



ACTA Científica Metropolitana

Volume 01, Dezembro, 2014

Desenvolvimento Sustentável na *Hinterland* do Porto de Suape – Brasil: Desafios e Recomendações

Fredy Bezerra Carneiro

Alinhamento entre TI/SI e negócios: uma possibilidade estratégica?

Fredy Bezerra Carneiro

Nível de estresse dos Controladores de Voo da cidade do Recife/PE, Brasil: um olhar da Gestão de Pessoas na saúde do trabalhador

Valdenilson Ribeiro Ribas

Echoes of Life - What Fossil Molecules Reveal about Earth History

Ricardo Pereira

Apresentação:

Acta Científica Metropolitana é o periódico científico produzido pela Faculdade Metropolitana da Grande Recife. O periódico encontra-se aberto para publicação de artigos originais, notas técnicas, revisões, comunicações breves, resenhas e artigos de divulgação/popularização científica. Com periodicidade trimestral, a revista tem como objetivo publicar os avanços científicos proporcionados por pesquisas realizadas no país e, particularmente, no Estado de Pernambuco. Sua natureza apresenta foco multidisciplinar, publicando trabalhos nas mais diversas áreas, tais como Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Ciências Biológicas e da Saúde, Ciências Humanas, Administração e áreas correlatas, Ciências Jurídicas, Políticas e Econômicas, Educação e Ensino.

Acta Científica Metropolitana *on line*:

www.acta.metropolitana.edu.br

acta@metropolitana.edu.br

Corpo Editorial:

Editor Chefe: Ricardo Pereira

Editores Associados:

- Administração, Ciências Contábeis e Economia: Marcello Ramalho de Mello, Fredy Bezerra Carneiro
- Direito e Ciências Políticas: Cristiano Carrilho Silveira
- Ciências Exatas, Engenharias, Geociências: Flávio Ferreira da Silva, Maria de Lara Moutta Calado, Marcello Ramalho de Mello, Ricardo Pereira
- Ciências Biológicas, Ambientais e da Saúde: Luciana Alcoforado Mendes da Silva, Ricardo Pereira
- Ciências Humanas, Pedagogia, Educação e Ensino: Tarcísia Maria Travassos de Aguiar, Ynah de Souza Nascimento, Sthenio José Ferraz Magalhães

Sumário

Desenvolvimento Sustentável na *Hinterland* do Porto de Suape – Brasil: Desafios e Recomendações

Fredy Bezerra Carneiro – p. 04

Alinhamento entre TI/SI e negócios: uma possibilidade estratégica?

Fredy Bezerra Carneiro – p. 19

Nível de estresse dos Controladores de Voo da cidade do Recife/PE, Brasil: um olhar da Gestão de Pessoas na saúde do trabalhador

Valdenilson Ribeiro Ribas – p. 30

Echoes of Life - What Fossil Molecules Reveal about Earth History

Ricardo Pereira – p. 39

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA *HINTERLAND* DO PORTO DE SUAPE – BRASIL: DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES

Fredy Bezerra Carneiro

Escola de Engenharia, Curso Tecnólogo de Petróleo e Gás, Faculdade Metropolitana da Grande Recife, Av. Barreto de Menezes, 809, Jaboatão dos Guararapes/PE, Brasil, 544100-100. E-mail: fredy@metropolitana.edu.br.

Recebido em 16/10/2014; aceito em 03/11/2014; publicado na web em 11/12/2014

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE HINTERLAND OF PORTO OF SUAPE - BRAZIL: CHALLENGES AND RECOMMENDATIONS. The objective was to identify challenges and recommendations for the sustainable development of the hinterland of the Port of Suape/Brazil, from the perspective of businesses, governments and educational and research institutions. Located at 40 km away from Recife/Pernambuco, the Port began operations in 1983 with a pier liquid bulk. Currently, a hundred and five companies allocated on the 135 km² of retro port. About 100,000 people come and go daily to work and meet Suape. Developing the region of influence of the Port represents a challenge: an area of 800 km radius, with seven state capitals, responsible for 90% of GDP Northeastern with 20% of the population. In 2013, Suape was the seventh port cargo volume in Brazil. The work is theoretical/empirical and qualitative/exploratory utilized documentary secondary data about great ports, Suape and sustainable development. We obtained primary data using semi-structured interviews. The main results are the use of industrial waste in the hinterland; use of railways and waterways for transportation of cargo and passengers; generation of wind and solar energy; use of companies for education and research and development of technical solutions; strategic alliances among actors in the region of influence of Suape for resources sharing and increase in education, health, public transport, housing and leisure travelers with the financial resources generated. Several works have studied Suape from the perspective of environmental protection and management by the few. This work goes beyond: it includes the development with protection of the environment for present and future generations, through corporate and public management.

Keywords: Port of Suape; sustainable development; Brazilian Northeast.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui população de 190.732.694 pessoas distribuídas desigualmente em 8.515.767,049 km² de superfície, divididos em cinco regiões: Norte; Sul, Centro-oeste; Sudeste; Nordeste. É uma nação marcada por desigualdades profundas, históricas e sócio-espaciais (IBGE, 2014a). Desenvolver as regiões e o país sustentavelmente constitui desafio para todas as organizações: empresas, governos e instituições de ensino e pesquisa.

O foco desta pesquisa é o Nordeste, com 53.081.950 habitantes e nove capitais de seus Estados: São Luiz/Maranhão; Teresina/Piauí; Fortaleza/Ceará; Natal/Rio Grande do Norte; João Pessoa/Paraíba; Recife/Pernambuco; Maceió/Alagoas; Aracajú/Sergipe

e Salvador/Bahia. Nela, 50,9% da população com 14 anos ou mais não concluiu o ensino fundamental (IBGE, 2014a; IBGE, 2014b).

O Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape, localiza-se em Pernambuco. Concebido em 1954, seguiu modelos dos portos Marseille-Foz/França e Kashima/Japão (Cunha & Lucena, 2006). Depois de anos de secas e de devastação das plantações de algodão, Pernambuco foi vislumbrado como a possibilidade de ser desenvolvido industrialmente (Lima et al., 2007).

Suape foi criado em 1978 pelo Governo de Pernambuco. Situado a 40 km de Recife, começou a operar em 1983 com um píer de granéis líquidos. As empresas estão alocadas em 135 km² de área de retroporto, preservando-se 45% da área total. Divulgou

seu maior faturamento nos últimos 13 anos: R\$ 89,5 milhões, 15% maior que em 2012 (SUAPE, 2014a).

Complexos industriais portuários representam desafios e oportunidades para o desenvolvimento regional sustentável. Em novembro de 2014 Suape fez 36 anos de fundação provocando mudanças econômicas, sociais e ambientais intensas em sua região de influência.

São 105 empreendimentos no retroporto de Suape e 45 unidades em construção (SUAPE, 2014b). Destacam-se: o Terminal de Containers em 2001; o Estaleiro Atlântico Sul em 2005; a Petroquímica Suape em 2013; a Refinaria de Petróleo Abreu e Lima em 2014 e o Estaleiro Vard-PROMAR também em 2014. Estas empresas estruturadoras motivaram a presença de novas firmas na cadeia de suprimentos e distribuição, atuando nos setores: alimentos industrializados, embalagens, manutenção, polímeros e geradores de energia eólica.

Entre empregados diretos, indiretos e visitantes, Suape recebe por dia 100.000 pessoas que entram e saem por rodovias. As cargas também. O Porto possui 41 km de ferrovias e 50 km de rodovias internas e não há hidrovias fluviais nem lacustres (SUAPE, 2009).

Desenvolver a região de influência de Suape representa desafios: uma área setorial circular com 800 km de raio de centro no Porto, englobando sete capitais estaduais, desde Fortaleza/Ceará até Salvador/Bahia, produzindo 90% do PIB nordestino com 20% de sua população. Em 2013, Suape foi o sétimo maior porto brasileiro, de 159 instalações portuárias. Neste trabalho Suape é o Porto, o retroporto ou sua região de influência (*hinterland*).

O objetivo desta pesquisa foi identificar desafios e propor recomendações para o desenvolvimento regional sustentável da *hinterland* de Suape, da perspectiva de empresas, governos e instituições de ensino e de pesquisa.

O trabalho é teórico/empírico e qualitativo/exploratório, utilizado dados secundários de artigos, teses e dissertações sobre Suape e sobre desenvolvimento sustentável. A pesquisa documental focou-se sobre os vinte maiores portos nas Américas, Ásia e Europa, Portos de Santos, Paranaguá e Antonina, estes no Brasil. Os dados primários foram coletados através de entrevistas semi-estruturadas com dez representantes escolhidos intencionalmente por suas

atividades no Porto. A partir deles, procedeu-se a análise dos discursos.

O artigo está estruturado em cinco partes, incluindo a introdução. Segue uma revisão da literatura sobre desenvolvimento, energia, logística, mobilidade urbana, produção e operações. Em seguida, descrevem-se os procedimentos metodológicos, os resultados, as conclusões, recomendações e referências.

Os principais resultados no que diz respeito aos desafios e recomendações consistiram em: aproveitamento dos resíduos industriais; utilização de ferrovias e hidrovias para cargas e passageiros; geração de energia eólica e solar; utilização das empresas para ensino, pesquisa e soluções técnicas; formação de alianças estratégicas para compartilhamento de recursos; redução de resíduos e incremento na educação, emprego, saúde, transporte público, segurança, moradia e lazer através dos recursos financeiros gerados.

A relevância vem por identificar obstáculos ao desenvolvimento enfrentados por grandes portos e por Suape e por propor mitigar tais entraves, para preservar os recursos ambientais e desenvolver social e economicamente a *hinterland*.

REVISÃO DA LITERATURA

Há uma crescente busca por atividades empresariais que promovam menores impactos ambientais. Utilizar bem e produzir riqueza com os recursos naturais e os preservar para as gerações futuras são atividades promotoras da responsabilidade ambiental e do desenvolvimento sustentável. Os mercados são intensamente competitivos e as empresas desejam resultados rápidos, por vezes, explorando recursos abusivamente (PNUD, 1996).

O termo Sustentabilidade é de origem latina, *sustentare*, e significa manter ou conservar em bom estado. O conceito se desdobra em cinco dimensões: econômica, as relações entre instituições públicas e privadas; ambiental, a preservação dos recursos naturais; cultural, a mudança nos costumes locais; o social, distribuição mais igualitária de renda; o espacial, redução de concentração populacional em áreas metropolitanas (Siche et al., 2007).

O uso intenso dos recursos naturais sem preocupações futuras vem mudando há algumas

décadas, dadas as preocupações com o meio ambiente. A exploração desenfreada descende de uma cultura de consumismo indisciplinado e relutância em mudar de hábitos para preservar o ambiente (Kassargian, 1971; Dinato, 1999).

A sustentabilidade ambiental e a responsabilidade social com uma região proporcionam uma melhor compreensão do desenvolvimento regional (Barbieri, 2000) quando passa a denominar-se desenvolvimento regional sustentável (Sachs, 2004).

Desenvolvimento possui variados significados (Siedenberg, 2006). Nesta pesquisa, corresponde à ampliação de conhecimentos, habilidades e capacidades de todos numa sociedade (Harbison & Myers, 1964; Pereira & Faria, 2009).

Sustentabilidade é “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações em satisfazer suas necessidades” (WCED, 1987).

Há diversos esforços para melhoria de técnicas e de processos de manufatura, descarte, armazenagem e movimentação de materiais e de resíduos, de geração de energia mais limpa e de transporte de passageiros, objetivando reduzir o impacto ambiental e conciliar a produção e comercialização de bens com menores prejuízos ambientais.

Para Suape, esta revisão aborda desenvolvimento sustentável através de geração de energia, da logística e mobilidade urbana e das atividades de produção e operações limpas, afim de compreender os desafios e as oportunidades na região. É o que se apresenta a seguir.

Energia

Energia e desenvolvimento caminham juntos e nela encontram-se oportunidades para a sustentabilidade empresarial, e por consequência, para o desenvolvimento sustentável (Pinto Júnior et al., 2007). A matriz de geração de energia elétrica brasileira indica que 67,48% do total é gerado por hidroelétricas. Outras fontes como biomassa, eólica e fotovoltaica participam fracamente da matriz, conforme ilustrado na Figura 1 (ANEEL, 2014). A geração de energia elétrica em hidroelétricas reduz a poluição ambiental, contudo, suas instalações causam impactos ambientais consideráveis, reduzem a navegabilidade dos rios e apresentam perdas nos sistemas de transmissão, pois

as grandes quedas de água estão afastadas dos grandes centros consumidores de energia.

Deve-se então explorar alternativas à geração de energia elétrica. A matriz energética brasileira é baseada em hidroeletricidade. No entanto, a mesma foi prejudicada pelas secas recentes ocorridas na região Nordeste. Este fato reduz a capacidade das hidroelétricas e alerta para o imperativo de alternativas sustentáveis, dentre elas, o biodiesel, a solar e a eólica, nas quais o Nordeste é recomendado (Goldemberg & Lucon, 2012).

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel, com expectativas de crescimento (ANP, 2012; PETROBRAS, 2012). A proporção de biodiesel no óleo diesel contribuiu para aumentar a geração de resíduos sólidos orgânicos (Gentil et al., 2012), os quais devem ser gerenciados adequadamente para reduzir a poluição ambiental. São oportunidades para a equalização da matriz energética nacional e para as atividades logísticas de resíduos sólidos.

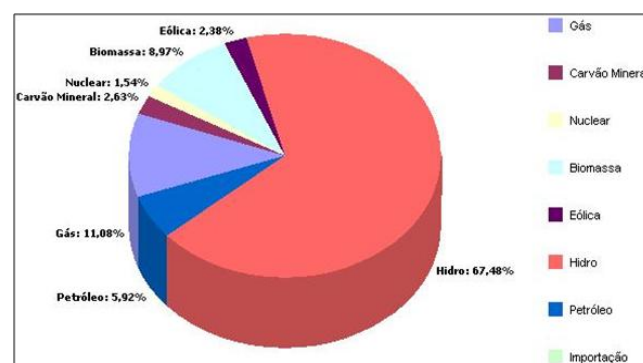


Figura 1. Matriz de geração de energia elétrica Fonte: BRASIL, 2014.

O biodiesel é ecologicamente correto. Sua produção é explorada mundialmente e avalia-se os impactos econômicos pelo aumento de sua participação na composição do Diesel. O processo produtivo do biodiesel possibilita utilização de biomassa alternativas e o aumento de biodiesel no Brasil resultou em menores impactos ambientais, pela redução das emissões de gases veiculares (ANP, 2012). Desde 1980 foram desenvolvidos sistemas complexos para gerenciamento dos resíduos: separação de recicláveis e de resíduos perigosos, procedimentos para estações de reciclagem e compostagem (Salhofer et al., 2007). Para o biodiesel, são potenciais possibilidades de utilização dos resíduos: combustível

(Gentil et al., 2012) e adubo (Mota & Pestana, 2011; Lima et al., 2009).

No mesmo sentido, a energia solar é um recurso abundante e o Nordeste possui radiação solar diária e média anual comparável às melhores do mundo (Pereira & Milare, 2013). Na Figura 2, as áreas 6, 7 e 8 indicam maior isolamento total mensal.

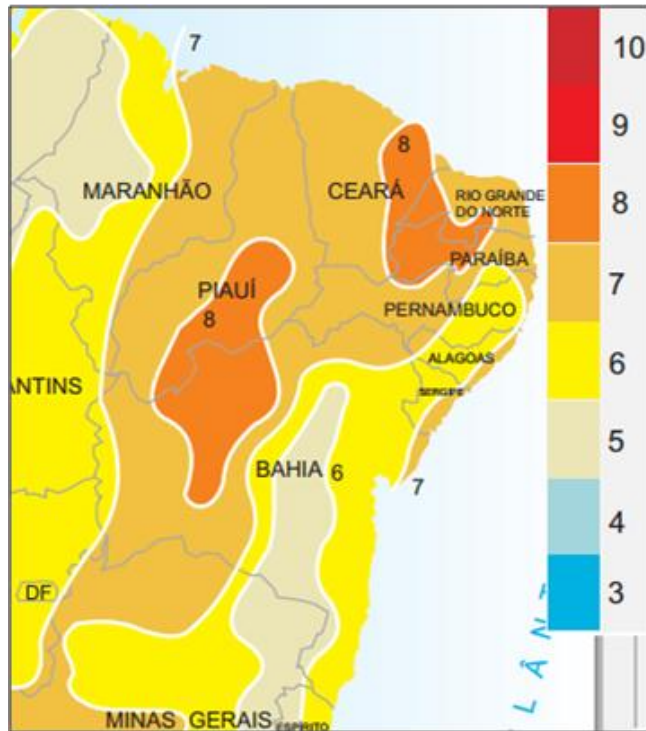


Figura 2. Isolação no Nordeste (Diária, média anual). Fonte: Tiba et al. (2000)

A energia solar é utilizada para iluminação de residências e empresas, aproveitando-se das construções sustentáveis e dos materiais transparentes e opacos nos projetos de arquitetura. Além disso, é suficiente para aquecimento de água destinada a limpeza e higiene pessoal (Batista et al, 2012).

Os desafios para a geração de energia elétrica pela luz solar são conectar os sistemas solares às redes de distribuição, reduzir o custo do processamento do silício para a fabricação das células fotovoltaicas, reduzir os custos de instalação dos coletores solares, fabricar nacionalmente e mitigar a carência de meios de armazenamento da energia elétrica gerada.

Outra potencialidade é a geração de energia elétrica a partir da eólica na qual o Brasil possui potencial de 143 GW que pode ser especialmente aproveitado nos litorais do Nordeste, do Sul e do Sudeste (Sá, 2001; Bronzatti & Iarozinski Neto, 2008).

O impacto ambiental da geração de energia de fonte eólica se resume à poluição visual, ruído, interferência nas comunicações e acidentes com aves. Apesar disso, há vantagem no menor tempo de construção, da adaptação ao terreno e reduzido espaço necessário às instalações.

