

REVISTA ELETRÔNICA DE TECNOLOGIA E CULTURA

revistaeletronica@fatecjd.edu.br

Publicação trimestral

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí

Jundiaí – SP – Brasil

Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura

Edição 2 - Número 4 – Dez 2010 - Fev 2011

ISSN 2177-0425

Editora: Profa. Ms. Marianna Lamas

Jundiaí, fevereiro de 2011.

LINHA EDITORIAL

A Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura, em versão exclusivamente eletrônica, é uma publicação trimestral da Faculdade de Tecnologia de Jundiaí (FATEC-JD), do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza do Estado de São Paulo. Foi criada com três objetivos básicos:

- a) divulgar a produção científica que se avoluma, na área, nas universidades brasileiras, permitindo que esta circule e seja discutida de forma crítica e referenciada;
- b) estimular o debate acadêmico sobre a temática de Tecnologia e Cultura em suas diferentes dimensões, valorizando, sobretudo, os diálogos interdisciplinares;
- c) contribuir, de forma decisiva, para a crítica e proposição de modelos de intervenção, pública ou privada.

A Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura é uma revista de orientação pluralista e publica trabalhos científicos de colaboradores nacionais e internacionais que apresentem contribuições originais, teóricas ou empíricas, relacionadas às áreas de Eventos, Informática, Logística, Ciência e Tecnologia e áreas correlatas. Estando vinculada a uma faculdade de tecnologia multidisciplinar, valoriza o diálogo interdisciplinar, abrindo espaços para contribuições de outras áreas do conhecimento. Seu Conselho Editorial é composto por professores e pesquisadores de várias instituições do país.

EXPEDIENTE

Editora

Marianna Lamas – FATEC-JD

Conselho Editorial

Antonio César Galhardi – FATEC – JD
Carlos Eduardo Schuster – FATEC – JD
Eduardo Romero de Oliveira – UNESP
Emerson Freire – FATEC - JD
Érico Francisco Innocente – FATEC - JD
Francesco Bordignon – FATEC – JD
Helena Gemignani Peterossi – FATEC – SP
João José Ferreira Aguiar – FATEC - JD
Lívia Maria Louzada Brandão – FATEC - JD
Marianna Lamas – FATEC – JD
Mário Ramalho – FATEC – JD
Orlando Fontes Lima Jr. – UNICAMP
Solange Munhoz – FATEC - JD
Sueli S. dos Santos Batista – FATEC – JD
Vivaldo. J. Breternitz - MACKENZIE

EDITORIAL

Profa. Ms Marianna Lamas¹

Escrevo o editorial deste quinto número da Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura da Fatec-Jd (RETC) com enorme prazer e felicidade.

O projeto de criação e publicação da RETC nasceu em janeiro de 2009 e, desde seu início, sempre houve uma grande expectativa com relação a sua aceitação no meio acadêmico. A cada novo número, desde a divulgação da chamada de artigos, passando pelo recebimento dos mesmos, o envio e recebimento das apreciações, até o envio dos pareceres aos respectivos autores, essa expectativa permanece e, não duvido, permanecerá em todas as edições! Sempre há um “friozinho na barriga”, que nada mais é que o respeito que temos pelo trabalho que aqui desempenhamos.

Ao longo do processo de elaboração deste quinto número pude perceber o grande envolvimento da comunidade acadêmica da Fatec-Jd. Desde seu lançamento a RETC tem contribuído com uma maior produção acadêmica nesta instituição. Nela verifica-se que houve um aumento significativo na elaboração e na publicação de artigos por parte de alunos da Fatec-Jd, desde o lançamento da RETC.

Para além da participação dos alunos e professores desta instituição verifica-se também uma participação crescente de outras faculdades e universidades brasileiras nos processos da Revista.

Com isso percebo que continuamos no caminho para atingir um dos nossos principais objetivos – incentivar a divulgação da produção científica que vem sendo realizada nas faculdades e universidades brasileiras. Uma grande conquista para esta instituição e, principalmente, para a RETC.

Por fim, gostaria de destacar que todo o trabalho realizado na RETC é um processo que nunca está finalizado, mas a caminho de aprimoramentos que buscamos realizar a cada edição.

E como um trabalho de edição não se realiza sozinho, gostaria de agradecer a todos os envolvidos nos processos da RETC, em especial aos pareceristas e autores. Mais uma vez muito obrigada!

Boa leitura!

¹ Professora dos Departamentos de Logística e Eventos da Fatec-Jd e editora da Revista de Tecnologia e Cultura desta instituição.

Sumário

OS SISTEMAS DINÂMICOS E A CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE: O ESTADO DA ARTE.....	1
BANCARIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA ATRAVÉS DO USO DE TELEFONES CELULARES: OPERAÇÕES FINANCEIRAS BÁSICAS E REMITTANCES	12
A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID APLICADA NA SEGURANÇA DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE CARGAS	24
TRANSPORTE PÚBLICO RODOVIÁRIO URBANO: ASPECTOS RELEVANTES PARA A MOBILIDADE	31
O FLUXO DE INFORMAÇÕES COMO FATOR ESTRATÉGICO PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA FORNECEDORA DE AUTOPEÇAS	39
PORTO DE SUAPE: UM MODELO DE GESTÃO.....	51

OS SISTEMAS DINÂMICOS E A CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE: O ESTADO DA ARTE

Antônio César GALHARDI

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
prof.galhardi@fatecjd.edu.br

Viviane FRANCISCO PINTO

Faculdade de Computação e Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
FCI/MACK, São Paulo/SP/Brasil

Vivaldo José BRETERNITZ

Faculdade de Computação e Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
FCI/MACK, São Paulo/SP/Brasil
vjbreternitz@mackenzie.br

RESUMO

A principal motivação deste estudo é reconhecer os assuntos inerentes à Ciência de Complexidade e sua relação com Sistemas de Informação – a partir da definição do conceito de complexidade até a possível criação de uma cópia artificial de um ser humano. O percurso realizado apresenta um estilo exploratório que conduz a diferentes áreas de investigação e de conhecimento. O primeiro passo neste trajeto é a análise do conceito de Complexidade. Disto, é possível delinear o que vem a ser a Teoria da Complexidade, e como ela contribuiu para a mudança de paradigma na ciência recente. Surge uma nova maneira de se enxergar e estudar os fenômenos naturais do universo, que não podem ser explicados meramente por fórmulas matemáticas clássicas. Essa nova visão científica forneceu a base para o estudo da dinâmica de sistemas complexos na natureza, possibilitando a construção de sistemas complexos artificiais. Tais sistemas compreendem as redes neurais, a lógica *fuzzy*, os algoritmos genéticos, os sistemas especialistas, a inteligência artificial, entre outros. Através de um percurso de análise desses sistemas dinâmicos é possível questionar como será o futuro da computação, quando a inteligência artificial poderá estar tão avançada a ponto de existir a possibilidade de criar uma máquina que seja uma cópia fiel do ser humano.

