante de um conjunto simples de vórtices, mas com um complexo conjunto de vórtices múltiplos, causados por resistências, atritos internos, falta de aderência, inflexibilidades que, muitas vezes, podem produzir resultados catastróficos. Pode ser que o planejamento inclua a teoria dos vórtices para auxiliar e predizer o comportamento e o impacto das variáveis ambientais que o influenciam. A Teoria dos Vórtices pode ser útil no exame do impacto de eventos futuros, e dos efeitos dos diferentes obstáculos que estarão no caminho da organização.

A instabilidade de um fluxo contínuo não se transforma imediatamente em uma turbulência, a qual é um estágio não linear e caótico caracterizado por uma enorme mistura de variáveis ambientais. Sob estas considerações uma organização poderá encontrar-se em um estado de transição por um período maior de tempo, e é importante reconhecer este estado e identificar o momento em que ela se encontre em sua trajetória de forma a poder tomar decisões gerenciais adequadas. Maiores detalhes podem ser encontrados em CIRNE LIMA (2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para RIBEIRO (2010), Adam Smith inspirou-se nos “Principia” de Newton ao escrever em 1776 o seu clássico “Sobre a Riqueza das Nações” onde usava a idéias de forças causais. Em seguida, Adolphe Quételet, em 1835 publicou o livro intitulado “Um estudo em física social” onde procurava estabelecer as leis da sociedade análogas às de Newton. Alfred Marshall, no início do século passado, usou idéias físicas de equilíbrio termodinâmico para desenvolveram uma teoria, segundo a qual um sistema econômico atinge o estado de equilíbrio de maneira análoga aos gases de Maxwell e Boltzmann. Mas o primeiro economista e sociólogo a usar

Considerações sociais sobre o conceito de turbulência

Escrito por C. L. Levada, H. Maceti e I. J. Lautenschleguer
Qua, 01 de Junho de 2011 00:00

modelos matemáticos junto com evidências estatísticas foi Vilfredo Pareto, quem enunciou a “lei de Pareto” da distribuição de renda.

Louis Bachelier, com a orientação de Henri Poincaré defendeu, em 1900, seu doutorado com o tema “Teoria da Especulação”, quando usou conceitos físicos da teoria da difusão e aplicou idéias do movimento Browniano para explicar a formação de preços em mercado de ações. Portanto é possível se estabelecer uma associação das idéias sobre regime de interação o com o meio ambiente encontrado nos sistemas físicos com o comportamento da dinâmica ambiental das organizações. Tal associação pode ser feita observando as características de cada abordagem e comparando as suas semelhanças, por analogia, aos processos estão correlacionados. Alguns autores consideram que uma empresa se mantém como os seres vivos, porque é formada por pessoas e, então, para eles a visão quântica pode ser útil para as empresas. NOBREGA (1996), usando uma linguagem simples e um estilo direto e coloquial, mostra como homens de empresa podem inspirar-se nas metáforas e analogias com o mundo da ciência, para obterem resultados no mundo complexo e plural em que vivemos.

A essência desse universo caótico vem sendo estudada pelo rigor dos cálculos dos cientistas, passível de ser traduzida aos leigos através de metáforas. O artifício metafórico estende-se a muitas áreas do conhecimento desde o comportamento humano até o ambiente instável das organizações e suas flutuações de mercado (NICOLAU, 2006). Pelo que foi discutido é possível associar alguns conceitos da hidrodinâmica, especialmente sobre a turbulência e os vórtices, com o mundo dos negócios e das organizações, inclusive no planejamento escolar e na administração sala de aula.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, M. C. E., Revendo as bases científicas da Administração, Revista eletrônica RAE, v. 2, n. 1, jan-jun/2003, disponível em <http://www.rae.com.br/eletronica> , acesso em 10/03/2011

CIRNE LIMA, C., Dialética e Auto-Organização. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2003

DA SILVA, A. R., Modelagem matemática da interação fluido fronteira, tese apresentada junto a Universidade Federal de Uberlândia para obtenção do título de doutora em Engenharia Mecânica no ano de 2008, disponível em http://www.bdt.d.ufu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2406

ETZIONI, A., Organizações são unidades sociais, disponível em http://www.strategia.com.br/Estrategia/estrategia_corpo_capitulos_organizacoes.htm , acessado em 10/03/2011.

Considerações sociais sobre o conceito de turbulência

Escrito por C. L. Levada, H. Maceti e I. J. Lautenschleguer
Qua, 01 de Junho de 2011 00:00

GAD-EL, M.H., "Leonardo da Vinci", o pioneiro na visualização do fluxo, disponível em http://www.efluids.com/efluids/gallery/gallery_pages/davinci, acessado em 10/04/2011

KON, J. , Recriando-se para a Turbulência, texto disponível em http://www.facilita.com.br/facartigo_recriando.htm

KOSCHECK, N. Um indicador de turbulência das organizações, disponível em www.aedb.br/.../71_Umnoindicatordeturbulenciadasorga, acessado em 15/04/2011

LAVINAS, P.N., escoamento ao redor de um cilindro circular, tese apresentada junto a Escola Politécnica da USP, como requisito para obtenção do título de doutor em Engenharia Mecânica, USP - São Paulo (2010), trabalho disponível no site www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/.../Tese_Pedro_Nery_Lavinas.pdf, acessado em 09/05/2011.

MEDEIROS, E.A.N., Simulação numérica entre uma nuvem de vórtices e um aerofólio, dissertação apresentada junto a UFRN, 2005, disponível em <http://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/ElsonANM.pdf>, acessado em 20/04/2011

MOURA, W.H., Análise do escoamento ao redor de um corpo oscilante, dissertação apresentada na UNIFEI (2007) como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Mecânica, disponível em <http://adm-net-a.unifei.edu.br/phl/pdf/0032108.pdf>, acessado em 30/03/2011

NICOLAU, M. As metáforas quânticas aplicadas às organizações modernas, Revista eletrônica Temática, disponível em <http://www.insite.pro.br/2005/33-AsmetAforasquAnticasaplicadasorganizaACesmodernas.pdf>

RIBEIRO, M.B., O que é econofísica?, texto publicado em 2010 disponível em <http://omnis.if.u>

Considerações sociais sobre o conceito de turbulência

Escrito por C. L. Levada, H. Maceti e I. J. Lautenschleguer
Qua, 01 de Junho de 2011 00:00

frj.br/~pamn/Econofisica.pdf

. acessado em 08/05/2011

RODRIGUES, J.N., Homenagem a Peter Drucker, 14/11/2005 disponível em <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/homenagem>, acessado em 29/04/2011

SILVA FREIRE, A. P., TURBULÊNCIA E SEU DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO, Programa de Engenharia Mecânica (COPPE/UFRJ), apostila texto de 2009 disponível em www.fem.unicamp.br/~im450/palestras.../Cap2-APSilvaFreire.pdf, acessada em 20/03/2011

TELMA, R.R., A Dinâmica dos Vórtices: Abordagem Sistêmica para Análise dos Impactos Ambientais em Organizações, 1º Congresso Internacional de Dinâmica de Negócios, da SBDS, 2006, texto disponível em <http://www.upis.br/dinamicadenegocios/apresentacao.htm>, acessado em 02/05/2011.

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - ISE, Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS, 13607-339, Araras-SP, Brasil