Assim, a quantificação do impacto do uso da energia eólica pode ser avaliada pela quantidade de CO₂ não emitida, *e.g.* uma turbina eólica de 600 kW pode evitar a emissão de até 36.000 toneladas de CO₂ durante vida útil estimada de 20 anos. Quanto ao ruído, podem ser minimizados com geradores de baixa rotação (Tolmasquim, 2004). Energia é necessária ao desenvolvimento, o que inclui logística e mobilidade urbana mais eficientes.

Logística e mobilidade urbana

As empresas devem expandir suas práticas de sustentabilidade na sua cadeia de suprimentos, integrando o negócio e os resultados com mais atores (Lummus et al., 2003). Uma cadeia de suprimentos sustentável provê eficiência entre os parceiros, reduzindo custos e desperdícios de materiais (Lee, 2008) e melhora a imagem das empresas, dando-lhes mais confiança dos clientes (Rao & Holt, 2005).

O modal logístico predominante no Brasil é o rodoviário com 61% do total das cargas movimentadas (BRASIL, 2010), contrastante com o modal hidroviário, representado pelas caudalosas bacias fluviais e a extensa costa marítima e sua utilização para a redução dos custos de transportes (Lessa, 2009). A participação aquaviária é menor do que 15% do total, abaixo do ferroviário (BRASIL, 2014). Na Figura 3, apresenta-se a distribuição estimada de movimentação de cargas por modal no Brasil em toneladas por quilômetro útil (TKU).

As ferrovias brasileiras somam 30.051 km de extensão e a maioria destina-se a portos marítimos. No Nordeste a ferrovia constitui malha de 4.207 km, acessando os portos de Jaraguá/AL, Suape/PE, Recife/PE, Cabedelo/PB, Mucuripe/CE, Pecém/CE e Itaqui/MA. Os principais produtos transportados são: minério de ferro, soja e farelo, açúcar, manganês, derivados de petróleo e álcool. Contudo, as ligações entre portos e ferrovias são deficientes (BRASIL, 2010b). São dificuldades enfrentadas pelo setor: indisponibilidade de rotas (65%); baixa flexibilidade de

operações (58%); baixa velocidade das composições (50%); custos (48%) e indisponibilidade de vagões (34%) (Fleury, 2007).

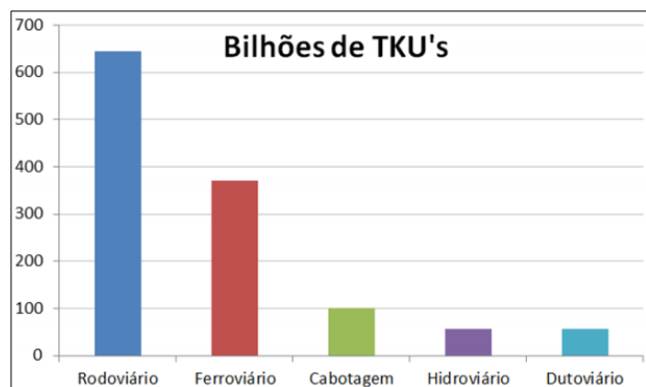


Figura 3. Distribuição Estimada de movimentação de cargas por modal. Fonte: BRASIL (2014).

Além de transporte e movimentação de materiais, as populações urbanas crescem e com elas os desafios da mobilidade. Dentre os casos de consumismo, destaca-se o setor automobilístico, o qual depende da oferta de transporte público: quanto menos eficiente é, maior a venda de veículos automotores e com eles o desafio da poluição sonora e atmosférica e do consumo de combustíveis e óleos lubrificantes usados (OLU).

No Brasil anualmente é consumido 1,175 milhão de m³ de óleos lubrificantes. Destes, 360 milhões são coletados, 30% do total consumido. Em 2008, do volume de OLU coletado foram produzidos 204,4 milhões de m³ de óleo lubrificante (ANP, 2014).

O consumo de lubrificantes aumentou de 1,1 milhão de m³ para 1,3 milhão de m³ no Brasil, de 2007 a 2011, correspondente a 25% em cinco anos (ANP, 2014). Em 2011, a Região Nordeste brasileira comercializou 171.361 de m³ e o volume coletado de OLU foi de 39.967 m³, ou seja, 23,17% do total comercializado.

No Estado de Pernambuco a frota de veículos automotores somou 1.167.560 unidades (DENATRAN, 2014). Os OLU constituem risco de poluição ambiental, ameaçam a água e o solo e se queimados como combustível, causam poluição atmosférica caso não sejam removidos, transportados e armazenados adequadamente. Os OLU contêm substâncias que podem contaminar a cadeia alimentar através dos ciclos naturais das águas.

Quando OLU são depositados no ambiente, os cursos de água e lençóis freáticos são contaminados com metais pesados oriundos dos desgastes mecânicos

ocorridos nos motores a combustão interna. Mais além, podem atingir lagos e mares, impedindo a oxigenação da fauna e flora e reduzindo a passagem de raios solares (Boughton & Horvath, 2004; Kalnes et al., 2006).

Para minimizar tal impacto ambiental é necessário que os OLU sejam gerenciados adequadamente: coletados, armazenados, transportados e rerrefinados (El-Fadel & Houry, 2001; Monier & Labouze, 2010; Kanokkantapong et al., 2009).

No Nordeste não há instalações de rerrefino de OLU (Chanchumani, 2013). Urge soluções limpas das empresas e governos, em eficiência de transporte de cargas e de passageiros, e além, de incentivos à utilização de maior quantidade de fontes de energia limpas. As instituições de ensino e pesquisa podem identificar soluções técnicas e as fábricas devem optar por processos produtivos mais limpos.

Produção mais limpa

Ecologia industrial pode ser definida como “o estudo dos fluxos de materiais e energia nas atividades industriais e de consumo, os efeitos desses fluxos no ambiente e a influência dos fatores econômicos, políticos, regulatórios e sociais no fluxo, no uso e na transformação dos recursos” (Allenby & Richards, 1994). O termo Produção Mais Limpa (PML ou *cleaner production*) surgiu em 1989 e foi definido como a melhoria do desempenho econômico empresarial associado a redução dos impactos sobre o meio ambiente (Kazmierczyk, 2002).

Em sistemas de manufatura, um elemento para o desenvolvimento sustentável é a PML. É o desenvolvimento de novos processos produtivos, utilização de materiais e produção para a redução de fluxos logísticos e de resíduos industriais (Ekvall, 2005). A PML provoca benefícios múltiplos: menos desperdícios de material, tempo e pessoal; melhores reciclagens; menos resíduos e redução de emissões atmosféricas (Dovi et al., 2009). Produção mais limpa ocorre pela integração entre tecnologia, economia e ambiente, com processos produtivos e seus produtos, de forma a maximizar a eficiência na utilização de insumos de produção para a redução de desperdícios, não emissão, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, proporcionando benefícios: saúde ocupacional, ambientais e econômicos (CNTL, 2003).

Para as fábricas, a adoção de ações para o desenvolvimento sustentável suporta custos e benefícios que melhoram o desempenho: econômico, social e ambiental, os quais são os pilares da sustentabilidade (Glasby, 2002; Jappur et al., 2008).

Neste sentido, as empresas manufatureiras estão adotando práticas para obter a sustentabilidade, através de alterações nos projetos e nos produtos, nos ciclos de insumos de produção, recuperação de recursos e geração de inovações, a fim de satisfazer os critérios para o desenvolvimento sustentável (Pusavec et al., 2010).

METODOLOGIA

Este estudo foi teórico/empírico e exploratório/qualitativo, baseado em pesquisa bibliográfica e entrevistas semi-estruturadas. O caminho teórico-metodológico objetivou captar percepções (Merriam, 1998; Creswell, 2010), identificar desafios e elaborar recomendações para o desenvolvimento sustentável da região de influência de Suape, sob a ótica de empresas, governos e instituições de ensino e pesquisa, por meio da interpretação dos discursos dos respondentes, uma característica de estudos qualitativos (Merriam, 1998).

Escolheu-se a entrevista roteirizada (Godoi e Mattos, 2006). Após a elaboração dos instrumentos de pesquisa, foram realizados três testes piloto (Merriam, 1998) com um respondente de cada setor, para incrementar e melhorar os questionários; tais respondentes não foram considerados no resultado final. Com os instrumentos aprimorados, realizaram-se as entrevistas, as quais foram gravadas e aliadas a anotações de sinais para auxiliar a transcrição e compreensão das respostas. Depois, foram solicitadas confirmações dos respondentes acerca dos entendimentos do pesquisador.

Para as entrevistas, foram intencionalmente escolhidos certos atores pela participação em trabalhos diretamente relacionados à Suape, tais como consultores, governantes, executivos, professores e pesquisadores. Outros respondentes foram indicados pelos nomeados iniciais, obtendo-se uma amostragem complementar por bola-de-neve (Merriam, 1998).

Por fim, para relacionar os respondentes escolhidos, foi elaborada uma lista de empresas, órgãos

governamentais e instituições de ensino e pesquisa, com trinta e oito atores, os quais foram reduzidos para dez em função de disponibilidade, afinidade com pesquisa e relevância de atividades em Suape. Os entrevistados foram identificados por códigos do tipo Sn, onde S relaciona-se ao setor: E para empresas, A para associações, federações, instituições de ensino ou pesquisa, ou G para governos e n significa a posição ordinal do entrevistado no conjunto, variando de 1 até 10.

De posse das gravações de áudio, realizou-se a transcrição de cada uma das dez gravações, alinhando-se com as anotações manuscritas. Cada transcrição foi realizada em laboratório, logo após cada entrevista. Por último, separou-se o texto em categorias de análise, identificando-se os elementos essenciais dos discursos para a formação de blocos de respostas. Na seção seguinte, apresentam-se os resultados das entrevistas e procede-se a análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores portos brasileiros enfrentam desafios para o crescimento próprio e o desenvolvimento da região. Os Quadros 1, 2 e 3 anexos ao final do artigo relacionam os resultados obtidos. Revelam-se elementos restritivos no Quadro 1 tomando-se dois grandes portos nacionais. No Quadro 2 apresenta-se as características e soluções de seletos portos, tomados dois do continente asiático, dois europeus e dois americanos. O Quadro 3 apresenta propostas ao desenvolvimento.

Em seguida, apresentam-se os resultados decorrentes das entrevistas. Por limitações de espaço, poucos fragmentos são apresentados seguindo-se um resumo.

Quando questionado sobre as necessidades em inovação em Suape, E1 respondeu: *“A construção planejada de Suape é uma inovação. Um porto traz problemas: doenças, poluição; transtornos nos transportes terrestres; integração logística planejada para minimizar os transtornos. É preciso pesquisar para lidar com isso. Outros portos no Brasil não consideraram os problemas e Suape pode ser melhor que eles se não repetir os erros.”*

Sobre inovações em transporte, A1 respondeu: *“Os portos dos EUA cresceram, mas os problemas também*

criaram. Os transtornos são terríveis, esse pode ser um grande diferencial. A Transnordestina [ferrovia] se conectando com Suape, Salvador e outras capitais onde existe grande movimentação de carga. A malha rodoviária e ferroviária integrando aos outros portos. No entorno de Suape outros polos industriais estão sendo desenvolvidos... Tem uma preocupação que não dissocia o desenvolvimento portuário com os problemas ambientais e sociais. Há em Suape uma preocupação grande para com as pessoas de Suape, que tenham saúde, educação, isso minimiza deslocamentos... Qualquer planejamento de logística vai passar por condições de viabilidade: área de retroporto, condições de armazenamento de carga, ligação com ferrovia e rodovia e aéreo. Por enquanto não é um grande problema, mas pelo crescimento de Suape, vai ser. Na área urbana de Recife a gente já sente, com a facilidade de movimento para lá [Suape] o movimento é grande. As vias de escoamento tem que ser pensadas.”

E4 falou sobre as ferrovias e a integração com outros modais: *“Precisa muito de linhas férreas que funcionem, que tragam mercadorias para o porto... e isso parece que o Brasil tá fazendo. Aqui no Nordeste tá sendo construída a tão sonhada Transnordestina, isso vai proporcionar novas logísticas, tipos de transportes, adequações e inovações que vão vir a reboque disto... A plataforma logística de Salgueiro, sem dúvida, vai ser um entroncamento da Transnordestina, como Petrolina já é hoje, vai sedimentar muito mais [...]”.*

A3 incluiu hidrovias como inovação para a integração: *“[...] eu vejo com bastante interesse hidrovias, ferrovia, rodovia, temos o projeto de trazer carga do oeste da Bahia pela ferrovia para ser exportado por Suape e Pecém, a Transnordestina vai trazer os grãos do Piauí para cá. Temos o São Francisco... Os modelos de integração que promoveram... Precisamos desenvolver os rios de Pernambuco e o São Francisco para utilizar mais as hidrovias. E a navegação de cabotagem.”*

A1 cita poucos resultados práticos sobre preservação ambiental: *“Tem o discurso: compromisso com a sustentabilidade, mas, e os resultados? Não tem um balanço publicado. Esses programas existem muito como divulgação da marca. Esse compromisso tem que ser as empresas patrocinarem programas, universidades, visando a melhoria das condições de vida das pessoas, as empresas não se colocam abertas a serem verificadas*

publicamente. Seu balanço de sustentabilidade fica ali dentro, deveria ser mais exposta.”

O entrevistado A3 concorda que a inovação em Suape deva ser do tipo incremental: *“Precisa construir e preservar o ambiente. Mas, precisa de energia e água. Vai ter que copiar dos grandes portos... Em Suape já tem as fábricas, precisa gerar movimento no porto atraindo os armadores.”*

A3 e A2 citam que indicadores de performance em Suape precisam ser estabelecidos: *“[...] é necessário criar indicadores ambientais. Eu penso em indicadores da educação, do aproveitamento dos resíduos entre as empresas e da preservação do meio-ambiente. Em educação, o Complexo precisa disponibilizar seus profissionais, tantas horas por semana, para serem educadores, das crianças, dos jovens, dos adultos. Talvez, isso tenha que ser normativo, uma ação do governo, depois, poderá ser por querer ajudar os outros. As pessoas não se unem nas tragédias? Então precisam fazer isso para o desenvolvimento da região e da educação.”*

Ainda: *“... integração da política do meio ambiente. Sempre que se faz uma obra deste tipo, coisas vão acontecer [...] Suape tem uma boa relação com o meio ambiente, de não prejudicar muito. Precisa trabalhar aquelas famílias que moram, nasceram ali, dá condições de conseguir, uma das coisas que o governo e a Petrobras tiveram a preocupação que não acontecesse o que houve em Macaé/RJ. De não formar um cinturão de pobreza. Precisa de uma mudança de cultura e leva tempo, mas uma coisa que não se pode fazer é desistir; pensar no longo prazo. Meio ambiente. Reduzir o analfabetismo funcional e algumas empresas tem a preocupação com isso [...] Tem a construção de uma escola técnica que depois o SENAI deverá assumir. O EAS em Ipojuca mesmo, teve um local que foi transformado num local permanente para educação que é o Nascedouro de Talentos. O Governo Estadual deveria fazer um trabalho melhor para assessorar as prefeituras a fazer um plano diretor. O pessoal está assustado que venha muita gente de fora porque eles não estão preparados para esses empregos. O governo precisa preparar as pessoas para estes empregos. O governo estadual devia se preocupar em suprir essa carência de educação, o grande pecado foi se preocupar pontualmente com as coisas. Precisa ter uma estrutura melhor para assessorar estes municípios. Bem-estar da população.”*

Relativamente à inovação para o Porto, A3 indica que: *“Precisa cuidar do ambiente e das pessoas e criar riqueza para a maioria, isto vai dar reputação ao porto como um lugar bom para trabalhar e bom para investir. Isso vai atrair as pessoas mais competentes e elas irão melhorar a performance do porto através de ações, projetos, inovações, adaptações que irão fazer o porto mais eficiente.”*

A1 reclama da integração dos modais, na ferrovia, nos aeroportos: *“A integração por ferrovia, que não existe e a melhoria das rodovias. Aeroportos de cargas. Transporte em double stack.”*

Em relação a transporte de passageiros, G1 explica que: *“Suape tem muitas pessoas entrando e saindo, já chega a 100.000 e a gente tem que ter uma estrutura.”*

E3 defende sistema de ônibus ou VLT para integração do movimento de pessoas: *“... ali por trás tem uma estação rododiferroviária desde 1993 ou 1994. É uma estação dentro de Suape, e nunca foi utilizada por passageiros... e até hoje ela não funciona para passageiros; se tivesse trem, metro, VLT, com uma linha internamente atingindo todo polo...”*

Sobre o transporte de passageiros, G1 explica que: *“Vão ser colocados os VLT diesel-elétricos, mas é um trem muito bom, e quando vai chegar no Cabo existe ramificação, uma ferrovia que vem até a Estação Manssangana, dentro de Suape, só usada para carga. A gente vai recuperar, duplicar essa linha e a gente vai ter VLT vindo da estação Cajueiro Seco vindo direto para cá, até Manssangana e a partir dali, fazer a distribuição [por ônibus].”*

Igualmente, uma visão estratégica é defendida por G3: *“É visão estratégica que a gente não tem, o imediatismo, só trabalha o que é hoje, falta essa visão de longo prazo, a gente olhar daqui a 30 anos, como é que a gente imagina, quais são as coisas positivas, as coisas negativas... Suape pode ser um caso exitoso de desenvolvimento social e ambiental. Precisa delinear a região estratégica o território estratégico que é onde as coisas vão acontecer com mais intensidade e identificar os riscos e as consequências indesejadas...”*

Conforme explica G1 sobre infraestrutura: *“O Projeto Suape Global tem uma temática que estuda desenvolvimento de infraestrutura, meio ambiente e desenvolvimento do território estratégico de Suape, que irá indicar os caminhos para promover o desenvolvimento das organizações. A gente não quer*

todo mundo em Suape; oferecemos incentivos para as empresas irem para outras cidades.”