PALAVRAS CHAVE: Complexidade, Inteligência artificial, Sistemas computacionais.

ABSTRACT

The main motivation of this study is to recognize the issues inherent to the Science of Complexity and its relationship with Information Systems - from the definition of complexity to the possible creation of an artificial copy of a human being. The route presents a conducted exploratory style that leads to different areas of research and knowledge. The first step in this path is the analysis of the concept of complexity. From this, it will be possible to delineate what is to be the Theory of Complexity, and how it contributed to the change of paradigm in science recently. A new way to see and study the natural phenomena of the universe, that can not be explained solely by classical

mathematical formulas. This new vision provided the scientific basis for studying the dynamics of complex systems in nature, allowing the construction of artificial complex systems. These systems include neural networks, fuzzy logic, the genetic algorithms, specialists systems, artificial intelligence, among others. Through a path of analysis of dynamic systems would be answered some questions about the future of computing area, where the artificial intelligence could be so advanced to the point to create a machine like as a faithful copy of the human being.

KEYWORDS: Science of the complexity, Artificial intelligence, Computation systems.

INTRODUÇÃO

O universo é complexo. O planeta, o meio-ambiente, o ser humano, tudo parece seguir uma lógica complexa e inexata. O presente estudo apresenta o conceito de complexidade, por meio da análise dos fundamentos da Teoria da Ciência da Complexidade pós-moderna, para delinear as características dos sistemas dinâmicos não-lineares, tanto os existentes na natureza, como o tempo, o clima, a biologia dos organismos vivos, quanto os sistemas complexos computacionais, como as redes neurais e a inteligência artificial. Pretende também esclarecer questões pertinentes ao tema proposto, como o que torna possível a construção de sistemas computacionais complexos, e como se dá a aplicação das leis da complexidade encontradas na natureza na elaboração de algoritmos.

O estudo e a observação de sistemas biológicos, como o cérebro humano, levou à criação das bases para a construção das redes neurais. O próximo passo na evolução técnica e científica, o sonho da ciência moderna, é tentar compreender a complexidade dos pensamentos e emoções humanas para, então, poder construir uma forma de inteligência artificial que seja capaz de manifestar tais características.

Assim, o objetivo deste presente trabalho é mostrar como os cientistas e estudiosos, observando como a complexidade se apresenta na natureza; e, analisando o funcionamento dos sistemas complexos naturais, construíram sistemas informatizados baseados nos mesmos. O tema do estudo é de fundamental importância para a área científica. A tecnologia computacional evoluiu muito nos últimos anos, e muitas descobertas e revoluções se devem ao estudo dos sistemas complexos e às suas aplicações.

O trabalho apresenta questões pertinentes como: O que possibilita a construção de modelos sofisticados, tais como as redes neurais? O que torna plausível a criação de inteligências artificiais? E, finalmente, quão tangível é a possibilidade de se criar cópias fiéis do ser humano? Qual o paralelo que pode ser tratado entre a ficção e a realidade?

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização do presente trabalho é a pesquisa bibliográfica, de natureza descritiva.

Segundo Gil (2002), depois de estabelecidos os objetivos e/ou hipóteses do trabalho, a próxima etapa é realizar os procedimentos a serem seguidos na realização da pesquisa, que prevêm delinear as opções pelo: tipo de pesquisa, natureza da pesquisa, além de descrever o delineamento a ser adotado.

A escolha deste método em particular baseia-se no fato de se poder estabelecer, uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é: consolidar um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números (Minayo, 2007).

Segundo Lakatos (2001), a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não há a necessidade de se utilizar métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, de um processo essencialmente descritivo. Nesse sentido, objetiva-se coletar os dados e expô-los de forma puramente descritiva, analisando-os indutivamente, com o processo e seu significado como os principais focos de abordagem da pesquisa.

A CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE, O LIMIAR ENTRE O CAOS E A ORDEM.

Para Francis Heylighen (1988) a complexidade implica na existência de duas características:

- existência de duas ou mais partes ou elementos;
- esses elementos devem estar ligados em conjunto, de modo que seja difícil separá-los.