E1 elucida que: *“Suape perdeu oportunidades valiosas; deixou muita coisa para ser feita agora [...] deixou a educação e outros aspectos sociais, como saúde e segurança no trabalho. Precisa também ter mais serviços próximos porque tem muitas pessoas trabalhando lá. Precisa melhorar os transportes. Isso é serviço e tá sendo mal prestado, com desperdícios.”*

A1, professor do ensino superior e ex-funcionário em Suape afirma que: *“É preciso cuidar dos problemas que o porto traz: saúde, poluição, transtornos aos transportes, integração logística. É preciso ampliar a ferrovia para integrar com outros portos.”*

G2 explica a preocupação com o desenvolvimento social em seu município: *“Nós temos uma preocupação com os morros, com as moradias, o saneamento, as escolas, a saúde e o lazer das pessoas... queremos ordenamento no crescimento. E a nossa região é difícil de atender porque uma boa parte do município ela é rural e as terras são de usinas; não dá para entrar lá e atender aqueles pequenos aglomerados de população que é carente em tudo, sem escolas por perto, sem transporte público, como a gente vai fazer estradas nos terrenos dos outros? E sem estradas não passa ambulância, médicos, medicamentos, material de construção, é uma situação que só o dinheiro não resolve, é preciso uma visão estratégica do que queremos, precisamos de ajuda e cooperação nessa intenção de fazer a região se desenvolver... Há épocas que mesmo de veículos de tração 4x4 não se consegue chegar às populações então como é que vai levar educação e saúde para elas? Saúde em termos de prevenção?”*

Para E2 há decisões inadequadas quanto a futuro de Suape e de Pernambuco: *“Termelétrica a carvão mineral? Falta uma visão estratégica dos fatores de produção. Suape tem que levantar uma bandeira para a energia... Vamos pensar na energia solar, as fabricas que se instalem tem que ter parte da energia de origem solar. Nuclear também.”*

Para E3, o suprimento de energia é um problema porque: *“O crescimento veio como uma avalanche, veio em serviços em todas as áreas. Temos problemas com os geradores, os clientes precisam de parte elétrica para hoje, então colocamos geradores com urgência... Suape tem termoelétrica para atender às petroquímicas, precisa chegar energia na porta das empresas...”*

A1 explica que: *“Falta entre as pessoas das IES o diálogo, falta realizações conjuntas, centros de estudos integrados com as áreas afins, as IES... falta integração. Organizar congressos simpósios, enviar professores para congressos internacionais. Existe um comprometimento maior nas IES públicas. Precisa de verba para isso, em qualquer área.”*

O respondente E1 concorda que é preciso integrar e ampliar os modais: *“Integração dos modais logísticos; novos terminais de contêineres; aumentar a disponibilidade da ferrovia e vagões para contêineres e piggy-back; aumentar a capacidade de armazenagem de cargas não alfandegadas. Criação de um Operador de Transporte Multi-modal (OTM), em parceria com empresas de logística, para gerar solução one stop shopping para os clientes.”*

O entrevistado A3 ratifica essa declaração e acrescenta que: *“Integrar mais a Ferrovia Transnordestina com as rodovias. Criar centros de distribuição e transbordo. Aqui há uma oportunidade de negócios. Construir e operar estes centros são novos negócios.”*

Para A1, uma aliança estratégica é possível: *“Teriam que ser feito como nos outros portos programas de expansão da capacidade de carga nos outros portos e Suape levar sua experiência aos outros portos, o que Suape consegue fazer que outros poderiam chegar a ter um porte aproximado, quais recursos, técnicas que Suape usa, que Suape dispõe e que podem ser utilizadas pelos outros... Uma parceria para as experiências e as soluções serem disseminadas. Um centro nacional do trabalhador portuário, onde as pessoas pudessem se reciclar, treinamentos, fazer avaliação de cada porto, tomando como referencia os portos que servem de referencia, o que pode ser feito para isso melhorar?”*

Para E2, falta visão estratégica: *“(1) uma visão estratégica espacial, o impacto, Suape extrapola o porto, atinge a área metropolitana, em infraestrutura, habitacional, comércio sistema viário, tem o reflexo nos preços das coisas no entorno. Poderia ser criado um órgão, que existiu no governo, uma zona metropolitana, um sistema integrado rodoviário [...] em toda a área de influencia. Um transporte de massa integrado. (2) Um trabalho de reurbanização das cidades, de saúde, educação, segurança, congestionamento, tudo isso demanda um trabalho que supera a esfera municipal, precisa de um consórcio, fazer os projetos em conjunto. A*

saúde, os hospitais regionais, um planejamento integrado. (3) Um consórcio metropolitano, uma fixação política de zona metropolitana [...] para desenvolver todos, o plano diretor de Suape [...] um plano desses precisa ser abrangente, que a administração considere todos os núcleos urbanos existentes.”

G1 reconhece que há iniciativas isoladas e há falta de planejamento integrado: *“Hoje existem muitas iniciativas espalhadas, a UFPE faz uma coisa, a UPE faz outra... O que a gente tá buscando é que as pessoas conversem mais para que a gente possa trilhar caminhos mais eficazes [...]”*

Para E1 há afastamento entre IES e empresas: *“Os pesquisadores e professores precisam ir para as empresas e se socializarem com os funcionários. Precisam de problemas práticos para estudar e devolver soluções específicas. Precisam produzir conhecimento para ensinar a fazer melhor... os professores não conhecem o mercado, na maioria... Também não sabem escrever para a empresa. Só fazem artigos para ganhar pontos, mas não sabem dizer para as empresas como elas podem resolver seus problemas.”*

Para G3, Pernambuco tem ótimas qualificações nas academias: *“...a gente tem boas instituições nessa área de ensino. Agora, no curto prazo a gente vai importar gente e depois vai acompanhando. Mas precisa reduzir as distancias entre as escolas e as empresas... É verdade também que nós da academia damos prioridade de formar para a própria academia, a gente tem que reconhecer isso... Se você olhar a maioria dos cursos, a preocupação de quem ta lá é formar para substituir, pega os melhores alunos... para formar pesquisador professor, a gente tem esse direito?”*

A3 complementa: *“As universidades não podem ser meras formadoras de mão de obra. Então precisam educar. Quando se dá uma aula, criam-se nos alunos diversificados entendimentos e conflitos com a vida do aluno. Então, as IES precisam facilitar o entendimento destas tensões que surgem entre os diversos mundos, do aluno, da academia, das empresas, da empresa do aluno que está hoje e da que ele almeja trabalhar.”*

Quando perguntado sobre a pesquisa nas empresas, G3 indica que: *“Alguns empresários dizem assim: “Doutor saído da universidade não quero nem ver, porque não tem a vivencia, não sabe o que a gente precisa”. Infelizmente no caso do Brasil tem um hiato grande entre a estrutura produtiva e a estrutura de*

produção de conhecimento, de gente qualificada e a gente tá andando muito devagar na construção dessas pontes. Se você ver os dados que a gente tem de gente com mestrado e doutorado, se pegar um gráfico, Coréia, Índia, Japão, a grande maioria de gente qualifica tá nas empresas; se você pegar o gráfico do Brasil, tá nas universidades.”

A1 cita que os profissionais precisam dar aulas: “A contribuição da universidade ainda é pouca, precisa de um núcleo de estudos para o desenvolvimento de Suape. Entraria recursos dos governos, de Suape, das empresas, das IES para formar um centro de estudos, em diversas áreas, de gestão de portos, de petróleo e gás, de construção naval. No nível menor também, operador de empilhadeira, conferente de carga, operador de transteiner...”

O Quadro 3 originou-se de *insight* derivado e reflexão dos discursos dos respondentes, apresentando propostas ao desenvolvimento.

CONCLUSÕES

O objetivo central deste trabalho foi identificar desafios e propor recomendações para o desenvolvimento da região de influência do Complexo Industrial Portuário de Suape. Realizou-se uma pesquisa teórico-empírica com respondentes de empresas, de governos e de instituições de ensino e de pesquisa. A pesquisa é exploratória e qualitativa e considerou seis grandes portos mundiais e suas soluções, além de dois dentre os maiores portos brasileiros.

Tomaram-se em consideração os aspectos da geração de energia, da proteção ambiental, da integração logística e mobilidade urbana e da produção mais limpa, visto Suape ser um porto industrial, com extensa área de influência, proximidade com centros urbanos e encontrar-se em ampliação da quantidade de empresas e de recursos humanos empregados.

Neste sentido, devem-se desenvolver produtos que gerem menos resíduos e através da integração logística entre as empresas na *hinterland* de Suape, promover o aproveitamento dos rejeitos industriais e instalar empresas que movimentem e aproveitem os produtos do pós-consumo. Além disso, urge uma instalação de sistemas de coleta, armazenagem e rerrefino de óleo lubrificante usado.

No processo de integração logística é necessário desenvolver o transporte de passageiros e de cargas por ferrovias, aumentando a eficiência em terra, ao mesmo tempo, implantar transporte de passageiros por hidrovia marítima entre as cidades da *hinterland* de Suape. Isto demanda ampliar a rede de VLT e de trens de passageiros e implantar a navegação de passageiros entre as cidades litorâneas próximas, especialmente Jaboatão dos Guararapes, Recife, Olinda e Paulista.

Outra demanda é o desenvolvimento de geração de energia elétrica por fonte eólica e solar reduzindo o impacto ambiental e a utilização das reservas de petróleo. A região Nordeste é propícia a estes usos, entretanto os instrumentos de financiamentos precisam estar mais disponíveis, além de produção local dos equipamentos e materiais necessários.

No setor de educação é necessário integrar todo os níveis de estudo e aproximar a academia das empresas, através de acordos de cooperação, para utilizar-se laboratórios e capital social de todas as entidades. A formação de alianças estratégicas permitiria compartilhar recursos, conhecimento e aumentar a eficiência do sistema todo.

A relevância deste estudo descende de considerar os desafios ao desenvolvimento tomados de outros grandes portos, além da perspectiva ampla de atores sociais consultados e do estado de ampliação no qual Suape se encontra. Isto permite que o Nordeste se antecipe aos problemas que se tornam de difícil solução pela dimensão assumida depois de anos em outras instalações portuárias que não planejaram para os problemas do desenvolvimento.

Como estudo complementar propõe-se pesquisa com as empresas de logística e as fábricas para mapear e modelar soluções de integração logística, de produção mais limpa e de aproveitamento de resíduos na região de influência de Suape.

REFERÊNCIAS

Allenby, B.R., Richards, D.J. 1994. The greening of industrial ecosystems. 1ª ed. National Academy Press, Whashington.

ANP. 2012. Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. Biodiesel: introdução. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=60468&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1351271990906>. Acesso em: 26 de outubro de 2012.

- ANEEL. 2014. Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. Matriz de energia elétrica. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/operacaocapacidadebrasil.asp>. Acesso em 27 de maio de 2014.
- ANP. 2014. Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. Balanço de Produção e Coleta de Óleos Lubrificantes por Região 2010, 2011. Disponível em: <https://www.anp.gov.br>. Acessado em 28 de maio de 2014.
- Barbieri, J.C. 2000. Desenvolvimento sustentável regional e municipal: conceitos, problemas e pontos de partida. *Administração On Line* 1 (4).
- Batista, B.D., Gomes, G.K., Baltazar, A.V. 2012. A árvore de falhas (FTA) como ferramenta para o alcance da excelência no processo de fornecimento de água quente por aquecedores solares. In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves. Anais.
- Boughton, B., Horvath, A. 2004. Environmental assessment of used oil management methods. *Environmental Science and Technology* 38, 353-358.
- BRASIL. 2010. Rodovias brasileiras: gargalos, investimentos, concessões e preocupações com o futuro. Comunicado IPEA Nº 52. Disponível em: http://agencia.ipea.gov.br/images/stories/PDFs/100524_comunicadodoipea_52.pdf. Acesso em 21 de junho de 2010.
- BRASIL. 2014. Multimodalidade da infraestrutura de transportes: já uma realidade: a importância do transporte aquaviário no contexto intermodal. Disponível em <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/Set08Transp oQuip.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2014.
- Bronzatti, F.L., Iarozinski Neto, A. 2008. Matrizes energéticas no Brasil: cenário 2010 – 2030. In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro. Anais.
- Chanchumani, G.A.L. 2013. Óleos lubrificantes usados: um estudo de caso de avaliação de ciclo de vida do sistema de rerrefino no Brasil. *Tese de Doutorado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- CNTL. 2003. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de programas de produção mais limpa. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. SENAI, RS, 46 p.
- Creswell, J.W. 2010. Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto, 3ª ed. Artmed, Porto Alegre.
- Cunha, P.G.A., Lucena, V.G. 2006. Do sonho à realidade. 1ª ed. Negócio Editora Ltda, Recife.
- DENATRAN. 2014. Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em <http://www.denatran.gov.br>. Acessado em 28 de maio de 2014.
- Dovi, V.G., Friedler, F., Huisingh, D., Klemes, J.J. 2009. Cleaner energy for sustainable future. *Journal of Cleaner Production* 17, 889-895.
- El-Fadel, M., Khoury, R. 2001. Strategies for vehicle waste-oil management: a case study. *Resources, Conservation and Recycling* 33, 75-91.
- Ekvall, T. 2005. Environmental assessments and waste management. *Journal of Cleaner Production* 13, 209-211.
- Fleury, P.F. 2007. Ferrovias brasileiras: dez anos de privatização. Instituto de Logística e Supply Chain. Rio de Janeiro. Disponível em http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1119&Itemid=182. Acessado em 28 de maio de 2014.
- Gentil, R.M., Serra, J.C.V., Castro, R.B. 2012. Resíduos sólidos orgânicos provenientes da extração de oleaginosas para biodiesel e seus potenciais de uso. *Geoambiente on-line* 18, 127-142.
- Glasby, G.P. 2002. Sustainable development: The need for a new paradigm. *Environment, Development and Sustainability* 4, 333-345.
- Godoi, C.K., Mattos, P.L.C.L. 2006. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: Silva, A.B., Godoi, C.K., Bandeira-de-Mello, R. (Eds.). *Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais*. 1ª ed. Saraiva, São Paulo.
- Goldemberg, J., Lucon, O. 2012. Energia, meio ambiente e desenvolvimento. 3ª ed. EDUSP, São Paulo.
- Harbison, F., Myers, C.A. 1964. Education, manpower and economic growth: strategies of human resource development. 1ª ed. McGraw-Hill, New York:.
- IBGE. 2014a. Gestão do território 2014. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/redes_e_fluxos_do_territorio/gestao_do_territorio/gestao_do_territorio_2014.pdf. Acesso em 25 de maio de 2014.
- IBGE. 2014b. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: 4º Trimestre de 2013. Disponível em:

ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Comentarios/pnadc_2013_04_trimestre_comentarios.pdf. Acesso em 25 de maio de 2014.

Jappur, R.F., Campos, L.M.S., Hoffmann, V.F.. 2008. A visão de especialistas sobre a sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas. *Produção Online* 8 (3).

Kalnes, T., Shonnard R, Schuppel A. 2006. LCA of a Spent Lube Oil Re-refining Process. *Computer Aided Chemical Engineering* 21, 713-718.

Kanokkantung, V., Kiatkittipong, W., Panyapinyopol, B., Wongsuchoto, P., Pavasant, P. 2009. Used lubricating oil management options based on life cycle thinking. *Resources, Conservation and Recycling* 53, 294-299.

Kazmierczyk, P. 2002. Manual on the development of cleaner production policies approaches and instruments. UNIDO CP Programme, Vienna, October 2002. Disponível em <http://www.unido.org>. Acesso em: 14 maio de 2014.

Lessa, C. 2009. Infraestrutura e logística no Brasil, In: Cardoso, J.C. (Ed.), *Desafios ao desenvolvimento brasileiro: contribuições do conselho de orientação do Ipea*, 1ª ed. Ipea: Brasília, p. 77-100.

Lee, S. Y. 2008. Drivers for the participation of small and medium-sized suppliers in green supply chain initiatives. *Supply Chain Management: an International Journal* 13, 185-198.

Lima, C.C., Mendonça, E.S., Silva, I.R., Silva, L.H.M., Roig, A.. 2009. Chemical characterization of residues from biodiesel production composted with mineral addition. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 13, 334-340.

Lima, J.P.R.; Sicsú, A.B.; Padilha, M.F.F.G. 2007. Economia de Pernambuco: transformações recentes e perspectivas no contexto regional globalizado. Disponível em <http://www.unicap.br/real/artigos/Texto7ProfAbraham.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2014.

Lummus, R., Duclos, L., Vokurka, R. 2003. Supply chain flexibility: building a new model. *Global Journal of Flexible Systems Management* 4, 1-13.

Merriam, S. 1998. *Qualitative research and case study application in education*. 1ª ed. Jossey-Bass, San Francisco.

Monier, V., Labouze, E. 2010. Etude de la gestion de la filiere de collecte et de valorization des huiles usages dans certains

paus de L'UE. EC-DG Environment Taylor Nelson Sofres and Bio Intelligence Service, ADEME.

Mota, C.J.A., Pestana, C.F.M. 2011. Co-produtos da produção de biodiesel. *Revista Virtual de Química* 3, 416-425.

Pereira, J.A., Faria, M.V.C.M. 2009. A rede de economia solidária do algodão agroecológico: desenvolvimento humano, sustentabilidade e cooperação entre os produtores rurais do estado do Ceará. In: XXXIII Encontro Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, São Paulo. Anais.

Pereira, L., Milare, R.S. 2013. Os desafios para a construção de uma cadeia de inovação em células fotovoltaicas no Brasil. In: XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador. Anais.

PETROBRAS. 2012. Biocombustível. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/pt/energia-e-tecnologia/fontes-de-energia/biocombustiveis/>. Acesso em: 14 maio de 2014.

PINTO JÚNIOR, et. al. *Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

Pires, A., Martinho, G. 2013. Life cycle assessment of a waste lubricant oil management system. *The International Journal of Life Cycle Assess* 18, 102-112.

PNUD. *Crescimento econômico e desenvolvimento humano. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento*. Tricontinental, 1996.

Pusavec, F., Krajnik, P., Kopac, J. 2010. Transitioning to sustainable production - Part I: Application on machining technologies. *Journal of Cleaner Production* 18, 174-184.

Rao, P., Holt, D. 2005. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?. *International Journal of Operations & Production Management* 25, 898-916.

Sá, A.L. 2001. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. *DEWI Magazine* 19, 63-73.

Sachs, I. 2004. *Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado*. 1ª ed. Garamond, Rio de Janeiro.

Salhofer, S., Wassermann, G., Binner, E. 2007. Strategic environmental assessment as an approach to assess waste

management systems: experiences from an Austrian case study. *Environmental Modelling & Software* 22, 610-618.

Siche, R., Agostinho, F., Ortega, E., Romeiro, A. 2007. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente e Sociedade* 10, 137-148.

Siedenberg, D.R. 2006. Desenvolvimento: ambiguidades de um conceito difuso. *Cadernos EBAPE.BR* 4, 1-15.

SUAPE. 2009. Relatório anual Suape 2009. Recife: Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape.

SUAPE. 2010. Relatório anual Suape 2010. Recife: Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – Suape.

SUAPE. 2014a. Faturamento de Suape é o maior dos últimos 13 anos. Disponível em <http://www.suape.pe.gov.br/news/matLer.php?id=304>. Acesso em 25 de maio de 2014.

SUAPE. 2014b. Administração de Suape conclui convocações de concurso público. Disponível em <http://www.suape.pe.gov.br/news/matLer.php?id=312>. Acesso em 30 de maio de 2014.

Tiba, C. 2000. Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados solarimétricos. 1ª ed. Editora Universitária da UFPE, Recife.

Tolmasquim, M.T. 2004. Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil. 1ª ed. Editora Relume Dumará, Rio de Janeiro.

WCED. 1987. WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. *Our Common Future*. 1ª ed. Oxford University Press, Oxford.

Quadro 1. Características portuárias – Brasil.

| Porto | Características e demandas |
|-------------------------|--|
| Santos/SP | <ul style="list-style-type: none"> ▪ A gestão é por 30 indicadores, adotado como modelo nacional. ▪ Atrai alunos e professores para visita técnica. ▪ Há investimentos em capital humano. ▪ Oferece cursos de pós-graduação em Portos e em Gestão Ambiental Portuária. ▪ Utiliza tecnologia da informação para gestão ambiental e emergências. ▪ É necessário aumentar o espaço de armazenagem para contêineres. ▪ É preciso promover o descruzamento das vias férreas. ▪ Reduzir a fila e o congestionamento de caminhões no pátio de triagem |
| Paranaguá e Antonina/PR | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampliar o fluxo de trens para as cargas ferroviárias. ▪ Minimizar o tempo de atracação dos navios. ▪ Reduzir a fila exagerada de caminhões na rodovia Curitiba-Paranaguá. ▪ Reduzir a fila exagerada de caminhões no pátio de triagem. ▪ As cargas excedem a capacidade de movimentação de e para os navios. ▪ É necessário retirar os caminhões das rodovias. ▪ Precisa modernizar dos sistemas de descarga. |

Quadro 2. Síntese dos desafios e soluções portuárias

| Porto | Características, desafios e soluções portuárias mundiais |
|-------------------------|---|
| Singapura | <p>O porto é um campo para pesquisas. Há parcerias com universidades e instituto computacional. Pesquisa e inovação realizada em redes formais.</p> |
| Hong Kong | <p>Coopetição com outros portos chineses. É um <i>hub port</i> para o oceano Pacífico e o interior da China. Possui 9 terminais de contêineres e 24 berços de atracação.</p> |
| Roterdã | <p>Multimodalidade para outros países da Europa. Parcerias com empresas e universidades para as pesquisas. Pesquisa, desenvolvimento e tecnologias inovativas. Preocupação com a proteção ambiental e a qualidade de vida.</p> |
| Antuérpia | <p>Analisa cenários para decisões de configurações multimodais. Forte e fácil comunicação com outros portos. Provê treinamento e consultoria para outros portos. Provedor de serviços de alta qualidade.</p> |
| Nova York e Nova Jersey | <p>Menores taxas de fretes. Promove encontro com acadêmicos e especialistas.</p> |
| Los Angeles | <p>Acessa 14 centros de distribuição e possui 182 km de ferrovias internas. Automatiza as operações para minimizar tempos de carga e descarga. Geração de energia solar. Possui o maior serviço rodoviário dos EUA.</p> |

Quadro 3. Fatores contributivos para as inovações em Suape.

| Propostas para o desenvolvimento sustentável |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">▪ Elaborar uma entidade de monitoramento do ambiente, considerando a meteorologia, o tráfego, as poluições e o surgimento de aglomerados populacionais irregulares.▪ Projetar formas de geração e fornecimento de energia elétrica alternativas, e telecomunicações com menores custos para as pequenas e médias empresas.▪ Desenvolver um sistema integrado de transporte de passageiros e cargas interno e externo;▪ Incentivar atitude inovadora nos colaboradores de todos os níveis.▪ Fomentar a certificação em sistemas de qualidade, através de linhas de financiamento governamental;▪ Planejar integradamente os municípios com relação à saúde, educação, segurança, moradia e transporte.▪ Ampliar o acesso às certificações de qualidade com auxílio de consultorias.▪ Criar um centro de tecnologias portuárias. Pesquisar soluções empresariais e proteção ambiental.▪ Desenvolver novas formas de preservar o meio ambiente sem deixar de crescer.▪ Inovações incrementais, adaptando dos grandes portos.▪ Promover uma associação regional de profissionais portuários para ampliação de capital social sobre portos e os setores correlatos.▪ Gerar uma rede de educação para o trabalho com as escolas, com as universidades e institutos de pesquisa, e apoio dos governos.▪ Incentivar os parceiros para programas de qualidade, internacionalização das empresas e certificação como fornecedores de grandes empreendimentos.▪ Educar os empresários para realizarem investimentos em inovação.▪ Criar currículos integrativos em todos os níveis da educação associados a profissões, planos de cargo e oportunidades de trabalho.▪ Aumentar o acesso ao aprendizado de inglês e aos periódicos científicos, acesso à Internet em banda larga com menores custos e criar redes sociais de educação com tutoria de professores e profissionais.▪ Combinar a teoria com a prática profissional, através de professores partícipes dos empreendimentos, utilizando os ambientes empresariais como campo de estudos e propostas de solução de problemas.▪ Efetivar o acesso à Internet em banda larga para estudantes, professores e escolas.▪ Estabelecer controles e integração de modais de transporte para a cadeia de suprimentos.▪ Gerar energia de outras fontes para suprir o complexo: gás natural e biodiesel.▪ Implantar sistemas de tratamento e reutilização da água industrial.▪ Preservar o meio ambiente marinho.▪ Produzir sistemas de apoio a crises.▪ Promover o transporte por hidrovias e orla hidroviária, reduzindo as moradias às margens fluviais.▪ Ampliar os modais de transporte entre os portos nordestinos e a navegação de cabotagem no Nordeste.▪ Realizar compras em redes globais; desenvolver sistemas de compras em conjuntos, para as pequenas às grandes empresas, obtendo poder de barganha com os fornecedores.▪ Instalar laboratórios nas escolas para simular o ambiente portuário e empresarial.▪ Aproveitar resíduos industriais nas cadeias de suprimento e reversa. |

ALINHAMENTO ENTRE TI/SI E NEGÓCIOS: UMA POSSIBILIDADE ESTRATÉGICA?

Fredy Bezerra Carneiro

Escola de Engenharia, Curso Tecnólogo de Petróleo e Gás, Faculdade Metropolitana da Grande Recife, Av. Barreto de Menezes, 809, Jaboatão dos Guararapes/PE, Brasil, 544100-100. E-mail: fredy@metropolitana.edu.br.

Recebido em 16/11/2014; aceito em 03/11/2014; publicado na web em 11/12/2014

STRATEGIC ALIGNMENT BETWEEN TECHNOLOGY AND INFORMATION SYSTEMS AND BUSINESS. Strategic alignment between technology and information systems and business is a topic well debated in academia. The subject is presented divergent between different authors and the alignment concept itself is not clear. In addition, strategy has several meanings and strategic planning can be understood from different perspectives, with both economic and behavioral approaches, or as a bricolage. The IT/IS are strategic resources and contribute to the effectiveness of the company. This theoretical study aims to elucidate the relevant concepts and develops questions about the possibility of IT/IS alignment and business strategy. For this, considers the unfinished and adaptable strategic plan, and IT/IS a resource. The study develops addressing the Resource-based View, the Behavioral Theory of the Firm and the strategy as a process and as handmade creation, and introduces concepts of IT/IS. The article ends with teasers for future empirical research.

Keywords: strategic alignment; information systems; information technology.

INTRODUÇÃO

Alinhamento estratégico (AE) é um tema pesquisado desde 1970, todavia se apresenta como objeto de preocupação pela comunidade acadêmica e pelas empresas (Reich & Benbasat, 1996; Maes et al., 2000; Chan et al., 2006; Abib & Dolci, 2009) com variados aspectos a serem explorados e esclarecidos (Ciborra, 1997; Maes et al., 2000).

O conceito clássico de AE e Sistemas de Informação (SI) originou-se nos estudos de Henderson & Venkatraman (1992). Eles propuseram um Modelo de AE definido por quatro domínios de escolha estratégica: estratégia de negócios; estratégia de tecnologia de informação; processos e infraestrutura organizacionais; e processos e infra-estrutura de tecnologias da informação (TI). O AE deriva da adequação estratégica que é o inter-relacionamento entre componentes internos e externos e integração funcional destes domínios: integração entre os domínios de negócio e os funcionais. Alinhamento estratégico entre negócios e sistemas de informação (SI) é a extensão na qual a missão, os objetivos e os planos da firma são suportados pela missão de SI. Não é

um estado. É um processo de adaptação e mudança contínua (Henderson & Venkatraman, 1992).

O termo estratégia pode ser definido de formas diversas. Para a Teoria dos Jogos, representa o conjunto de diretrizes que governa os movimentos dos executivos. Pela Teoria Militar, é a utilização da paz e da guerra, das forças de uma nação em larga escala, o planejamento e o desenvolvimento de ações de longo prazo, para garantir a segurança e a vitória. A Teoria da Gestão é a determinação de cursos de ação e alocação de recursos necessários para atingir objetivos (Mintzberg, 1978).

A literatura sobre alinhamento entre negócios e a TI/SI foca em estratégias no nível da corporação e no plano dos negócios. A estratégia de TI/SI pode ser vista como uma composição do papel, da fonte e a estrutura de TI/SI (Mehta & Hirschheim, 2007).

O conceito tradicional de estratégia (Andrews, 1971) é formado a partir de um arranjo de recursos que a empresa possui, e que geram as posições de forças e de fraquezas, nas quais a maioria das ferramentas econômicas opera do lado das variáveis produto-mercado (Wernerfelt, 1984).

A firma é uma composição de recursos, incluindo os ativos, as capacidades, os processos organizacionais, os

atributos, a informação, o conhecimento e outros, controlados por ela, que a habilitam a conceber e implementar estratégias que ampliam a efetividade da empresa (Barney, 1991). A informação, as tecnologias da informação e os sistemas de informação são recursos, e, portanto, devem ser planejadas e utilizadas para gerar valor para a firma.

As organizações têm focalizado nos desafios para desenvolver produtos suportadas por SI que permitam inovações em processos e em tangíveis, que melhorem radical ou incrementalmente a *performance* dos produtos atuais e que fortaleçam suas posições competitivas. Alinhamento estratégico, portanto, é um lema para englobar esforços neste sentido (Söderström & Nordstöm, 1998).

Há extensa literatura relacionada a alinhamento em negócios e que é utilizada para alinhamento estratégico, como as relações entre o CIO e o CEO, as habilidades requeridas dos CIO (Bensaou & Earl, 1998; Brown, 1993) e a credibilidade das funções dos sistemas de informação (Bashein & Markus, 1997). Mas os pesquisadores não têm concordado se o alinhamento é um estado ou um processo (Campbell, 2005) e têm mudado de opinião ao longo do tempo (Chan & Huff, 1993; Chan, 2002). Há dificuldades em mensurar o alinhamento (Luftman, 2001) e o próprio conceito de alinhamento é difícil de compreender (Campbell, 2005).

As TI/SI devem ser utilizadas para criar valor para os *stakeholders* (Barney, 1991) através do correto posicionamento de tais recursos com os objetivos estratégicos da organização. Para isso, é relevante estudar tais possibilidades que podem incrementar o desempenho da empresa.

O alinhamento estratégico entre as TI/SI e os outros recursos da empresa conduzirá a firma a maiores retornos sobre os investimentos, em tecnologias e em sistemas de informação, em ativos fixos e intangíveis, e assim, os acionistas obterão maior rentabilidade sobre o patrimônio. Os recursos da empresa serão otimizados, obtendo assim efetividade.

O objetivo deste trabalho foi analisar as TI/SI como recursos da firma e a possibilidade teórica de alinhamento estratégico daquelas com o negócio. Este trabalho é de cunho teórico, através de pesquisa documental em artigos e outros trabalhos científicos. A pesquisa apresenta-se introduzindo o tema e a

relevância. Depois, é apresentada uma revisão da literatura sobre tecnologias e os sistemas de informação como recursos da empresa. Num terceiro momento, verifica-se o que é estratégia empresarial. Em seguida, discute-se o alinhamento estratégico entre TI/SI e os negócios. Por fim, apresenta-se a conclusão e sugestões de futuros estudos.

TI/SI E OS RECURSOS DA EMPRESA

Tecnologias da informação (TI) são os sistemas de informação, os equipamentos, os produtos de software, as telecomunicações, os recursos de multimídia, de automação e seus usos nas organizações, para fornecer dados, informações e conhecimentos (Weil, 1992; Luftman et al., 1993).

Sistemas de informação (SI) são combinações entre artefatos, atores e processos, nas quais diferentes situações podem fazer sentido e definir práticas mais ou menos reativas ou proativas, conduzindo a organização a configurações eficazes em níveis diversos, relativos à realização do negócio (Chiasson et al., 2002).

Sistemas Integrados de Gestão (ERP) são produtos de *software* que objetivam integrar todas as informações de uma empresa, de seus fornecedores, parceiros e clientes, para otimizar recursos e unificar as informações, provendo melhores fundamentos para a decisão (Davenport, 1998 apud Ludmer & Mattos, 2008).

ERP têm sido considerados como a melhor forma de integrar a empresa e permitir uma única arquitetura da informação. Na prática, a implantação de ERP percorre métodos diferentes. São por vezes, diversos módulos que advêm de um mesmo fornecedor ou produtos de diferentes marcas, ou um único produto para toda a corporação.

Uma definição mais ampla de ERP foca mais no compartilhamento da informação e no fluxo de dados que habilitam a integração dos processos em toda a corporação (Shanls & Seddon, 2000). Davenport (2000) observa que ao passar do tempo, os fornecedores de sistemas empresariais tendem a incorporar mais funcionalidades em seus produtos de *software* para acomodar desafios dos negócios. De fato, fornecedores de ERP não se denominam como tais, mas antes, como provedores de soluções colaborativas para negócios

(SAP, 2003), aplicações para a corporação ou plataformas para a empresa em tempo-real (Peoplesoft, 2003).

A empresa é a disposição de indivíduos para assumir riscos e esperar ganhos, para isso, dedicando esforços e recursos. Baseado na Teoria Econômica da Firma, sua função é fornecer produtos, através da utilização de seus recursos e obter crescimento (Penrose, 2006).

O crescimento da firma deriva do aumento de sua capacidade produtiva, o que se dá através da aquisição e do uso de seus recursos produtivos. O crescimento é limitado, pois os recursos são escassos, a utilização eficiente dos recursos não é linear e o mercado restringe a ampliação da produção pelas limitações de compra dos produtos e pela disponibilidade de produtos equivalentes ou similares. A dificuldade de obter capital financeiro também reduz a capacidade de expansão da empresa (Penrose, 2006).

Para a escolha, obtenção e uso de recursos, a firma se vale das competências de seus dirigentes em interpretar o entorno dos negócios e aproveitar as oportunidades, ao mesmo tempo em que reduzem ou eliminam as suas fraquezas, através de suas decisões e ações, o que é uma visão comportamental da firma (Cyert & March, 1963).

Por outro lado, Wernerfelt (1984) alerta que é necessário analisar como posicionar os recursos da empresa e suas opções estratégicas para que suas forças e seus recursos sejam bem utilizados, reduzindo suas fraquezas, seus pontos fracos, e assim, obter mais valor para o acionista.

Entretanto, a teoria da firma convencional preceitua que a empresa lida com um conjunto delimitado de decisões em função de poucas variáveis utilizadas, tenta definir uma curva da demanda e do suprimento total do mercado e não dá atenção ou não tem interesse no processo pelo qual as empresas tomam decisões individualmente (Cyert & March, 1963).

Porém, visto que as teorias sobre organizações têm como foco de preocupação o processo decisório, uma das linhas deste pensamento argumenta que as decisões são tomadas nas organizações sob influência dos executivos e grupos dominantes e que isto impacta na posição organizacional e nos objetivos e percepções dos indivíduos (Cyert & March, 1963).

Cyert e March (1963) buscaram criar uma teoria que tinha a empresa como unidade de estudo, que pudesse prever o comportamento da firma - objetivos, saídas, alocação de recursos, preços - e que desse ênfase no processo decisório com base em compromissos.

A preocupação central da obra de Cyert & March, (1963) foi estudar o processo decisório e os ajustes, iniciando com o conceito de que a decisão organizacional é a escolha de objetivos frente a um conjunto deles, baseado na informação. Determinados os objetivos e as decisões estratégicas, a firma é um sistema processador de informações e executor de decisões.

Contudo, até que ponto o mercado serve como fonte de informações sobre os consumidores, competidores e outros atores influentes no ambiente? Quais são os fatores que determinam quais fontes de informações serão utilizadas? Quais alternativas existem e são utilizadas como fontes de dados? O que acontece com a informação no mesmo tempo em que ela é processada e difundida pela organização? Como as variações nos sistemas de controle afetam as decisões de implementação? Se for verdade que apenas parte da informação é recuperada pela organização, o processo pelo qual o enquadramento é tomado tem importância substancial na determinação da decisão final (Cyert & March, 1963).