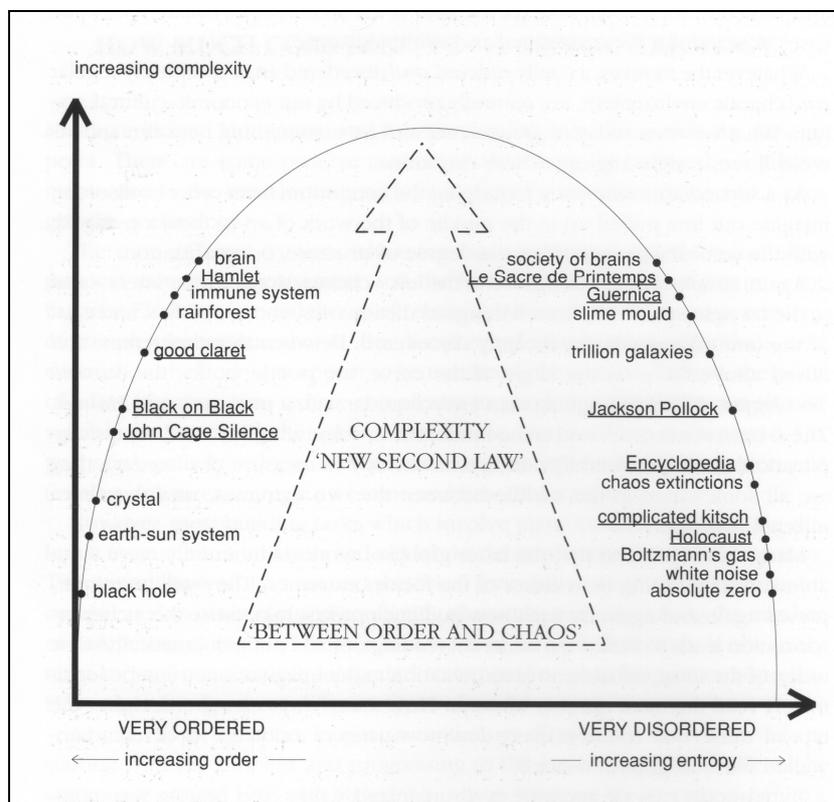
O autor explica que a segunda característica define o que é complexidade, pois a mesma exprime o conceito de que algo é complexo se suas partes constituintes básicas apresentam diversidade entre si, sendo, necessariamente, distintas e conectadas umas às outras como em uma rede. Esses elementos podem ser classificados e monitorados separadamente, sem que o todo seja prejudicado. Ressalta ainda que a utilização do método reducionista não é adequado para o estudo de entidades complexas, tanto para analisá-las quanto para melhor compreendê-las, sugerindo que a própria temática complexa é de difícil estudo. Dessa forma, é de fundamental importância assumir a ocorrência de fenômenos que não podem ser reduzidos aos seus componentes, simplesmente separando-se as suas partes constituintes. Tal observação deu origem a uma nova percepção, uma forma diferente de analisar o Universo, em contraposição ao reducionismo clássico. O holismo convida o estudioso a olhar para um fenômeno complexo como um todo, e não somente um conjunto de elementos separados. O autor explica que a filosofia holística defende que, se o universo é constituído por um conjunto de redes interligadas, qualquer forma de análise conducente a distintos objetos ou sistemas deve ser descartada. Tal fato sugere que a única maneira de se obter um conhecimento real sobre o mundo consistiria em experiências místicas, durante as quais os limites da autonomia e da individualidade são transcendidos. Entretanto, tais experiências não constituem um método científico para resolver as questões apresentadas pela complexidade no mundo.

Para Jean-Francois Lyotard (1992) a noção do conhecimento como um fator necessário para o estudo e análise da complexidade, onde o próprio conhecimento é algo complexo. Para o autor, o conhecimento não é uma estrutura rígida e inflexível, que descarta ou ignora os fenômenos que não se pode explicar. O conhecimento é capaz de lidar com a complexidade, e com o próprio conhecimento. Entretanto, é uma disciplina extremamente vaga, pois o que significa conhecimento para uma pessoa, pode não significar conhecimento para outra, constituindo-se em algo relativo. Segundo Lyotard (1992) o status do conhecimento se submeteu a uma transformação radical com o colapso da grande meta-narrativa do conhecimento científico. As teorias do caos e da complexidade aceleraram este colapso e proporcionam a seguinte questão: o que é a natureza do conhecimento dentro de um sistema adaptável complexo, neste caso, a vida organizacional? As características de identificação do conhecimento ocuparam as mentes dos filósofos e dos epistemólogos desde a época de Aristóteles e Platão. O autor sugere a ocorrência de uma crise do conhecimento na sociedade pós-moderna. Nos anos 90 ocorreu a ascensão da “escola da gerência do conhecimento”, no espírito do pós-modernismo, uma escola de pensamento eclético e ambíguo. O campo da gerência do conhecimento permanece aberto à interpretação, mas a essência da gerência do conhecimento é conectar as pessoas a outras pessoas; e à informação, convertendo a informação em conhecimento (decisões e ações) e sua adaptação ao ambiente do conhecimento.

É possível, aqui, traçar um paralelo com a análise do texto do autor Francis Heylighen (1988), que defende a dificuldade de se encontrar e definir um método de análise e compreensão das entidades complexas. Enquanto Lyotard (1992) afirma que o próprio conhecimento humano, por ser capaz de lidar com a complexidade, é ele mesmo, complexo por natureza.

Para Charles Jencks (1997), a história do Universo mostra que a evolução procede do simples para o complexo, e pode-se assumir que um progresso semelhante ocorre com a complexidade. Em contrapartida, o inverso da complexidade não é a simplicidade, apenas, como se pode pensar a princípio, mas também a entropia, um conceito chave para o estudo da complexidade e de seus sistemas dinâmicos. Aqui se nota uma correlação com a segunda lei da termodinâmica ou segundo princípio da termodinâmica, que expressa que a quantidade de entropia de qualquer sistema isolado termodinamicamente tende a incrementar-se com o tempo, até alcançar um valor máximo. O autor utiliza esta lei para explicar a dinâmica dos sistemas complexos. Mais precisamente, quando uma parte de um sistema fechado interage com outra parte, a energia tende a dividir-se por igual, até que o sistema alcance um equilíbrio térmico. Um sistema altamente organizado apresenta uma estrutura onde os elementos complexos relacionam-se com a simplicidade e baixa entropia.

Neste sentido, a entropia está relacionada com a destruição, a dissolução, e o caos. A entropia é intrínseca à complexidade, e está relacionada diretamente à profundidade de organização que um sistema dinâmico complexo apresenta. Para Jencks (1997), o conceito fundamental da Teoria da Complexidade é que a natureza, e o universo como um todo, empurra a si mesmo constante e freqüentemente para a fronteira entre a ordem e o caos.