Há quatro subdivisões na teoria comportamental da firma, entre elas, a teoria da escolha da firma, caracterizada pelo processo no qual as alternativas disponíveis para a organização são ordenadas e selecionadas (Cyert & March, 1963). Há necessidade de sistemas para coletar, armazenar, processar e divulgar informações relevantes sobre a empresa e o meio onde opera, ou pretende operar.

Para Barney (1991) os recursos da empresa são as condições materiais e imateriais que incluem o RH e que a firma utiliza para conceber e implementar estratégias. Os recursos podem ser categorizados em físicos, humanos e organizacionais, entretanto, nem todos os recursos são estrategicamente relevantes. É igualmente necessário analisar os objetivos e metas pessoais dos membros da empresa que formam coalizões de poder e tomam decisões que para se beneficiarem, e não necessariamente, a empresa (Cyert & March, 1963).

As metas organizacionais são frutos de um processo contínuo de aprendizado e negociações. Tais processos não necessariamente produzem metas consistentes. Além disso, a organização aprende com o ambiente de uma forma limitada devido às imperfeições do mercado: a informação sobre preços é difícil de obter; é facilmente mal interpretada e frequentemente incerta; a informação sobre o mercado não é automática, e as adaptações na demanda são lentas. A organização é um sistema adaptativo (Cyert & March, 1963).

Um sistema adaptativo tem variadas propriedades, dentre elas: há provocações externas que não podem ser controladas; há variáveis internas de decisão que são manipuladas de acordo com regras; cada combinação de provocações e das variáveis de decisão mudam o estado do sistema (Cyert & March, 1963).

Ao longo do tempo, a organização aprende a lidar com os problemas organizacionais e, parcialmente, esta memória é a representação de suas preferências e seus procedimentos operacionais padronizados (Cyert & March, 1963) que podem ser automatizados em tecnologias e sistemas de informação (Ludmer, 2006).

Assim, evita-se a incerteza e mantêm-se as regras. A firma então é capaz de ensinar aos novos membros a forma certa de tomar decisão, apresentar sistemicamente as alterações ambientais e as decisões tomadas sob tais mudanças e restrições, e relatar a *performance* passada (Cyert & March, 1963).

Por outro lado, sistemas de informação são sistemas de conversação bem como são espaços de possíveis ações (Söderström & Nordström, 1998) e podem ser melhor explorados quando utilizados para aproveitar as fontes de informação relevante para o negócio, disseminá-las para o RH e facilitar a tomada de decisão.

Sendo um sistema comunicante, a firma pode ser definida por quatro fatores, relativamente às informações que recebe e processa: as características da informação tomada pela empresa; as regras de distribuição e compressão da informação capturada e as geradas internamente, e as características da informação apreendida pela firma (Cyert & March, 1963). TI e SI precisam ser concebidos e implantados para que a informação interna e externa, relevantes, sejam capturadas, processadas, armazenadas e divulgadas para a geração de valor ao público interessado. O alinhamento estratégico das TI/SI e da própria informação pode contribuir para a efetividade

da firma, resultando em melhores retornos sobre os investimentos dos recursos. Na próxima seção são examinados conceitos de estratégia empresarial.

ESTRATÉGIA EMPRESARIAL

Estratégia como campo de estudos organizacionais formou-se nos anos 1960-1970 com os trabalhos de Chandler (1962), Ansoff (1973) e Andrews (1971) (Pettigrew et al, 2002). Chandler e Andrews eram professores importantes da Harvard Business School. O primeiro é um cientista social que sozinho, através do método da história comparada, criou um corpo de conhecimento sobre estratégia em grandes empresas. O terceiro participava do grupo de ensino de gerenciamento. Ansoff (1973) desenvolveu um entendimento mais realístico e orientado para o planejamento (Pettigrew et al, 2002).

Chandler (1998) estudou como as grandes empresas norte-americanas cresceram e verificou que elas mudaram sua estrutura para se adaptar às novas formas de administrar os negócios e que as mudanças estavam associadas ao objetivo de crescimento.

Os executivos das grandes empresas lidaram com problemas que eram únicos em seu tempo e com a imprevisibilidade dos mercados: apesar do planejamento e da avaliação do ambiente concorrencial, o imprevisto rondava a situação desejada de crescimento e, assim, eles distribuíam recursos e adquiriram mais poder de convencimento dos investidores para conseguir mais. A estrutura era a organização dos recursos. O planejamento e a execução dos planos eram a estratégia (Chandler, 1998). Os estudos seminais foram complementados pela prática de consultorias empresariais, especialmente, as norte-americanas McKinsey, BCG e Bain, que se tornaram líderes em desenvolver e difundir a linguagem e as técnicas da estratégia em nível mundial. A McKinsey adotou a descoberta de Chandler sobre as empresas multidivisionais e que a estrutura segue a estratégia, abriu um escritório em Londres em 1959 e aplicou a prática nas empresas europeias (Wack, 1985 Apud Pettigrew et al., 2002).

O domínio militar da estratégia, da mesma forma, influenciou os estudos para a aplicação empresarial, em especial, a obra de Sun Tzu (1994), "A arte da Guerra", escrito cerca de 500 anos a.C. e considerado o mais

antigo e sábio tratado militar na história da humanidade.

A obra “Da Guerra” (Clausewitz, 1996) também causou influência no campo empresarial estratégico: considera-se o mercado concorrencial como uma arena na qual lutas se dão para conquistar o terreno dos negócios através de batalhas que são planejadas e se ajustam a cada momento para compensar as mudanças ambientais.

Em Sun Tzu (1994) a arte da guerra é uma filosofia que deve ser dominada pelos generais e não é um comprometimento dualista e linear, que vai da causa à consequência e que supõe um claro juízo de valor, privilegiando o bom e condenando, o ruim. Nesta premissa, a estabilidade é um ideário e a mudança é um mau momento no qual se enfrenta as adversidades para recuperar um novo patamar de estabilidade (Sun Tzu, 1994).

Vários ensinamentos destas literaturas persistem: obter a excelência é subjugar o inimigo sem ser preciso combater; a desordem nasce da ordem; a covardia nasce da coragem e a fraqueza origina-se na força. A fronteira entre a ordem e a desordem está na logística; entre a covardia e a coragem está na vantagem estratégica; entre a fraqueza e a força está na posição estratégica (Sun Tzu, 1994).

Em 1980 foi publicado o primeiro volume do *Strategic Management Journal*, o qual tornou-se um importante periódico no campo do gerenciamento. O trabalho de Dan Schendel (1979) clamava pela criação de estudos mais acadêmicos, analíticos, positivistas e quantitativos. Em 1980 o Professor Michael Porter complementou o campo com o conhecimento das teorias econômicas e dos métodos econométricos, originando dois livros (1980 e 1985) e a exportação dos cursos de MBA para maiores empresas de consultoria dos Estados Unidos (Pettigrew et al., 2002).

Aparentemente, o maior impulso em estudos estratégicos era mais orientado para a prática do que para a academia, surgindo ao final dos anos 1970 e se prorrogando pelos anos 1980, nos quais os consultores se revestiram no papel de líderes para o desenvolvimento de técnicas para analisar os custos competitivos (Marques & Moraes, 2001). Assim surgiram as boutiques de estratégia, consultores e consultorias que promoveram os conceitos de posicionamento estratégico, atuando em nichos de

mercados bem definidos e estabelecendo os fundamentos estratégicos (Marques & Moraes, 2001).

Analisando as posições competitivas da empresa, Porter (2004) desenvolveu o modelo conceitual das cinco forças, pelas quais a indústria influencia e é influenciada pelo ambiente concorrencial: o poder de barganha dos compradores; o poder de barganha dos fornecedores; a ameaça de entrada de concorrentes; a ameaça de produtos substitutos e a intensidade da rivalidade entre as empresas existentes (Marques & Moraes, 2001; Porter, 2004).

Entretanto, Ansoff (1973) já apontava que a teoria da firma tentava lidar com um problema de alta complexidade, fortemente dependente da criatividade individual e do julgamento sazonal para ser resolvido por uma teoria estruturante. Para ele, as decisões dos administradores se dão em três níveis: estratégica, que estabelece a relação entre a firma o ambiente; administrativa, que procura estabelecer a estrutura e a forma da empresa, e operacional, na qual se estabelece o nível de ação da empresa.

Ansoff (1973) criticou a teoria vigente afirmando que a decisão estratégica é, em variados sentidos, determinante para o sucesso da firma. Entretanto, algumas pessoas esperam que as decisões estratégicas recebam a mais alta prioridade da alta gerência, mas as observações históricas mostram que isso nem sempre acontece, pois a história mostra que as empresas falharam em antecipar as mudanças ambientais que pediram por uma mudança estratégica. As três classes de decisão competem por recursos, tempo e atenção dos gestores, mas as mudanças ambientais são percebidas indireta e diversamente pelos administradores.

Quem veio em socorro ao comportamento da firma foram Richard Cyert e James March, em 1963, com a Teoria Comportamental da Firma. Estudando a Teoria Econômica da Firma, eles observaram três características que demandam ênfase para estudos. A primeira, é que ela lida com um conjunto restrito de decisões, que são funções de poucas e abrangentes variáveis. A segunda, lida com a agregação como tática para tentar determinar um mercado total em termos de oferta e demanda. Por fim, ela não dá atenção ou não tem interesse no processo pelo qual as firmas, individualmente, chegam a uma decisão (Cyert & March, 1963).

A preocupação dos autores foi criar uma teoria que tivesse a empresa como unidade de estudo, que pudesse prever o comportamento da firma, objetivos, saídas, alocação de recursos, preços, com ênfase ao processo decisório com base em compromissos. A premissa foi que a decisão organizacional era a escolha de objetivos frente a um conjunto deles, baseado na informação (Cyert & March, 1963).

Contudo, considerando que o objetivo de maximizar lucros da firma é um dentre vários possíveis, há outras prováveis finalidades para fundamentar a decisão. É possível prever em quais condições um objetivo será tomada como alvo? Ainda mais complicado é responder à questão do conflito de interesses. Os autores consideram que a decisão da firma nem sempre é determinada pelo ambiente externo – o mercado. Porém, uma vez que os objetivos e as decisões estratégicas são fixados, a firma pode ser compreendida como um sistema processador de informações e executor de decisões (Cyert & March, 1963).

Assim, se a decisão empresarial tem outras intenções, até que ponto o mercado serve como fonte de informações sobre os consumidores, competidores e outros? O que determina qual fonte de informação será utilizada? Se apenas parte da informação é recuperada pela organização, o processo pelo qual o enquadramento destas informações é tomado tem importância substancial na determinação da decisão final (Cyert & March, 1963).

São as pessoas quem têm objetivos, por isso é necessário analisar as empresas no plano individual, pois as organizações são coalizões, e que, mesmo com objetivos contraditórios, são dominantes e tomam as decisões (Cyert & March, 1963).

Por isso, uma teoria de organização precisa lidar com o potencial de conflitos que é próprio de coalizões. Possivelmente, existe um objetivo que é compartilhado entre os vários componentes da organização e as metas organizacionais são frutos de um processo contínuo de aprendizado e negociações. Porém, tais processos não necessariamente produzirão metas consistentes. Assim, a organização aprende e faz ajustes para lidar com os interesses internos e as demandas do mercado, mesmo que limitada pela informação (Cyert & March, 1963).

Com relação ao processo de formulação da estratégia, Mintzberg (1978) coloca que muito da literatura permanecia teórica e a estratégia é um plano, incompleto. Como tal é explícito, sendo que do ponto de vista do pesquisador é um fenômeno perceptual. Esse plano contém a estratégia deliberada e representa um padrão de decisão.

O estrategista pode formular sua estratégia através um processo consciente antes das decisões específicas, ou então, a estratégia pode ser formulada gradualmente, talvez, não intencionalmente, enquanto se toma decisões, uma a uma. Um ambiente concorrencial em mudança constante e irregular, com descontinuidades e alteração na taxa de mudança influencia um sistema operacional organizacional ou burocrático que busca a estabilidade apesar do ambiente. Por isso, é necessária uma liderança cujo papel é mediar entre as duas forças anteriores, para manter a estabilidade operativa da organização e ao mesmo tempo garantindo a adaptação às mudanças (Mintzberg, 1978).

A estratégia é um conjunto consistente de comportamento e a mudança de estratégia é a resposta às alterações do ambiente, restrita pela burocracia e acelerada pela liderança. A estratégia possui um ciclo de vida e a presença de ondas de mudanças provoca descontinuidades. Porém ela não muda em incrementos e sim jorra, seguindo-se de períodos de continuidade. Não se reage a um fenômeno continuamente, mas sim em passos discretos em resposta a mudanças grandes o suficiente para serem notadas (Mintzberg, 1978).

As teorias de planejamento indicam que o teoricista formula estratégias do topo e os subordinados implementam, por baixo. Isso se baseia no entendimento de que o estrategista é plenamente informado e que o ambiente é estável ou previsível. A formulação da estratégia é um processo de aprendizado com a própria implementação (Mintzberg, 1978). Estratégia empresarial é um padrão numa sequência de decisões, sendo intencional, pois é um encadeamento de ações tomadas ao longo do tempo, com consistência para a consecução dos objetivos desejados, mas, é também emergente, para ajustar condições de mercado que estão fora do controle da empresa ou não foram previstos (Mintzberg, 1978).

O planejamento formal da estratégia, por meio de técnicas estabelecidas no setor, conduz a um plano. Neste caso, a razão instrumental guia as atividades. Mas, a sensibilidade e a razão dão vazão à criatividade, através do aprendizado da situação atual e futura e isto conduz a formulação de possíveis ações. A comparação do trabalho de uma escultora com um estudo sobre estratégias de corporações em várias décadas indica que a criação artesanal implica em melhores estratégias (Mintzberg, 1998).

Os gerentes são artífices que manipulam as informações do ambiente e criam a estratégia – como a artista cria a escultura, adaptando-a às necessidades e às capacidades da empresa. O argumento é que conhecer as capacidades da organização, para o estrategista, é conhecer as possibilidades de utilização do material que tem em mãos (Mintzberg, 1998).

Isto pode ser comparado à bricolagem, na qual o ator analisa o passado de suas experiências e os materiais disponíveis, e vai construindo o objeto a partir do que está disponível. O projetista, ao contrário, se cerca dos materiais necessários para realizar seu projeto. Por isso, as possibilidades do *bricoleur* são mais limitadas do que as do projetista. O projetista tem acesso na sua fase de projeto, a diversos materiais, métodos, técnicas e outros recursos. Portanto, ele irá definir uma amplitude de espaço possível ao operador. O *bricoleur* irá dispor do espaço restrito pelo projetista (Söderström & Nordström, 1998).

Mintzberg (1998) defende a formulação da estratégia concorrentemente com a implantação, de forma adaptativa, pois assim se aproxima a formulação estratégica da implantação e formulação dos planos.

Na gestão tradicional, há separação entre o fazer e o pensar, mas a prática da vida humana não é assim. Uma estratégia apenas deliberada bloqueia a aprendizagem dos atores e forma padrões de pensamento e decisão. Disto decorrem erros os quais devem ser percebidos como aprendizagem para aproveitar oportunidades que emergem no cenário concorrencial. Por isso, a mudança estratégica é uma constante (Mintzberg, 1998).

Para Quinn (1978), a mudança estratégica tem pouco a ver com sistemas racionais-analíticos debatidos na literatura. O processo de obter uma estratégia é fragmentado, evolucionário e intuitivo, por

isso, a estratégia combina decisões internas e eventos externos num fluxo para a ação de membros-chave.

O planejamento formal inclui analisar a situação interna; projetar a linha de produtos, as receitas, as vendas, os investimentos para o futuro; analisar elementos externos e a ação dos concorrentes; estabelecer metas gerais; identificar as falhas entre as expectativas e os resultados desejados; comunicar o plano; pedir especificações para os subordinados; estudar as alternativas, as contingências e as oportunidades; revisar e aprovar planos das divisões; criar orçamentos para o longo prazo; implantar o plano; monitorar e avaliar a performance. Esta abordagem tende a focar em aspectos quantitativos (Quinn, 1978).

Analisando a dinâmica atual do processo da estratégia em algumas das dez maiores empresas através das pessoas mais envolvidas, encontrou-se que nem o comportamento poderoso e nem um sistema formal de planejamento caracterizam adequadamente a forma como o processo da estratégia opera. A estratégia efetiva tende a emergir de uma série de subsistemas estratégicos, cada qual abordando uma classe específica da estratégia, sendo combinados incremental e oportunisticamente num padrão conjunto que se torna a estratégia da empresa (Quinn, 1978).

Em função dos limites cognitivos e processuais nos subsistemas, eles precisam ser reunidos e gerenciados numa aproximação conhecida com incrementalismo lógico. Ele não é confuso. É proposital, efetivo, proativo e gerenciável, para aumentar e integrar os aspectos analíticos e comportamentais da formulação da estratégia (Quinn, 1978).

Então, se a empresa é adaptativa ao ambiente concorrencial e os recursos de que ela dispõe são limitados, o alinhamento estratégico ente TI/SI e os negócios deve ser flexível, o que sugere ser o termo inapropriado.

ALINHAMENTO ESTRATÉGICO ENTRE TI/SI E NEGÓCIOS

A *performance* organizacional depende fortemente do desenvolvimento de uma estrutura e de processos consonantes com as decisões estratégicas adotadas pela empresa, realizando o ajuste congruente entre

estratégia e estrutura, tanto para os negócios como para as tecnologias da informação (TI) (Henderson & Venkrataman, 1992). O alinhamento estratégico “é o processo de garantir que todas as funções comerciais operem em harmonia umas com as outras para dar suporte ao escopo comercial” (Boar, 2002).

Um dos problemas em qualquer organização cujos SI suportam suas atividades é garantir um correto alinhamento entre as ações necessárias para conquistar os objetivos organizacionais e as práticas de fato suportadas ou permitidas pelos SI utilizados na empresa. O alinhamento estratégico entre SI e as atividades organizacionais são desejados para melhorar o desempenho. A possibilidade de se conseguir um alinhamento adequado aumenta a competitividade empresarial, demonstrado em vários estudos de casos, além de impor uma pressão extra no processo de alinhamento estratégico (Söderström & Nordstöm, 1998).

Nos últimos anos, a questão da integração empresarial tem sido constantemente objeto de debate na prática e na pesquisa em SI, envolvendo sistemas de planejamento empresarial, de relacionamento com o consumidor e da cadeia de suprimentos (Lee & Mayers, 2004).

Existem duas premissas nestes estudos que são o conhecimento de que a integração nas empresas é inevitável e que a integração dos diversos órgãos da empresa é estrategicamente necessária (Lee & Mayers, 2004). Baseados numa visão de longo prazo e em uma grande corporação sugere-se que a integração nas empresas possa acontecer em ciclos de integração, desintegração e reintegração (Lee & Mayers, 2004). Por isso, a integração pode ser compreendida como um processo sem fim.

Há variadas interpretações do significado de integração empresarial. Alguns distinguem integração de empresas de integração de sistema. A primeira é compreendida como a coordenação direta de diversas áreas da corporação de forma a controlar toda a cadeia de produção como um processo unificado. Em sistemas, integração é uma ligação rígida entre vários SI baseados em computadores, interligados com suas bases de dados. Neste caso, há três camadas de integração, que são o nível do negócio (regras e estrutura empresarial), arquitetura da aplicação (a implantação dos conceitos de negócio nas aplicações) e

arquitetura da tecnologia (a infraestrutura da informação e comunicação). O ERP é o elemento de ligação da integração (Lee & Mayers, 2004).

Porém, em certos casos o conceito de integração não é plausível. E com o tempo, novas funcionalidades são incorporadas ao ERP para resolver demandas das empresas, o que as levam a expressarem seus produtos como soluções de colaboração em negócios ou aplicação empresarial ou plataforma de Internet em tempo real. Estas variações da implantação de ERP têm conduzido a estudos que consideram também o contexto da integração empresarial (Lee & Mayers, 2004).

A integração e desintegração entre TI/SI/empresa é decidida pelas lideranças e os SI acompanham estas intenções. A cultura e a estratégia deliberada influenciam a integração ou não das empresas e seus sistemas. Estas mudanças dependeram da tradição de líderes que influenciam o conglomerado há mais tempo, segundo a pesquisa (Lee & Mayers, 2004).

São fatores que influenciam os ciclos de integração: turnover de gerentes, perda de conhecimento organizacional, interesses pessoais ocultos e a busca do poder, a interação entre os diversos níveis empresariais, os ciclos econômicos no setor que a corporação estava envolvida. São considerações que devem estar presentes quando do projeto e da implantação de produtos e sistemas visando à integração empresarial (Lee & Mayers, 2004).

CONCLUSÃO

Este ensaio teórico procurou elucidar os conceitos de estratégia empresarial, de tecnologias e sistemas de informação e da possibilidade de alinhar este conhecimento para aumentar a efetividade empresarial. O estudo se deu através da revisão da literatura sobre estratégia empresarial, considerando-se a Teoria Comportamental da Firma e a estratégia como sendo um fenômeno artesanal e emergente.

Considera as TI/SI como recursos. Estratégia empresarial é o ajuste constante entre recursos, capacidades e competências para aproveitar as oportunidades do mercado, ao mesmo tempo em que se efetiva a utilização dos meios de produção e se defende a posição competitiva da empresa. As ocasiões propícias aos negócios são desafios para as empresas

que precisam decidir quais fatos são mais relevantes e com quais recursos dever-se-á aproveitá-los. Para tanto, fazem uso de tecnologias e sistemas de informações para suportar os processos decisórios. As decisões e ações dão origem à estratégia, simultaneamente, planejada e emergente.

O planejamento estratégico deliberado é fruto das vontades implícitas e explícitas para se conseguir os objetivos empresariais. Mas tais planos estão sujeitos a ajustes os quais emergem das alterações do ambiente concorrencial no qual a firma opera. Um plano estratégico está incompleto (Mintzberg, 1978) e é como uma teoria, ou seja, é uma forma de ver e de não ver as possibilidades, ao mesmo tempo (Demo, 2000; Walsham, 1993).

As tecnologias e sistemas de informação são os recursos materiais, imateriais e humanos para sistematizar e disponibilizar informação tratada aos interessados de forma a aumentar as chances de sucesso da ação empresarial. O alinhamento estratégico entre TI/SI é o processo de conduzir tais recursos para que as oportunidades relevantes identificadas sejam aproveitadas com efetividade pelas empresas, gerando mais retornos sobre o investimento.

Entretanto, sistemas de informação são espaços de possíveis ações, pois limitam a atuação dos recursos humanos e assim, reduzem sua capacidade de trabalhar e de lidar com a informação para o negócio. As limitações e conversações em tais TI/SI conduzem os funcionários a situações de conforto e desconforto, ao mesmo tempo, em função de que reduzem a incerteza do ambiente operacional por meio de regras pré-fixadas, mas impõem restrições ao uso da informação, à bricolagem e a improvisação, necessárias à adaptabilidade dos recursos, reduzindo a capacidade de lidar com o imprevisto.

Então, se a estratégia empresarial está sujeita a mudanças para lidar com as alterações ambientais, como fazer o alinhamento estratégico entre TI/SI e os negócios de forma perfeitamente ajustada? Se o planejamento e a ação empresarial são decisões sobre a variação ambiental, como se esperar que artefatos de TI/SI se adaptem rapidamente às demandas do meio concorrencial, sem aumentar os custos operacionais, e reduzir as perdas de processo na empresa? Se nem se sabe exatamente o que Alinhamento é, como bem planejá-lo?

Estas questões sugerem que as pesquisas sobre alinhamento estratégico em TI/SI e negócios devem considerar o momento histórico dos fatos, das decisões e das ações empresariais, verificando o sucesso ou insucesso em espaços de tempo perfeitamente identificados e analisados, numa perspectiva interpretacionista do fenômeno, envolvendo diversos atores da empresa. Questões de poder e políticas organizacionais devem constar na agenda de pesquisa, bem como a agência e os objetivos pessoais.

Entre as próximas pesquisas sugere-se: estudar longitudinalmente como foi alinhado e realinhado as TI/SI ao longo da mudança estratégica? Como os recursos de TI/SI foram escolhidos perante a estratégia deliberada e a emergente? Qual a influência das coalizões dominantes internas e externas sobre as escolhas de tecnologias e sistemas de informação?

REFERÊNCIAS

- Abib, G., Dolci, P. 2009. O alinhamento estratégico da informação (AEI) sob a perspectiva econômica da assimetria de informações: uma ampliação do campo. In: XXXIII Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação, São Paulo, Anais.
- Andrews, K.R. 1971. The concept of corporate strategy. 3ª ed. Dow Jones-Irwin, Homewood.
- Ansoff, H.I. 1973. Toward a strategic theory of the firm. In: Ansoff, H.I. (Ed.), Business strategy, 1ª ed. Penguin Books: Great Britain.
- Barney, J. 1991. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17, 99-120.
- Bashein, B.J., Markus, M.L. 1997. A credibility equation for IT specialists. *Sloan Management Review* 38, 35-44.
- Bensaou, M., Earl, M.J. 1998. The right mind-set for managing information technology. *Harvard Business Review* 76, 118-128.
- Boar, B. 2002. Tecnologia da informação: a arte do planejamento estratégico. 2ª. ed. Berkeley, São Paulo.
- Brown, C.V. 1993. The successful CIO: integrating organizational and individual perspectives. In: Conference on Computer Personnel Research, ACM Press, New York, Anais.

- Campbell, B. 2005. Alignment: resolving ambiguity within bounded choices. In: Pacific Asia Conference on Information Systems. Proceedings, paper 54. Disponível em <http://aisel.aisnet.org/pacis2005/54>.
- Chan, Y.E., Sabherwal, R., Thatcher, J.B. 2006. Antecedents and outcomes of strategic IS alignment: an empirical investigation. *IEEE Transactions on Engineering Management* 53 (1).
- Chan, Y.E. 2002. Why haven't we mastered alignment? The importance of the informal organization structure. *MIS Quarterly Executive* (1:2), 97-112.
- Chan, Y.E., Huff, S.L. 1993. Investigating information systems strategic alignment. Proceedings of the Fourteenth International Conference on Information Systems, Orlando, Florida, p. 345-365.
- Chandler, A.D. 1998. Introduction a strategy and structure. In: Chandler, A.D. *Ensaio para uma teoria histórica da grande empresa*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Chiasson, M., Davidson, E., Pouloudi, N. 2002. Integrating information systems theory and health informatics research. In: 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii. Proceedings, p.1927-1928.
- Ciborra, C.U. 1997. De profundis? Deconstructioning the concept of strategic alignment. *Scandinavian Journal of Information Systems* 9, 67-82.
- Clausewitz, C. 1996. *Da Guerra*. 1^a ed. Martins Fontes: São Paulo.
- Cyert, R.M., March, J.G. 1963. *A behavioral theory of the firm*. 1^a ed. Prentice Hall: New Jersey.
- Davenport, T.H. 2000. The future of enterprise system-enabled organizations. *Information Systems Frontiers* (2:2), Special Issue of on The Future of Enterprise Resource Planning Systems Frontiers, 163-180.
- Demo, P. 2000. *Metodologia do conhecimento científico*. 1^a ed. Atlas: São Paulo.
- Henderson, J.C.; Venkatraman, N. 1992. Strategic alignment: a model for organizational transformation through information technology. In: Kochan, T.A., Useem, M. (Eds.), *Transforming organization*, 1^a ed., Oxford University Press, New York, p. 97-117.
- Lee, J.C.; Myers, M.D. 2004. The challenges of enterprise integration: cycles of integration and disintegration over time. Twenty-fifth International Conference on Information System, 2004.
- Ludmer, G. 2006. *Sistemas integrados de gestão e conhecimento organizacional: dinâmica das interações na pós-implementação em uma regional de uma empresa de serviços de telecomunicações*. *Tese de Doutorado*, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- Ludmer, G.; Mattos, P.L.C.L. 2008. Uma viagem ao mundo dos ERP inspirada em Winograd e Flores. *Revista Gestão.org* 6, 54-72.
- Luftman, J. 2001. Assessing business-IT alignment maturity. In: *Strategic information technology: opportunities for competitive advantage*, R. Papp (ed.), Idea Group Publishing, Hershey, 2001, p. 105-134.
- Luftman, J.N.; Lewis, P.R.; Oldach, S.H. 1993. Transforming the enterprise: the alignment of business and information technology strategies. *IBM Systems Journal* 32, 198-221.
- Maes, R., Rijsenbrij, D., Truijens, O., Goedvolk, H. 2000. *Redefining business – IT alignment through a unified framework*. Universiteit van Amsterdam, White Paper, May 2000.
- Mehta, M., Hirschheim, R. 2007. Strategic alignment in mergers and acquisitions: theorizing IS integration decision making. *Journal of the Association for Information System* 8, 143-174.
- Mintzberg, H. 1978. Patterns in strategy formation. *Management Science* 24.
- Mintzberg, H. 1998. A criação artesanal da estratégia. In: Montgomery, C., Porter, M. (Eds.), *Estratégia: a busca da vantagem competitiva*. 2. ed. Campus: Rio de Janeiro.
- Marques, D.B., Moraes, W.F.A. 2001. *Desempenho competitivo, capacidades diferenciadoras e posicionamento competitivo*. XXV ENANPAD, Anais.
- Peoplesoft. Corporate background. PeopleSoft's History of Innovation. 2003. Disponível em http://www.peoplesoft.com/corp.en/about/overview/corp_back.asp. Acesso em 25 de março de 2014.
- Penrose, E.G. 2006. *A teoria do crescimento da firma*. 1^a Ed. Editora da Unicamp: Campinas: Editora da Unicamp.
- Pettigrew, A., Thomas, H., Whittington, R. 2002. Strategic management: the strengths and limitations of a field. In

Pettigrew, A., Thomas, H., Whittington, R. (Eds.), Handbook of Strategy and Management. London: SAGE Publications, 2002.

Porter, M.E. 2004. Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 1ª ed. Elsevier: Rio de Janeiro.

Quinn, J.B. 1978. Strategic change: logical incrementalism. Sloan Management Review 20, 7-21.

Reich, B.H., Benbasat, I. 1996. Measuring the linkage between business and information technology objectives. MIS Quarterly 20, 55-81.

SAP. 2003. SAP - 30 Years in the Business of Helping Businesses Grow: 10 Million Users. 60,100 Installations. 1,500 Partners. 22 Industry Solutions. 2003. Disponível em <http://www.sap.com/company>. Acesso em 25 de março de 2014.

Shanls, G., Seddon, P. 2000. Editorial. Journal of Information Technology 15, 243-244.

Söderström, M., Nordström, T. 1998. Care and cultivation in strategic alignment. Proceedings of IRIS 21. Department of Computer Science, Aalborg University.

Tzu, S. 1994. A arte da guerra. 1ª ed. Cultura Editores Associados: São Paulo.

Walsham, G. 1993. Interpreting information systems in organizations. Chichester/UK: John Wiley & Sons Ltd.

Weil, P. 1992. The relationship between investment in information technology and firm performance: a study of the valve manufacturing sector. Information Systems Research 3, 307-333.

Wernerfelt, B. 1984. A resource-based view of the firm. Strategic Management Journal 5, 171-180.

NÍVEL DE ESTRESSE DOS CONTROLADORES DE VOO DA CIDADE DO RECIFE/PE, BRASIL: UM OLHAR DA GESTÃO DE PESSOAS NA SAÚDE DO TRABALHADOR

Valdenilson Ribeiro Ribas

Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901. E-mail: ribaspsy@ufpe.br.

Recebido em 16/10/2014; aceito em 24/11/2014; publicado na web em 11/12/2014

STRESS LEVEL OF THE FLIGHT CONTROLLERS IN RECIFE / PE, BRAZIL: A LOOK OF PERSONNEL MANAGEMENT IN WORKER HEALTH. Worker health also has been a major concern for administrators, although the people management model currently prioritize management by ability. Stress has occupied a prominent place, especially because, can weaken the body and takes it to a disease process. Objective: The aim of this study was to evaluate the level of stress in Flight Controllers from Recife City. Methods: 45 subjects were evaluated, been 30 flight controllers (FC) and 15 aeronautical information services (AIS). The subjects were assessed by the Lipp Adults Stress Symptoms Inventory (LSSI). Data were analyzed by chi-square test, $p < 0.05^*$. Results: 66.67% of FC with 10 or more years in the profession had stress with predominantly psychological symptoms. Conclusion: FC from Recife with 10 or more years in the profession have predominantly psychological stress in the resistance.

Keywords: Administration of the time, stress, flight controllers.

INTRODUÇÃO

Diferentemente de outras profissões cujo cansaço físico é predominante, no controle do tráfego aéreo o desgaste psíquico é extremamente significativo, expresso em sintomatologia de fadiga e, principalmente, *stress*, convertido muitas vezes em patologias psicossomáticas e nervosas – que repercutem na deterioração da qualidade de vida desses trabalhadores (Sana, 2001). Um erro nessa profissão pode possibilitar uma colisão entre aviões e a morte de centenas de pessoas, por isso trabalham em constante tensão (Araújo, 2000). Nesse sentido, a tensão dessa profissão pode viabilizar na vida desses profissionais, sobretudo no trabalho, a ocorrência de *stress* (Dell’Erba et al., 1994).

A palavra *stress*, derivada do latim e aportuguesada para estresse, foi utilizada pela primeira vez na física indicando o desgaste sofrido por materiais expostos a pressões ou forças (Houaiss & Villar, 2001). Na área da saúde foi utilizada pela primeira vez por Hans Selye, que percebeu em alguns pacientes irritados e de vidas sobrecarregadas queixas em comum tais como fadiga, hipertensão, desânimo e falta de apetite (Lima &

Carvalho, 2000; Pafaro & Martino, 2004). Selye introduziu este termo, quando já endocrinologista em 1936, para designar uma síndrome produzida por vários agentes nocivos. Sua explicação foi que o *stress* é uma resposta não específica do organismo a situações que não o debilitam, mas o enfraquece e leva-o a adoecer (Selye, 1936).

O estímulo que inicia uma reação de estresse é chamado de estressor (Silva, 1998). Entretanto este significado depende da interpretação cognitiva de cada indivíduo (Pafaro & Martino, 2004). Nesse contexto, um evento só tem a importância que cada pessoa dá a ele e essa interpretação é o resultado de valores interiorizados durante o processo de nossa vida, ou seja, o que é um agente estressor para uma pessoa, pode não ser para outra (Guerra-Ribas et al., 2010). Arelado a esse fator, no caso dos controladores de voo, existem questões como fadiga, sonolência excessiva e distúrbios de sono, ocasionadas pela inversão de turnos, somadas ainda ao avanço da idade, diminuindo sua resistência ao estresse (Marcil & Vincent, 2000). O estressor frequentemente age sobre a homeostase do organismo (Colares, 2005), por isso torna o estresse um dos fatores responsáveis por alterações do estado

de saúde e de bem-estar do indivíduo que podem levar à doença e à morte (Pafaro & Martino, 2004). Diversos pesquisadores têm ampliado esforços no sentido de propor mecanismos que visem controlar seus aspectos negativos na vida e no trabalho das pessoas, sobretudo, porque seu custo de tratamento é elevado à medida que é causa de várias doenças e pode elevar o índice de absenteísmo (Guerra-Ribas et al., 2010).

Os sinais e sintomas que ocorrem com maior frequência são em nível físico, tais como aumento da sudorese, nó no estômago, tensão muscular, taquicardia, hipertensão, aperto da mandíbula e ranger de dentes, hiperatividade, mãos e pés frios e náuseas, e em nível psicológico, como ansiedade, tensão, angústia, insônia, alienação, dificuldades interpessoais, dúvidas quanto a si próprio, preocupação excessiva, incapacidade de concentrar-se em outros assuntos que não o relacionado ao estressor, dificuldades de relaxar, tédio, ira, depressão e hipersensibilidade emotiva (Lipp, 2000a).