Fonte: Jencks (1997)
Figura 1 – Axiologia Cósmica

O diagrama da Figura 1 apresenta uma forma de medir a complexidade. Sistemas muito simples estão ordenados à esquerda, e os sistemas complexos à direita, sendo que a “fronteira entre o caos e a ordem” é formada pelos sistemas que apresentam os níveis mais elevados de organização, tanto na ordem quanto no caos. A História do Universo mostra que a evolução procede do simples para o complexo, e pode-se admitir um progresso igual para a complexidade (até que os processos tornem-se demasiadamente complicados e, como uma sobrecarga, a comunicação entre as partes torna-se tensa). Em contrapartida, o inverso da complexidade não é apenas a simplicidade, mas também a entropia. O sistema mais altamente organizado é uma estrutura, tal como o cérebro, onde se representa a complexidade em eixos que trazem as suas relações com a simplicidade e a entropia. Neste axioma cosmológico (ou sistema natural de valores), a entropia pode ser considerada 'ruim', no sentido em que a maioria das teologias condena a destruição, o tédio, a dissolução, o declínio, etc. A análise do diagrama da Figura 1 mostra à esquerda os sistemas determinísticos simples que repetem a si mesmos continuamente. Ambos os sistemas naturais e culturais podem ser descritos por algoritmos relativamente curtos, ou regras geradoras. Na extrema direita estão os sistemas entrópicos, muito caóticos. Entre os dois extremos, e perpendicularmente a eles, estão os elementos de maiores e mais elevados níveis de organização: um sistema imunológico, uma floresta tropical, e as coisas mais complexas do universo, como por exemplo, o cérebro humano. Grandes obras de arte são analogias desta organização cósmica, desta força do universo. A música, a arquitetura e a arte aparecem como metáforas que apontam para a complexidade e a profundidade de sua própria organização. Uma ética pós-moderna e uma moralidade pós-cristã podem entrar em acordo com este fato e generalizar um axioma cósmico que inclua ambos os sistemas naturais e culturais. As implicações podem ser vistas em conjunto com o esquema, onde o mais elevado grau de organização é representado como uma montanha a ser escalada, localizada entre a ordem e o caos. Os artistas, à medida que sobem, progredem em dominar o seu trabalho; as espécies, à medida que sobem, evoluem; o cérebro, ao subir, amplia sua capacidade de compreensão mais e mais. Também é possível encontrar no diagrama da Figura 1 as bases de duas setas do tempo: a Segunda Lei da Termodinâmica, que “empurra” tudo para baixo e, perpendicular à ela, a "Nova Segunda Lei", aguardando a formulação exata, que é determinada pela direção da evolução cósmica. No final desse axioma, pode-se dramatizar o que corresponde a uma batalha cósmica entre o bem e o mal: as forças da entropia (extinções em massa causadas por: asteróides que atingem a Terra, o holocausto, guerras, etc) e as forças de impulso crescente da complexidade (auto-organização, evolução orgânica, a criatividade nas artes e ciências etc).

Os autores David Peak e Michael Frame (1997) explicam o conceito de complexidade apresentando exemplos diversos, e estudam Teoria da Complexidade por meio de modelos científicos e biológicos, utilizando principalmente os autômatos. Ao utilizar os autômatos como exemplos, os pesquisadores tecem uma rede de conceitos interessante, por analogia. No caso do modelo da televisão, onde um monitor de TV está conectado à saída da câmara da mesma que, por sua vez, recebe o seu contributo a partir da luz emitida pela tela do monitor. Quando afinados corretamente, esses loops optoeletrônicos geram padrões de luz. Uma maneira de pensar sobre essa frutuosa luz é visualizando a tela como um campo de pixels. Cada pixel é uma pequena célula que pode ter qualquer cor. Os estados de todos os pixels da tela são alterados em curtos intervalos de tempo, assim como o vídeo é atualizado a cada pequeno intervalo de milissegundos. Na próxima atualização da tela, o estado de um determinado pixel depende do seu estado atual e dos estados de todos os outros pixels presentes no domínio (tela inteira), por meio de alguns conjuntos complicados de regras determinísticas. Pensado desta forma, o vídeo é um exemplo do que é conhecido como um autômato celular, um conjunto de células, espalhadas no espaço, cujos estados são alterados em intervalos regulares de tempo. Mesmo simples autômatos podem exibir notáveis vínculos, alguns dos quais são muito próximos ao que se observa nos organismos vivos. Dessa

forma, o estudo dos autômatos celulares esclarece de certa forma, como os seres humanos pensam e se comportam, encontrando uma maneira de se compreender a complexidade. Os autores também ilustram o conceito de redes neurais e *backpropagation*, com base no estudo da dinâmica dos neurônios humanos e na retropropagação da informação pelos mesmos, apresentando ao final os conceitos e a estruturação da inteligência artificial. Mesmo simples autômatos podem exibir notáveis vínculos, alguns dos quais são muito próximos ao que se observa nos organismos vivos. Por este motivo, existe um grande interesse em descobrir o que autômatos celulares podem contribuir para o entendimento sobre a forma como os seres humanos pensam e se comportam.

Para Peak e Frame (1997) Um autômato celular é determinado por quatro características:

- O espaço de estados
- O número de estados por célula
- A localização de uma célula
- A regra determinante

O estado do espaço é o conjunto de todas as células (idênticas) em que o autômato trabalha. Se o espaço é tridimensional e as células são visualizadas como pequenos intervalos ao longo de uma linha, ou se o espaço é bidimensional, e as células são geralmente retratadas como quadrados, triângulos equiláteros, ou hexágonos regulares. A segunda característica é de que um autômato celular consiste na especificação do número de estados por célula. Autômatos binários são aqueles que têm dois estados por célula, sendo este o mais fácil de lidar e o mais amplamente investigado. Para o autômato binário, os dois estados são freqüentemente ditos: "on" e "off" ou "ocupado" e "desocupado" ou, ainda, "vivo" e "morto"; uma representação numérica destes estados poderia ser 1 e 0. A terceira, mostra o aspecto de um autômato celular consiste na especificação da localização de uma célula, isto é, as células na vizinhança de uma determinada célula que podem influenciar o estado da célula atual. A localização pode incluir a própria célula dada. Para um autômato dimensional, a mais comum das escolhas para a localização de uma célula é focar em uma ou duas células de ambos os lados da célula dada. A última apresenta um autômato celular como uma regra que determina o estado evolutivo de uma célula da próxima geração dos estados das células na sua localização na atual geração. Por meio da configuração de uma localização compreende-se a disposição dos estados possíveis nas células circundantes. Para o autômato binário, a regra pode ser aplicada selecionando-se, entre todas as configurações possíveis no local, os resultados na célula que está a ser ocupada na próxima geração de estados. Para obter uma visão mais ampla, com múltiplos estados de autômatos, a regra seleciona quais as configurações que resultam no primeiro estado, no segundo estado, e assim por diante. Um autômato evolui em determinadas etapas. Ou seja, fornecendo alguma especificação inicial do estado de cada célula, ou seja, definindo a "primeira geração" de células. Então, para cada célula na primeira geração, a localização é analisada e aplica-se a regra. Isso determina o estado de cada célula da "segunda geração". Em um cálculo efetivo, duas cópias do espaço da célula são necessárias: uma contendo a antiga geração e uma segunda, inicialmente, vazia, que é preenchida pela referência ao antigo exemplar. Este método de produção da nova geração é chamado atualização síncrona, porque, em princípio, cada célula da nova geração pode ser ligada ou desligada sincronamente, ao mesmo tempo. O processo é repetido para a produção de sucessivas gerações. Claramente, autômatos celulares são sistemas dinâmicos; futuros estados de células autômatas completamente determinados pelos estados verificados anteriormente. Trata-se de um problema resultante da diferença entre os modelos teóricos e reais, envolvendo os programas de computador. Idealmente, o estado do espaço seria infinito de acordo com a extensão do mesmo, mas, evidentemente, qualquer realização em um computador pode conter apenas um número finito de células. Talvez a forma mais comum de tratar esta situação é por meio da imposição de uma "envolvente". Em um caso dimensional, as células mais à esquerda e ou à direita são escolhidas para serem adjacentes. No caso bidimensional quadrado, são escolhidas as