A um conjunto de reações não específicas desencadeadas quando o organismo é exposto a um estímulo ameaçador à manutenção da homeostase denominou-se Síndrome de Adaptação Geral (Selye, 1959). Verificou-se, após um tempo, que este conjunto evoluía de acordo com três fases, que seriam a reação de Alarme ou alerta, a fase de Resistência e a fase de Exaustão (Pafaro e Martino, 2004).

Durante o estágio de alarme, o organismo, através do sistema nervoso central, percebe a situação de tensão ou perigo e, por meio da amígdala, o hipotálamo é ativado. Este, em seguida estimula a hipófise, levando-a a aumentar a secreção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH). A hipófise, por sua vez, estimula as suprarrenais a aumentar a produção de adrenalina e cortisol. Na circulação sistêmica, rapidamente, estas substâncias chegam a todas as células do organismo, estimulando diversas reações (Pinho Júnior, 2003). A fase de resistência corresponde ao estresse crônico e o principal gerador de respostas é a glândula adrenal, que secreta permanentemente os glicocorticoides. Há aumento da atividade do córtex da suprarrenal, com tendências de atrofia do baço, de estruturas linfáticas, leucocitose e diminuição de eosinófilos. Nessa fase a produção de respostas é mais localizada, ocorrendo reações às agressões, como redução da taxa de fagocitose de monócitos e

inflamações. Caso o agente estressor permaneça, a fase também permanece, embora modificada, e o mecanismo de defesa pode falhar levando o indivíduo a entrar numa terceira fase. Mesmo apresentando funções fundamentais na defesa do organismo contra o estresse, estes hormônios, quando produzidos constantemente e em excesso podem causar doenças (Lima & Carvalho, 2000).

O modelo de desenvolvimento do stress postulado por Selye, incluindo três fases, tem oferecido, desde sua formulação, embasamento para o estudo dos efeitos da tensão excessiva no corpo e na mente. Entretanto, Marilda Emmanuel Novaes Lipp em 2003, durante o processo de padronização de um Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL), estabeleceu e propôs uma quarta fase, fundamentando-a tanto do ponto de vista clínico como estatístico e a denominou de quase-exaustão por se encontrar entre a fase de resistência e a da exaustão. Esta fase caracteriza-se por um enfraquecimento da pessoa que não mais está conseguindo se adaptar ou resistir ao estressor. As doenças começam a surgir, contudo, não são tão graves como em exaustão. Embora apresentando desgaste e outros sintomas, a pessoa ainda consegue trabalhar e atuar na sociedade, diferentemente, de quem está em exaustão.

Os principais sintomas psicossomáticos associados são cefaleias, tensões musculares, hipertensão arterial e outros. As alterações comportamentais mais frequentemente observadas são: o absenteísmo ao trabalho, a conduta violenta, a incapacidade para relaxar, além do aumento do consumo de tabaco, álcool, fármacos, entre outros. Já na dimensão emocional: impaciência, irritabilidade, distanciamento afetivo, ansiedade e redução da capacidade de elaboração de juízos (Lipp & Melo, 2003).

Um nível mínimo de estresse é aceitável e possibilita a produtividade do indivíduo, porque o mantém desperto. Entretanto, quando o estresse extrapola o limite do indivíduo, sua produtividade começa a diminuir, e ele pode contrair doenças e até mesmo morrer (Lipp, 2000b).

Nesse sentido, estabelece-se uma concepção de estresse positivo e negativo. No positivo, eustress, a pessoa tenciona-se, atingindo um nível ideal de esforço e é realimentada pelos resultados; e no negativo, distress, a pessoa adocece. Este está relacionado à

sobrecarga, no qual ocorre a ativação crônica e repetida do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), possibilitando a constante elevação dos hormônios pode originar alterações patológicas (Lipp, 2000b).

No caso dos controladores de voo, geralmente, a dinâmica operacional do trabalho apresenta-se em variações de pico de tráfego. Há momento que o tráfego aéreo é intenso e há momento que não é. Ademais, existem fatores decorrentes de condições variadas que se somam, tais como: as exigências do trabalho, dificuldades de comunicação entre controladores e pilotos, trabalho em turnos alternados, elevados níveis de exigência de memória e percepção mental. Nesse sentido, esses profissionais perpassam por momentos agudos de estresse que vão se somando e, em alguns, tornando-se crônico ao longo dos anos (Araújo, 2000).

Especificações da atividade de controle de tráfego aéreo

Controle de Tráfego Aéreo (*Air Traffic Control*, ou ATC, em inglês) é um serviço prestado por controladores, em terra, que guiam aeronaves no ar e no solo, para garantir um fluxo de tráfego seguro, ordenado e, quando possível, rápido. Os controladores de voo fornecem indicações e autorizações de voo, de acordo com as características operacionais das aeronaves (avião, helicóptero, planador e balão dirigível) e as condições de tráfego em determinado momento. Estas autorizações podem incidir sobre a rota, altitude e/ou velocidade propostas pelo operador da aeronave, para determinado voo, devendo os pilotos cumprir as instruções/autorizações recebidas.

No seu trabalho, os controladores de voo, utilizam regras e padrões definidos e aprovados pelas instituições Aeronáuticas, em âmbito nacional, e Organização mundial de Aviação Civil Internacional (OACI), que regulamentam a circulação do tráfego aéreo no mundo, exceto aos Estados Unidos da América que seguem suas próprias regulamentações estabelecidas por um órgão nacional interno denominado *Federation Aviation Administration* (FAA).

No Brasil, o serviço de controle de tráfego aéreo é prestado pelo Comando da Aeronáutica (COMAER), representado pelo Departamento de Controle de Espaço Aéreo (DECEA) e pela INFRAERO. Na maioria dos aeroportos no Brasil, em se tratando de serviço de tráfego aéreo e manutenção de auxílios à navegação, a

responsabilidade é do Comando da Aeronáutica. Alguns aeroportos são de exclusividade da INFRAERO e outros trabalham por divisão de setor. Recife, por exemplo, possui um setor de rotas oceânicas, onde trafegam aeronaves procedentes da Europa ou África que foi de responsabilidade da INFRAERO até 2009. Agora é de responsabilidade do Comando da Aeronáutica.

O controle de tráfego aéreo é prestado por três unidades de controle, denominadas: Torre de Controle (TWR), Controle de Aproximação (APP) e Centro de Controle de Área (ACC), que, por convenção, mesmo no Brasil, as siglas são de origem dos termos escritos na língua inglesa, como *Tower* (TWR), *Approach* (APP) e *Area Control Center* (ACC).

Os controladores da Torre de Controle são responsáveis pelos tráfegos em situações de pouso e decolagem e ainda pela circulação de pessoas e veículos na área de manobra, como as pistas e os caminhos de circulação. Numa divisão vertical, a torre de controle tem jurisdição sob os tráfegos que voam até 2000 pés de altitude.

O Controle de Aproximação (APP) é um órgão responsável pela fase intermediária do voo. Normalmente, em grandes capitais, são mapeadas áreas chamadas terminais (TMA), sigla também de origem inglesa que significa *Terminal Control Area*, que constam em cartas e manuais de rotas disponíveis aos aeronavegantes. Estas áreas, lateralmente, chegam a distância aproximada de 54 milhas náuticas (NM) ou até um pouco mais, ou seja, o APP Recife - PE, por exemplo, tem sob jurisdição, em sua área terminal, os tráfegos que decolam de João Pessoa – PB. Portanto, a Torre de Controle de João Pessoa deve solicitar ao APP Recife autorização e instrução de subida para os tráfegos com planos de voo programados acima de 2.000 pés de altitude, porque, em se tratando de responsabilidade vertical, o APP tem jurisdição sob os tráfegos que voam entre 2.000 e 14.000 pés de altitude.

O serviço do Controle de Aproximação separa as aeronaves que chegam da que saem e ainda sequencia esta chegada de acordo com ordem de chegada, mas também de acordo com características específicas da aeronave, envolvendo tamanho, peso, velocidade, razão de descida em pés por minuto e categoria de esteira de turbulência e para isso necessitam de auxílios à navegação, de equipamentos que estabeleçam uma boa comunicação e de radares que possuam antenas com

alcance até 150 Km e que possuam um movimento de 15 rotações por minuto.

O Centro de Controle de Área (ACC) normalmente possui espaços com jurisdição muito maior do que os órgãos supracitados. O ACC Recife, por exemplo, controla as aeronaves em todo o Nordeste do Brasil, desde que estejam voando acima de 14.000 pés. Contudo, tanto a Torre de Controle, quanto o Controle de Aproximação estão, operacionalmente, subordinados ao ACC, porque, os controladores do ACC precisam ter conhecimento de que algum piloto tem a intenção de voar em uma de suas rotas, que pode estar ocupada ou não. Para isso, o piloto antes de acionar os motores da aeronave, faz a solicitação à Torre de Controle, que, em uma coordenação estreita com o ACC pode ou não autorizar a saída daquela aeronave no nível de voo solicitado ou oferecer ao piloto outros níveis de voo na rota específica de saída.

Os Controladores de Voo do ACC viabilizam as suas ações pelo uso de equipamentos de comunicação em longa distância, de auxílios à navegação e de radares com antenas espalhas em toda a região. Existem localidades com radares que funcionam interligados a satélites, mas ainda existem radares com princípios de funcionamento a válvulas chamadas Magnetrons, que para atender a necessidade do ACC precisam operar com antenas que funcionem com 6 rotações por minuto.

Os controladores de ACC, normalmente, possuem uma carga de trabalho muito maior do que os controladores dos outros órgãos, devido ao número de movimentos controlados. A exemplo do ACC Recife que registra, em sua estatística, um movimento anual de 300.000 tráfegos por ano no espaço aéreo do Nordeste do Brasil.

Todos os órgãos da região Nordeste do Brasil são administrados pelo Terceiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA III) em Recife – PE.

Especificação da atividade do grupo de controle (Operadores de Informações Aeronáuticas – AIS)

Os operadores de informações aeronáuticas (AIS), apesar de trabalharem também em regime de escala com turnos alternados, desenvolvem um serviço muito diferenciado dos controladores. Os AIS organizam publicações que envolvem a proteção ao voo, como:

Instruções do Comando da Aeronáutica (ICAs), dentre elas a ICA 100-12 que trata da regulamentação de tráfego aéreo em todo o país.

Além desse tipo de atividade, eles também orientam os pilotos e os despachantes operacionais de voo (DOV) durante o preenchimento dos planos de voo, confeccionam os avisos importantes sobre a segurança de voo chamados *Notice to Airman* (NOTAM) – aviso aos aeronavegantes que envolve informações sobre áreas restritas, perigosas ou proibidas relacionadas a treinamento de tiro aéreo de aeronaves caças da Força Aérea Brasileira, treinamento de tiro do Exército Brasileiro e exercícios da Marinha do Brasil, todos ocupando determinadas áreas do espaço aéreo Brasileiro, onde pilotos comerciais não poderão voar ou sobrevoar e estes têm por obrigação, de acordo com a ICA 100-12, tomar conhecimento de todos os NOTAMs antes da decolagem.

METODOLOGIA

Sujeitos

Foram avaliados 45 profissionais de proteção ao voo, sendo 30 controladores de voo (CV) e 15 operadores do serviço de informações aeronáuticas (AIS). Estes profissionais pertencem ao Terceiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA III) do Comando da Aeronáutica (COMAER) na cidade de Recife – PE. Os Controladores de voo são, especificamente, do Centro de Controle de Área (ACC). Os sujeitos foram submetidos às avaliações neuropsicológicas na sede do CINDACTA III, sob condições padrão, em prédio, com ar condicionado central, à temperatura de $22^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Foram incluídos na pesquisa os Controladores de voo em atividade do sexo masculino e excluídos os Controladores inativos e Controladores do sexo feminino, por serem em menor número.

Grupos

Os sujeitos foram divididos em quatro grupos: operadores de serviços de informações aeronáuticas AIS, grupo controle, subdividido em AIS com dez anos ou mais na profissão ($\text{AIS} \geq 10$, CONTROLE 1), $n = 8$; AIS com menos de dez anos na profissão ($\text{AIS} < 10$, CONTROLE 2), $n = 7$; controladores de voo CV com dez

anos ou mais na profissão ($CV \geq 10$), $n = 15$ e CV com menos de dez anos na profissão ($CV < 10$), $n = 15$.

Avaliação

Inventário de Sintomas de stress de Lipp (ISSL)

De fácil, prática e rápida aplicação, o ISSL fornece uma medida objetiva de sintomatologia do estresse em jovens acima de 15 anos e adultos uma vez que permite ao avaliador a leitura dos itens do questionário na forma de perguntas, sendo, portanto desnecessário a necessidade de alfabetização do sujeito da pesquisa.

Sua aplicação, correlação e interpretação foram realizadas por um profissional Psicólogo, com registro CRP 11.797, o autor deste trabalho, de acordo com as diretrizes do Conselho Federal de Psicologia.

O teste aborda questões referentes aos sintomas físicos e psicológicos do estresse compreendidos no período de um mês até as últimas 24 horas de sua aplicação. Procura classificar os sintomas em quatro fases: Alerta, resistência, quase-exaustão e exaustão. Para cada fase existe um ponto de corte, que é verificado somando-se os itens assinalados pelo sujeito, os quais são classificados em uma das quatro fases do estresse. Após classificados, verifica-se sua predominância – Física ou psicológica.

Os horários das coletas foram pela manhã às 08h 00 no início de cada turno de serviço.

Análise dos dados

Os resultados encontrados foram apresentados em percentuais e analisados pelo teste qui-quadrado, com um nível de significância de $p \leq 0.05^*$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estresse

66,67% dos Controladores de voo com 10 anos ou mais na profissão ($CV \geq 10$) e 46,15% com menos de 10 anos na profissão ($CV < 10$) apresentaram estresse. Nos sujeitos do grupo de controle, 25% dos Operadores de Serviços de Informações Aeronáuticas com 10 anos ou mais na profissão ($AIS \geq 10$) e 28,57% dos Operadores de Informações Aeronáuticas com menos de 10 anos na profissão ($AIS < 10$) apresentaram estresse. O teste de probabilidade estatística qui-quadrado apresentou diferença significativa entre as frequências observadas

e as esperadas ($p=0,013$), indicando associação entre os grupos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação dos efeitos da atividade de Controle de Tráfego Aéreo, quanto à presença ou não de estresse

| Sujeitos | Com estresse | | Sem estresse | |
|-------------------|--------------|----------|--------------|------|
| | Freq. | % | Freq. | % |
| ($AIS \geq 10$) | 2/8 | 25 % | 6/8 | 75 % |
| ($AIS < 10$) | 1/7 | 28,57 % | 6/7 | 71 % |
| ($CV < 10$) | 4/15 | 46,15 % | 11/15 | 54 % |
| ($CV \geq 10$) | 11/15 | 66,67 %* | 4/15 | 33 % |
| Total | 18/45 | | 27/45 | |

Estatística: teste qui-quadrado, $p = 0,013^*$

53,33% dos ($CV \geq 10$) e 6,67% dos ($CV < 10$) apresentaram sintomas psicológicos. Em relação aos sujeitos do grupo de controle, 14,29% dos ($AIS \geq 10$) e 12,5% dos ($AIS < 10$) apresentaram sintomas psicológicos. O teste de probabilidade estatística qui-quadrado apresentou que não há diferença significativa estatística entre as frequências observadas e as esperadas, indicando que a predominância psicológica pode ter sido ao acaso ($p=0,519$) (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação dos efeitos da atividade de Controle de Tráfego Aéreo, quanto à presença de sintomas físicos ou psicológicos

| Sujeitos | Com estresse | | Sem estresse | |
|-------------------|--------------|--------|--------------|---------|
| | Freq. | % | Freq. | % |
| ($AIS \geq 10$) | 1/8 | 12,5 % | 1/8 | 12,5 % |
| ($AIS < 10$) | 0/7 | 0 % | 1/7 | 14,29 % |
| ($CV < 10$) | 3/15 | 20 % | 4/15 | 26,67 % |
| ($CV \geq 10$) | 3/15 | 20 %* | 11/15 | 73,33 % |
| Total | 7/45 | | 11/45 | |

Estatística: teste qui-quadrado $p = 0,519^*$

Em relação às fases do estresse, houve predominância da fase de resistência. Em Controladores de voo com mais de 10 anos na profissão ($CV \geq 10$), 73,33% apresentaram-se na fase de resistência; nos Controladores de Voo com menos de 10 anos na profissão ($CV < 10$), apenas 20% apresentaram-se na fase de resistência. Em relação aos Operadores de Serviços de Informações Aeronáuticas com mais de 10 anos na profissão ($AIS \geq 10$), 14,29% apresentaram-se na fase de alerta e 85,71% ausência, enquanto, os Operadores de Informações Aeronáuticas com menos de 10 anos na profissão ($AIS < 10$) 25% apresentaram-se na fase de alerta e 75% ausência. O teste de probabilidade estatística qui-quadrado apresentou diferença significativa entre as frequências

observadas e as esperadas ($p = 0,001$), indicando associação entre os grupos avaliados e confirmando as distribuições das fases de estresse nos grupos avaliados, indicando maior predominância na fase de resistência em $CV \geq 10$ (Tabela 3).

Tabela 3. Fases do estresse obtidas com ISSL

| Sujeitos | Ausência | | Alerta | | Resistência | | Exaustão | |
|------------------|----------|--------------|--------|--------------|-------------|--------------|----------|----------|
| | Freq. | % | Freq. | % | Freq. | % | Freq. | % |
| (AIS ≥ 10) | 6/8 | 75 | 2/8 | 25 | 0/8 | 0 | 0/8 | 0 |
| (AIS < 10) | 6/7 | 85,71 | 1/7 | 14,29 | 0/7 | 0 | 0/7 | 0 |
| (CV < 10) | 11/15 | 73,33 | 1/15 | 6,67 | 3/15 | 20 | 0/15 | 0 |
| (CV ≥ 10) | 4/15 | 26,67 | 0/15 | 0 | 11/15 | 73,33 | 0/15 | 0 |
| Total | 27/45 | | 4/45 | | 14/45 | | 0/45 | |

Estatística: teste qui-quadrado $p = 0,001^*$.

Discussão

Este trabalho constatou que os controladores de voo do centro de controle de área do Recife (ACC Recife) com mais de dez anos na profissão apresentam estresse com predominância de sintomas psicológicos na fase de resistência. O estresse, seja provocado por fatores ambientais, como a exposição a temperaturas extremas, traumas ou infecções ou provocado por fatores psicológicos, como fixações de ideias únicas que gerem medos, aborrecimentos e irritações constantes, parece causar hiperfuncionamento do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), suprimir o sistema imunológico e pré-dispor o indivíduo a várias enfermidades (Nascimento et al., 2004).

A ativação ou inibição do eixo HPA é controlada pela amígdala, córtex pré-frontal, e hipocampo. O hipocampo e o córtex pré-frontal são essencialmente inibidores, ao passo que a amígdala ativa o eixo HPA (Herman et al., 2005). O eixo HPA é altamente sensível às alterações externas. A resposta aos diferentes cenários pode ser iniciada pela ativação direta do núcleo paraventricular por via nociceptiva (dor), respostas defensivas inatas, como aversão aos predadores ou às situações perigosas ou ainda pela associação sensorial multimodal, como medo condicionado por situações vividas anteriormente (Ruiz et al., 2007).

Em situações de estresse, estímulos fisiológicos causam secreção hipotalâmica de hormônio liberador de corticotrofina (CRH) por neurônios do núcleo paraventricular hipotalâmico (HPV). O CRH induz a liberação de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela pituitária e o ACTH estimula a secreção de glicocorticoides (Gcs) pela glândula adrenal (Graeff et al., 2005). Esta sequência de eventos caracteriza o

funcionamento do sistema nervoso autônomo simpático que com o auxílio do sistema endócrino induz respostas orgânicas, como: aumento da frequência cardíaca, aumento do fluxo sanguíneo para os músculos, aumento da glicemia, do metabolismo celular e da atividade mental (Lipp, 2003).

De acordo com a duração, o estresse pode ser agudo ou crônico. Os achados deste trabalho demonstraram que, quanto à duração, observou-se predominância de estresse crônico, já que os resultados significativos se concentraram nos controladores de voo com 10 (dez) anos ou mais exercendo a profissão.

Há estudos demonstrando que o estresse crônico ocasiona doenças cardiovasculares, como arteriosclerose, isquemia cardíaca e hipertensão; doenças psiquiátricas como depressão e transtornos ansiosos; endócrinas, como diabetes e dislipidemia; gastrointestinal e ainda neurológicas como, acidente vascular cerebral (Montoro et al., 2009).

A predominância psicológica encontrada nos resultados deste trabalho, possivelmente, advém de uma soma de fatores que envolvem a tensão da profissão pelo medo de errar, vida social, perfil profissional e a interação entre o modelo de administração dessa profissão com o modo que esses controladores reagem diante da exposição às suas normas. Essa reação, por sua vez, depende ainda de variáveis pessoais como personalidade, temperamento e experiências vivenciadas anteriormente que influenciam na interpretação que o profissional, neste caso, controlador de tráfego aéreo, faz dos fatos (Guerra-Ribas et al., 2010).

A evidência da interpretação desses resultados mencionados acima apresenta indicação de bom senso quando faz referências, sobretudo, aos aspectos personalidade e temperamento, à medida que os resultados encontrados não constituam a totalidade de profissionais avaliados, porque, se o estresse fosse resultado apenas das características ambientais ou funcionais, certamente, a percentagem de controladores estressados seria maior, já que todos executam suas funções nas mesmas condições.

Há trabalhos na literatura que reforçam mais ainda estes fenômenos psicológicos. Marcil & Vicent (2000) observaram em seu estudo com controladores de voo no Canadá vários conflitos entre operadores e supervisores estimulados por diferentes

personalidades e fadiga, possibilitando, dessa forma, uma reflexão sobre a importância de se estudar e monitorar os diversos tipos de personalidades existentes em diferentes órgãos de controle e redistribuí-las.

Souza & Morais (2007) acrescentam que o fator personalidade possibilita diferentes percepções do mundo e de outras pessoas, podendo, com isso, proporcionar, em alguns profissionais, uma falta de identificação com o modelo administrativo da instituição em que trabalha, envolvendo a forma de interação entre a chefia e os subordinados, fatores relacionados ao desenvolvimento de carreira, entre outros, podendo possibilitar respostas como irritabilidade, raiva, pensar em um só assunto, ansiedade, depressão, insatisfação no trabalho, desinteresse, falta de motivação, vontade súbita de iniciar novos projetos, tensão muscular, entre outros.

Ressalta-se, a propósito, que as reações descritas, pelos autores no parágrafo anterior, coadunam-se com os indicadores de estresse mais relatados pelos sujeitos que apresentaram sintomas significativos de estresse na atividade de controle de tráfego aéreo, especificamente, neste estudo.

Romani (2001) acrescenta que conflitos estabelecidos em grandes instituições provenientes de impasses entre as formas de organização do trabalho e as necessidades de bem-estar vislumbradas pelos trabalhadores parece contribuir na instalação de doenças geradas especificamente no âmbito de trabalho.

Parece haver coerência entre os resultados desta pesquisa e o relato advindo do estudo de Romani (2001), sobretudo, porque os sujeitos mais afetados pelo estresse foram pessoas mais experientes na profissão, portanto, menos entusiasmadas com as belezas do cenário e mais voltadas às suas necessidades.

Do ponto de vista psicológico, parece existir, neste caso, um fenômeno gerado pela dialética entre chefe e subordinado ou patrão e empregado, que se chama clima organizacional (Fleury & Sampaio, 2002).

O clima organizacional reflete as normas, os valores do sistema formal da organização, bem como sua análise traz à tona as disputas internas e externas dos tipos de pessoas que a organização atrai, de seus processos de trabalho, das modalidades de

comunicação e do exercício da autoridade na organização, dentre outras variáveis (Chiavenato, 1993).

Este clima não é necessariamente percebido da mesma forma por todos os seus membros, em razão das diferenças de personalidades, do tipo de atividade, do cargo exercido, do gênero, das formas de organização do trabalho; perfil da liderança; oportunidades e do tempo de serviço (Souza & Morais, 2007).

Dessa forma, os conflitos entre o sujeito e sua realidade de trabalho podem desencadear processos de sofrimento e adoecimento. Entre os principais problemas relacionados às possíveis enfermidades adquiridas está o estresse (Souza & Morais, 2007), que pode afetar ainda diversos sistemas, sobretudo, o sistema nervoso e o sistema imunológico (Borges e Dell'Aglio, 2008).

CONCLUSÕES

Por não haver ainda outros trabalhos publicados, principalmente no Brasil, envolvendo pesquisas que comprovem esses efeitos, estes resultados encontrados tornam esta pesquisa exploratória e sugestiva no sentido de serem realizados outros estudos mais aprofundados que investiguem também estrutura de personalidade e hábitos alimentares com um número maior de sujeitos e com maior periodicidade, já que as constantes mudanças no cenário da aviação podem alterar possíveis hipóteses. Entretanto, independente de não haver ainda outros trabalhos, de que a amostra escolhida ainda seja pequena ou aleatória, estes achados parecem demonstrar que realmente existe estresse na atividade de controle de tráfego aéreo.

REFERÊNCIAS

- Araújo, R.C.S.S. 2000. O trabalho na aviação e as práticas na saúde sob o olhar do controlador de tráfego aéreo. *Dissertação de Mestrado*, Universidade de São Paulo, Brasil.
- Borges, J.L., Dell'Aglio, D.D. 2008. Relações entre abuso sexual na infância, transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e prejuízos cognitivos. *Psicologia em Estudo* 13, 371-379.

- Colares, L.G.T. 2005. Processo de trabalho, saúde e qualidade de vida no trabalho em uma unidade de alimentação e nutrição: uma abordagem qualitativa. *Tese de Doutorado*, Fundação Oswaldo Cruz, Brasil.
- Chiavenato, I. 1993. Introdução à Teoria Geral da Administração. 4ª ed. Makron Books: São Paulo.
- Dell'Erba, G., Venturi, P., Rizzo, F., Porcu, S., Pancheri, P. 1994. Burnout and health status in Italian air traffic controllers. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 65, 315-322.
- Fleury, M.T., Sampaio, J.R. 2002. Uma discussão sobre cultura organizacional. *As Pessoas na Organização*. 1ª ed. Editora Gente: São Paulo.
- Graeff, F.G., Garcia-Leal, C., Del-Ben, C.M., Guimarães, F.S. 2005. Does the panic attack activate the hypothalamic-pituitary-adrenal axis? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 77, 477-491.
- Guerra-Ribas, R.M., Ribas, V.R., Martins, H.A.L., Ribeiro-Ribas, V., Carneiro, S.M.O., Albuquerque, R.N., Andrade, P.H.S., Guerra, A.C.M., Lins, L.F., Ribeiro, M.A. 2010. Stress effects on food handlers attention of a public hospital in Recife-PE, Brazil. *Dementia & Neuropsychologia* 4, 325-331.
- Herman, J.P., Ostrander, M.M., Mueller, N.K., Figueiredo, H. 2005. Limbic system mechanisms of stress regulation: hypothalamo-pituitary-adrenocortical axis. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry* 29, 1201-1213.
- Houaiss, A., Villar, M.S. 2001. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Objetiva: Rio de Janeiro.
- Lima, E.D.R.P., Carvalho, D.V. 2000. Estresse ocupacional. *Revista Nursing* 22, 30-34.
- Lipp, M.E.N. 2000a. O stress está dentro de você. 2ª ed. Contexto: São Paulo.
- Lipp, M.E.N. 2000b. Inventário de sintomas de stress para adultos de Lipp (ISSL). 1ª ed. Casa do Psicólogo: São Paulo.
- Lipp, M.E.N. 2003. Mecanismos neurofisiológicos do stress: teoria e aplicações clínicas. 1ª ed. Casa do Psicólogo: São Paulo.
- Marcil, I., Vincent, A. 2000. Fatigue in Air Traffic Controllers: Literature Review. *Transportation Development Centre Transport Canada. Minister of Public Works and Government Services Canada*, 1-24.
- Melo, C.D. 2003. Doenças ocupacionais com ênfase a LER/DORT. *Monografia de especialização*, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Montoro, J., Mullol, J., Jáuregui, L., Dávila, L., Ferrer, M., Bartra, J., Del Cuvillo, A., Sastre, J., Valero, A. 2009. Stress and allergy. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology* 19, 40-47.
- Nascimento, E., Cavalcante, T., Pereira, S., Palmeira, A., Rocha, M.C., Viana, M.T., Castro R.M., Castro, C.M.M.B., Duarte, J., Leandro, C.G. 2004. O exercício físico crônico altera o perfil leucocitário e a taxa de fagocitose de ratos estressados. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 4, 26-33.
- Pafaro, R.C., Martino, M.M.F.. Estudo do estresse do Enfermeiro com dupla jornada de trabalho em um hospital de oncologia pediátrica de Campinas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 38, 152-160.
- Pinho Júnior, A.J. 2003. Stress e Imunidade. In: Lipp, M.E.N. Mecanismos neuropsicofisiológicos do stress: teoria e aplicações clínicas. 1ed. Casa do Psicólogo: São Paulo.
- Romani, J.C.P. 2001. Distúrbios músculo esqueléticos em fisioterapeutas: incidência, causas e alterações na rotina de trabalho. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Ruiz, J.E., Neto, J.B., Schoedl, A.F., Mello, M.F. 2007. Psiconeuroendocrinologia do transtorno de estresse pós-traumático. *Revista Brasileira de Psiquiatria* 29, 7-12.
- Sana, J.S.B. 2001. Formas de inserção no trabalho numa sociedade que estão liquidando os empregos. In:

Borges, L.H., Moulin, M.G.B, Araújo, M.D. (Eds.),
Organização do trabalho e saúde, múltiplas relações. 1ª
ed. Edufes: Vitória, p.295-322.

Selye, H. 1936. A Syndrome produced by diverse
nervous agents. Nature 138, 32-33.

Selye H. 1959. Stress - A Tensão da Vida. 1ª ed. Editora
Ibrasa: São Paulo.

Silva, M.A.D. 1998. Quem ama não adoce: papel das
emoções na prevenção e na cura das doenças. 18ª ed.
Best Seller: Rio de Janeiro.

Souza, R.H.O., Moraes, P.P. 2007. Clima organizacional,
índice de dor e nível de estresse em servidores da
administração pública federal. *Trabalho de Conclusão
de Curso Pós-Graduação*, Universidade de São Paulo,
Brasil.

ECHOES OF LIFE - WHAT FOSSIL MOLECULES REVEAL ABOUT EARTH HISTORY

Ricardo Pereira

Escola de Engenharia, Curso Tecnólogo de Construção Naval, Faculdade Metropolitana da Grande Recife, Av. Barreto de Menezes, 809, Jaboatão dos Guararapes/PE, Brasil, 544100-100. E-mail: fredy@metropolitana.edu.br.

Recebido em 10/10/2014; aceito em 20/11/2014; publicado na web em 11/12/2014

RESENHA

Echoes of Life - What Fossil Molecules Reveal about Earth History

Susan M. Gaines, Geoffrey Eglinton e Jurgen Rullkotter. Oxford University Press, Oxford, 2008, ISBN 978-0-19-517619-3, 376 p.

A Geoquímica Orgânica é uma área das Geociências dedicada a estudar a composição, origem e propriedades dos materiais orgânicos presentes na geosfera, tais como petróleo, carvão e âmbar, bem como matéria orgânica molecular disseminada na água e sedimentos (Killops & Killops, 2005). Os biomarcadores consistem em uma das principais ferramentas para obtenção de informações pela Geoquímica Orgânica. Biomarcadores são compostos orgânicos encontrados em rochas sedimentares, carvão e petróleo, cujas estruturas químicas sofreram pouca ou até mesmo nenhuma alteração em relação às estruturas das substâncias orgânicas que lhes deram origem, geralmente representadas por lipídios originalmente presentes nos organismos vivos. Os primeiros biomarcadores identificados consistiram em moléculas derivadas da clorofila extraídas de amostras de petróleo e rochas em 1936, provavelmente provenientes de plantas que habitaram o planeta a milhões de anos atrás. No entanto, apenas décadas mais tarde é que o termo “biomarcador” foi cunhado para descrever moléculas fósseis cujas estruturas moleculares podem revelar a presença de organismos e atividade biológica associada com materiais geológicos.

Sua aplicabilidade no âmbito da geoquímica é muito variada, permitindo obter dados referentes à origem da matéria orgânica formadora de petróleo e carvão, características dos ambientes de sedimentação em que a matéria orgânica foi depositada e ainda seu nível de

maturação térmica. Nos últimos anos, a análise de biomarcadores também vem sendo aplicada em campos como Arqueologia e Astrobiologia.

Os biomarcadores, também denominados de moléculas fósseis, fósseis químicos ou fósseis moleculares, consistem no tema central do livro *Echoes of Life - What Fossil Molecules Reveal about Earth History* (em tradução livre *Ecos da Vida - O que as moléculas fósseis revelam sobre a história da Terra*, ainda sem versão em Língua Portuguesa). Os autores, Gaines, Eglinton e Rullkotter, estão entre os pesquisadores mais experientes no campo da geoquímica molecular e oferecem um livro cativante referente ao assunto. *Echoes of Life* apresenta a história das moléculas dos biomarcadores e como estes proporcionaram um enorme avanço no conhecimento referente à História da Terra.

O livro é organizado em onze capítulos, cada um com um aspecto particular da Geoquímica Orgânica. O primeiro capítulo apresenta como a Geoquímica Orgânica se desenvolveu enquanto um campo científico independente, a partir da reunião de conceitos químicos, biológicos e geológicos.

Os capítulos 2, 9 e 10 tem como foco central a relação entre os biomarcadores e os organismos que habitaram a Terra em seu passado, mostrando como a análise de biomarcadores auxilia a compreensão da origem e evolução da vida na Terra, sendo uma ferramenta importante para subsidiar a Paleontologia e a Teoria da Evolução. O capítulo 9 apresenta os biomarcadores como uma ferramenta para a Astrobiologia, a partir da possível busca por vida extraterrestre por meio da identificação de moléculas orgânicas preservadas no solo de outros planetas ou em meteoritos.

O capítulo 4 é direcionado para a caracterização geoquímica do petróleo e a aplicação dos

biomarcadores como ferramenta exploratória, enquanto os capítulos 5 e 6 giram em torno da obtenção de informações referentes à Paleoclimatologia e ambientes antigos do planeta por meio da identificação de biomarcadores específicos. Os capítulos 7 e 8 são dedicados à Geomicrobiologia e Ecologia Marinha.

O último capítulo da obra apresenta alguns dos avanços obtidos pela Arqueologia a partir do momento em que esta começou a utilizar os conhecimentos proporcionados pela Geoquímica Orgânica na análise de artefatos antigos, tais como múmias e o conteúdo orgânico preservado dentro de utensílios fabricados pelo homem em civilizações pretéritas.

A leitura é bastante agradável, uma vez que termos técnicos são adequadamente explicados. O livro pode ser visto inclusive como uma obra de divulgação e popularização de conhecimento científico, de maneira que o leitor que não domina o assunto ou não tem formação acadêmica ligada à área, consegue tirar excelente proveito das informações apresentadas. É um livro recomendado para quem tem interesse por petróleo, carvão, Arqueologia e a história da vida na Terra, querendo ou se iniciar no assunto ou adquirir mais conhecimento a respeito.

REFERÊNCIAS

Killops, S., Killops, V. 2005. Introduction to Organic Geochemistry. 2ª ed. Blackwell Publishing Ltd: United Kingdom.