células mais à esquerda e ou à direita em cada fila horizontal. Existem outras possibilidades, no entanto. Por exemplo, todas as células ao redor da borda do local matriz podem ser mantidas constantemente em um determinado estado. O impacto dos estados das células da fronteira sobre a evolução do autômato é sutil, no entanto. A fronteira do espaço de estados pode ter um efeito profundo sobre a evolução do padrão observado no autômato. É possível analisar o comportamento de um autômato celular por meio de um exemplo dimensional. O estado espaço pode ser encarado como uma longa seqüência de caixas. Supondo que o autômato celular em questão é binário, isto é, cada célula do mesmo está em somente um de dois estados possíveis. Os estados são representados por X para "ligado" e O para "desligado". A localização da célula é constituída apenas pelos vizinhos mais próximos. Aplicando-se a regra "Se a célula ocupa a posição central em uma determinada geração, mas nenhum dos seus vizinhos mais próximos encontra-se na mesma geração (conjunto de estados), em seguida, ela continua na próxima geração; caso contrário, ela se apaga." A célula central é ativada e todas as outras células permanecem desligadas ou desligadas, ou seja, em "on" ou "off".

James Gleick (1998) traça uma trajetória histórica do surgimento e do desenvolvimento da Teoria da Complexidade, apontando os anos 1960 como o momento em que a teoria do caos começou a remodelar o pensamento científico clássico. O autor afirma que onde se inicia o caos, a ciência clássica pára. De acordo com Gleick (1998), os sistemas complexos possuem uma desordem "ordenada", onde padrões de comportamento irregulares se desdobram em formas semelhantes. Um exemplo largamente difundido entre os estudiosos da teoria do caos é o do floco de neve: cada floco de neve tem uma irregularidade "regular", mas cada floco de neve é único. Configura-se como uma combinação de caos acrescido de ordem.

Novamente surge uma correlação com a segunda lei da termodinâmica, discutida por Jencks (1997), onde a entropia, por meio do caos e da dissolução das partes, impulsiona a constante evolução e organização da entidade complexa, promovida pela entropia.

Steven E. Phelan (2002) assume a complexidade como uma nova ciência, afirmando que a ciência tradicional sempre procurou diminuir a complexidade do mundo, às regras simplistas, geralmente previsíveis. A premissa básica é reduzir um movimento complexo a normas simples, o que guarda certa ligação com uma parte do que define a própria ciência da complexidade. Para o pesquisador, em um universo complexo, o foco deve estar nos métodos utilizados para procurar por regularidades, estabelecendo regras com as quais possam ser esquematizados os processos dinâmicos mais básicos. A ciência da complexidade introduz uma nova forma de estudar a complexidade e suas implicações, completamente diferentes da ciência convencional. Phelan (2002) mostra que a ciência tradicional tende a centrar-se sobre os relacionamentos simples de causa e efeito, enquanto a ciência da complexidade oferece causas simples para explicar efeitos complexos. O conceito principal da ciência da complexidade consiste de que a complexidade se origine de regras simples. Entretanto, estas regras generativas são o oposto das regras (ou leis) da ciência tradicional. As regras generativas determinam como um conjunto de agentes artificiais se comportará em seu ambiente virtual durante determinado período de tempo, considerando a interação com os outros agentes. Contrariamente à ciência convencional, as regras generativas não prevêm um resultado para cada estado do mundo. Em vez disso, essas normas generativas utilizam algoritmos de *feedback* e de aprendizagem para permitir que o agente se adapte ao seu ambiente durante determinado período de tempo. A sua aplicação a uma grande população de agentes conduz a comportamentos emergentes que podem demonstrar alguma semelhança com os fenômenos do mundo real. O autor defende a tese de que encontrar um conjunto de normas generativas que possam imitar o comportamento do mundo real pode ajudar os cientistas a prever, controlar, ou mesmo explicar sistemas considerados incompreensíveis.

Stephen Wolfram (2002) defende que, em termos de programas simples e não de equações matemáticas, é possível capturar os mecanismos essenciais de muitos sistemas na natureza que confundiram a comunidade científica por séculos. Nessa afirmação encontra-se um paralelo com a idéia, apresentada por Phelan (2002), de que a complexidade assume regras simples para efeitos complexos. Assim como no passado os telescópios e os microscópios revelaram novos e grandiosos mundos à ciência. As experiências computacionais realizadas por Wolfram (2002) revelaram um mundo novo e estranho que modifica as formas tradicionais de pensamento e seus mecanismos de funcionamento, assumindo e compreendendo os fenômenos e entidades complexas, o mesmo que Heylighen (1988) enfatizou em seus estudos.

Segundo KV Sbarcea (2002), os sistemas adaptáveis complexos são aqueles em que os testes padrões exatos não são repetíveis, ou seja, onde os critérios de testes tradicionais não são aplicáveis. Tal constatação mostra que o comportamento complexo do sistema se origina da interação da diversidade dos indivíduos ou dos agentes e dos relacionamentos entre esses agentes dentro do sistema. Não existe mecanismo de controle. O sistema responde aos estímulos externos e adapta seu comportamento. Diferentemente das interações simples dos agentes, um sistema adaptável complexo gera um comportamento emergente e criativo, o que se traduz na essência de todos os conceitos apresentados pela unanimidade dos autores. Esta criatividade, característica dos sistemas emergentes, é uma constante da entropia. Em outras palavras, um sistema dinâmico complexo é muito mais do que somente a soma de suas partes, o que não pode ser compreendido nem analisado pelo reducionismo.

Uma vez conceituada a ciência da complexidade, é possível estudar alguns sistemas dinâmicos e suas aplicações, assim como segue;

1) Para Peak e Frame (1998), uma Rede Neural Artificial é um modelo muito simplificado de um pequeno cérebro primitivo. Apesar de sua relativa simplicidade, os modelos de redes neurais recentemente desenvolvidos têm realizado proezas cognitivas espantosas, apresentando voz, padrão de reconhecimento para controle robótico, e, tomada de decisão. Para Pacheco (2002), as Redes Neurais são modelos computacionais não lineares, eficazes no aprendizado de padrões com base em dados não lineares, incompletos, com ruído ou ambíguos - quando estes consistem de exemplos contraditórios. Segundo Tatibana e Kaetsu (2009), são inúmeras as aplicações de redes neurais. Muitos recebem sua primeira introdução lendo a respeito das técnicas de prognóstico de mercados financeiros, visto que grupos de investimento utilizam redes neurais para analisar ao menos uma parte do mercado financeiro e tomarem suas decisões. Outro tipo de aplicação que já existe e, de acordo com Tatibana e Kaetsu (2009), está crescendo e tornando-se cada vez mais utilizada, é o reconhecimento ótico de caracteres (OCR). Outro exemplo da utilização de redes neurais para melhoria na tomada de decisões, além do setor de investimentos, é a área médica. Em seu aprendizado, as redes são submetidas a uma série de diagnósticos de pacientes, de várias características, com vários sintomas, além dos resultados de seus exames. Também são fornecidos os diagnósticos médicos para cada doença. Quando forem apresentados os dados de um novo paciente, com seus sintomas, a rede fornecerá um diagnóstico para o novo caso, o que criará, conseqüentemente, um sistema com o conhecimento de vários médicos, e fornecerá um diagnóstico inicial em tempo real. Portanto, a implementação de uma rede neural na medicina visa auxiliar os profissionais da área médica, constituindo-se, essencialmente, em uma ferramenta de auxílio ao médico, e não em um programa que o substitua.

2) Os Algoritmos Genéticos são algoritmos matemáticos baseados nos mecanismos de evolução natural e recombinação genética. Segundo Pacheco et al (2003), a técnica de Algoritmos Genéticos oferece um mecanismo de busca adaptativa que se fundamenta no princípio darwiniano de reprodução e sobrevivência dos mais aptos. Tais algoritmos estabelecem uma técnica de busca e otimização paralela. Os Algoritmos Genéticos são aplicados principalmente, segundo Pacheco et al

(2003) na resolução de problemas complexos de otimização, onde existem diversos parâmetros ou características que necessitam ser combinadas em busca da melhor solução. Sua utilização também é aplicada em problemas com demasiadas restrições ou condições que não podem ser representadas matematicamente, além de problemas com amplos espaços de busca.

3) A Lógica *Fuzzy* é a lógica baseada na teoria dos conjuntos *fuzzy*. Na lógica *fuzzy*, o valor verdade de uma suposição pode ser um subconjunto *fuzzy* de qualquer conjunto parcialmente ordenado, ao contrário dos sistemas lógicos binários, onde o valor verdade só pode assumir dois valores: verdadeiro (1) ou falso (0). Nos sistemas lógicos multi-valores, como a lógica *fuzzy*, o valor verdade de uma proposição pode ser ou um elemento de um conjunto finito, em um intervalo. Desse modo, os valores verdade são expressos linguisticamente, assumindo configurações, tais como: verdade, muito verdade, não verdade, falso, muito falso etc, onde cada termo lingüístico é visto como um subconjunto *fuzzy* do intervalo unitário (FLOOD e CARSON, 1993). Exemplos de aplicações da lógica *fuzzy* podem ser encontrados em: controle de poluição em túneis urbanos; controle de direção de veículos auto-guiados; controle autônomo de um robô móvel; entre outras (GOMIDE e GUDWIN, 1994).

4) Segundo Mendes (1997), os Sistemas Baseados em Conhecimento – KBS são constituídos, fundamentalmente, com regras que reproduzem o conhecimento do perito, com o objetivo de oferecer soluções satisfatórias para determinados problemas em domínios específicos. Sabbatini (1993) cita alguns exemplos desses sistemas de apoio: livros eletrônicos, sistemas de consulta bibliográfica, rede neural artificial, entre outros. Para Utumi, Yuji, Bergling, Almada e Kaufmann (2004), os sistemas de apoio à decisão podem ser classificados em:

- sistemas com capacidade de decisão própria limitada ou ausente, que apresentam recuperação de dados, cálculos matemáticos assistidos por computador, análise e interpretação primária de dados;
- sistemas com capacidade de raciocínio automático e de inferência, como sistemas de classificação de doenças, sistemas especialistas baseados em consulta e sistemas especialistas baseados em crítica.

Quando se procura obter aplicações mais práticas, trabalha-se com tarefas especialistas, que são aquelas aplicadas a partir de alguma profissão, resultado da síntese do conhecimento de especialistas no assunto. Assim, surge o termo *Sistemas Especialistas*, os quais contêm regras que sintetizam a forma de solução de problemas de um profissional de determinada área de atividade.

5) Pereira (2004) levanta as implicações de questões metafísicas, ao discorrer sobre Inteligência Artificial. O homem sente-se ameaçado pela competição da máquina. O mundo contemporâneo, não permite pensar no homem sem a máquina. O ser humano compreendeu que os mesmos conceitos científicos ajudam a explicar o seu próprio funcionamento e o das suas máquinas pensantes. Entretanto, é necessário compreender a diferença entre o homem e a máquina, para que não haja rejeição por parte dos seres humanos em relação a elas, ou, ao contrário, uma crença cega nas suas virtudes sobre-humanas, ou pior ainda, exercer uma fé comovente de que essas máquinas superdotadas possam resolver todos os problemas humanos. Em um universo em evolução, como processo, a inteligência artificial é apenas um passo simbiótico inevitável.

Finalmente, Spielberg (2001) coloca a possibilidade da existência, no futuro, de um ser artificialmente inteligente semelhante ao ser humano. Tal ser seria capaz de substituir o homem em praticamente todas as atividades que exijam raciocínio e/ou esforço de quaisquer tipos. Tal especulação dá origem a um questionamento interessante: Se as máquinas tornarem-se capazes de simular o comportamento humano, como sua inteligência, seu raciocínio, e até mesmo suas respostas emocionais, ela se tornaria uma cópia exata do homem? Nesse sentido, entra-se em campo obscuro, onde mais questões surgem relacionadas à natureza da máquina *inteligente*. Outra indagação extremamente válida é que, se num futuro próximo, a grande maioria das tarefas,

inclusive as que exigem criatividade, além de raciocínio, forem realizadas por máquinas dotadas de atributos humanos, o homem não mais precisará pensar em como realizar as coisas, ou em buscar novas soluções para outras tarefas, uma vez que à máquina, uma cópia fiel do ser humano, irá executar tais atividades. Da ficção à realidade: existiria o risco de o ser humano ficar *menos* inteligente, e sua criação, a máquina, tornar-se cada vez mais parecida com um ser humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de Complexidade foi delineado como algo não previsível que não pode ser analisado pelos sistemas científicos tradicionais. A Ciência da Complexidade surge, então, como uma nova visão sobre o mundo, uma nova forma de abordar os fenômenos do Universo. Tal conceito surge da análise dos temas aqui abordados, principalmente a análise de seu significado, por diversos cientistas e pesquisadores envolvidos com estudos na área da Teoria da Complexidade.

A Complexidade existente na natureza, ao ser estudada pela ótica da Teoria da Complexidade, trouxe a compreensão dos sistemas dinâmicos complexos naturais, revelando suas características únicas, das quais se destacam: a assimetria e a não-linearidade. Esses conceitos, ao serem transportados para a tecnologia, forneceram as bases para a elaboração de sistemas dinâmicos artificiais, como as Redes Neurais, a Lógica *Fuzzy*, os Algoritmos Genéticos, os Sistemas Especialistas e a Inteligência Artificial.

A estrutura de um sistema complexo, também chamado sistema emergente, exposta como uma forma peculiar de interação, onde o equilíbrio de sua composição encontra-se exatamente entre o caos e a ordem. Essa forma de estruturalismo contribui para a aceção de sistemas dinâmicos artificiais. Tais sistemas foram abordados, de maneira a se identificar seu funcionamento, e suas aplicações no mundo organizacional.

A discussão sobre a visão de cada autor, dá origem a um consenso sobre o que vem a ser a definição do termo complexidade. A concepção dos conceitos relativos aos sistemas complexos e suas aplicações efetivas, fazem surgir um questionamento inevitável: dada a atual evolução tecnológica, o quão tangível é a possibilidade de a máquina se tornar uma cópia fiel do ser humano? Avista-se tal possibilidade, principalmente pela constante evolução da inteligência artificial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FLOOD, Robert. L.; CARSON, E. R. (1993): **Dealing with Complexity: An Introduction to the Theory and Application of Systems Science**. 2ª Edição.
- GIL, A. C. (2002): **Como elaborar projetos de pesquisa**, São Paulo, Ed. Atlas.
- GLEICK, J. (1998): **Caos: a criação de uma nova ciência**, Rio de Janeiro, Ed. Campus
- GOMIDE, Fernando Antonio; GUDWIN, Campos Ricardo Ribeiro (1994): **Modelagem, Controle, Sistemas e Lógica Fuzzy**.
- HEYLIGHEN, F. (1988): *Building a Science of Complexity* in **Proceedings of the 1988 Annual Conference of the Cybernetics Society** (London).
- JENCKS, C. (2002): **Architecture of the jumping universe**. Academy Editions. Revised Edition (1997).
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. (2001): **Fundamentos de Metodologia Científica**, São Paulo, Ed. Atlas.
- LYOTARD, J. (1992): **The Postmodern Explained**, Sidney: Power Publications.
- MENDES, R. D. (1997): **Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas no Gerenciamento da Informação**. Ci. Inf. vol. 26 no. 1 Brasília Jan./Apr. 1997.

- MINAYO, M.C. (2007): **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: Abrasco.
- PACHECO, R.C.S; KERN, V.M., ALBUQUERQUE, N.D.B.; BERMEJO,P.H.S (2003) *Information Integration in a Digital Library of Thesis and Dissertations*. In: **International Conference on Electronic Publishing from Information to Knowledge –ELPUB 2003**, 2003, Guimarães, Portugal. Universidade do Minho, v.I p. 115-134.
- PEAK, D. e FRAME, M. (1994): **Chaos Under Control: The Art and Science of Complexity**.
- PEREIRA, L. M. (2004): **Inteligência Artificial - Mito e Ciência I**.
- PHELAN, S. E. (2002): *What is complexity science, really?* In **University of Texas Dallas**, USA.
- SABBATINI, R.M.E. (1993): *O diagnóstico médico por computador*. **Informática** 1993 mar/abr;1(1):5-10.
- SBARCEA, K. (2003): **Knowledge management at the edge of chaos: using complexity science to manage organizations in the postmodern era** (Sydney, Australia).
- SPIELBERG, S. (2001): **Intelligence Artificial**.
- TATIBANA, C ; KAETSU, Y. D. Y. (2009): **Homepage de Redes Neurais**. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/ia/neurais/>>. Acesso em 12/mar/2009.
- UTUMI, C.E.; YUJI, V.C.G. ;BERGLING, C.H; ALMADA, C.P.S.; KAUFMANN, O.G. (2004): **Sistemas de apoio a decisão em saúde**. Disponível em: <<http://www.virtual.epm.br/material/tis/curmed/temas/med5/med5t12000/sad/principal.html>>. Acesso em 12/mar/2009.
- WOLFRAM, S. (2002): **A New Kind of Science**, Wolfram Media, ISBN: 1579550088, 1197p.

BANCARIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA ATRAVÉS DO USO DE TELEFONES CELULARES: OPERAÇÕES FINANCEIRAS BÁSICAS E REMITTANCES

Vivaldo José BRETERNITZ
Faculdade de Computação e Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
FCI/MACK, São Paulo/SP/Brasil
vjbreternitz@mackenzie.br

Antônio César GALHARDI
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
prof.galhardi@fatecjd.edu.br

Martinho Isnard Ribeiro de ALMEIDA
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Universidade de São Paulo
FEA/USP, São Paulo/SP/Brasil
martinho@usp.br

RESUMO

O trabalho discute como o acesso aos serviços financeiros (bancarização) é fator importante para a melhoria do padrão de vida das pessoas e busca apresentar uma alternativa para facilitar esse acesso, de forma barata e segura, às pessoas de baixa renda; essa alternativa está baseada no uso de telefones celulares. São apresentadas algumas implementações, discutidos os interesses dos principais envolvidos e fatores críticos para que soluções dessa espécie tenham sucesso. Já se pode concluir que para o êxito de implementação de iniciativas desse tipo é necessário que todos os envolvidos tenham algum tipo de ganho e que os canais de distribuição de serviços financeiros ora em uso devam continuar a serem utilizados paralelamente à essa nova forma de acesso. Também deve-se considerar que o tema deve ser monitorado pelos responsáveis pela formulação da estratégia empresarial.

PALAVRAS-CHAVE: Bancarização, Celulares, *Mobile Banking*

ABSTRACT

This paper discusses the important role bancarization plays on making people's standard of living better and aims to present an alternative to make financial services more accessible on a safe and low-cost way, to the low-income public. This alternative, still called mobile finance in Brazil, is based on the use of mobile telephones, due the fact these devices are largely used, in Brazil and other similar countries, by low-income people. Some solutions already in use are presented, as well as the main players' interests and the critical factors of success for this type of solution. It is possible to conclude that the success of these solutions' implementation is connected to some sort of gain to the players involved and that the existing ways of accessing financial services continue to

be used. It is also important to consider that this issue should be carefully monitored by the people responsible for constructing business strategies.

KEYWORD: Bancarization, Mobile Telephones, Mobile Banking

INTRODUÇÃO

A última década foi marcada pelo crescimento acelerado da telefonia móvel; a ITU – International Telecommunication Union (2011), estima que em 2010 existiam 116,1 celulares para cada cem habitantes nos países desenvolvidos, 76,2 considerando-se o total da população do mundo e 67,6 por cem habitantes nos países em desenvolvimento.

No Brasil, os celulares já eram quase 206 milhões em janeiro de 2011 (TELECO, 2011). Os aparelhos baratos, o modelo de negócio baseado em pré-pagamento (82% dos aparelhos utilizados no Brasil operam nessa modalidade) e o aumento da cobertura, que já atinge as áreas habitadas por mais de 80% da população do mundo foram algumas das razões desse crescimento (GSMA, 2007 e MEYER, 2007).

Muitos dos usuários são pessoas pertencentes às classes de menor poder aquisitivo, sem condições de acesso a serviços financeiros. Existem no país cerca de 112 milhões de contas bancárias (IDG, 2008). A relação telefones celulares *versus* contas bancárias é de aproximadamente 2:1, semelhante aos demais países em desenvolvimento (PORTEOUS, 2006).

A partir da premissa de que o acesso aos serviços financeiros (bancarização) é fator importante para a melhoria do nível de renda e padrão de vida das pessoas (MORENO, 2006), torna-se oportuno estudar a possibilidade de os telefones celulares e equipamentos similares (PDAs – Personal Digital Assistants) serem também utilizados como forma de acesso ao sistema financeiro, de maneira eficiente e segura.

Dentre esses serviços, pode-se citar desde os micro-pagamentos (pagamentos de valores inferiores a US\$ 10), até as remessas de valores de um país ou região para outro a custos baixos (funcionalidade muito importante para migrantes), e diversos outros tipos de transações financeiras.

São muitas as iniciativas nesse sentido, algumas já consolidadas, como o Odissey em Hong Kong (BRETERNITZ et al., 2007), outras nas Filipinas e em alguns países da África. Com relação às últimas, destaca-se o grande interesse em caracterizá-las como paradigma para o caso brasileiro, devido às semelhanças entre esses locais, principalmente no que se refere a ambiente de negócios e perfil sócio-econômico da população.

Por outro lado, no âmbito acadêmico, o assunto tem sido pouco pesquisado, o que faz com que este trabalho tenha como objetivo a caracterização e discussão de alguns aspectos relativos ao uso de tais recursos para remessa de valores e outras operações financeiras corriqueiras, em especial quando envolvem a população de baixa renda.

Do ponto de vista metodológico, este trabalho pode ser considerado um estudo exploratório, conforme caracterizado por Sellitz, Wringhtsman e Cook (1987), que dizem ser a realização de estudos exploratórios metodologia recomendada para a abordagem de um problema quando o conhecimento acerca do mesmo não é amplo, permitindo que o pesquisador familiarize-se com o assunto, preparando-se para estudos mais aprofundados.

Como justificativa do presente estudo, além da curiosidade acadêmica intrínseca aos pesquisadores, a relevância do tema, pelo simples fato de que em 2014 possivelmente apenas os *m-payments* (pagamentos feitos via celular) movimentarão US\$ 1,13 trilhões (IEMR, 2010) e as remessas de valores (*remittances*) para habitantes de países em desenvolvimento já em 2006 terem movimentado US\$ 221 bilhões (WORLD BANK, 2008).

BANCARIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

MORENO (2006) afirma ser inquestionável a ligação entre desenvolvimento e bancarização, o que na América Latina em geral não tem recebido muita atenção, ignorando-se os seus inúmeros benefícios.

A não bancarização mantém à parte do sistema produtivo valores bastante elevados. Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento, citado por MORENO (2006), cerca de US\$ 1,2 trilhões são mantidos em poder das pessoas pela impossibilidade das mesmas os injetarem no sistema financeiro, o que além de não contribuir para o desenvolvimento econômico, também traz prejuízos aos seus portadores devido à corrosão dos valores pela inflação, furtos, roubos etc.

O mesmo autor menciona ainda estudos do BID que apresentam o fato de que na América Latina como um todo, apenas 10% da população tem acesso a crédito e que um percentual ainda menor tem acesso a seguros, investimentos e outros serviços financeiros. Na cidade de São Paulo, a maior metrópole sul-americana, apenas 40% das famílias residentes têm acesso ao sistema financeiro.

O combate a essa situação não é prioridade para as instituições financeiras, que buscando maximizar seus lucros buscam economias de escala, concentrando-se em grandes clientes nas áreas urbanas. CARVALHO e ABRAMOVAY (2004) afirmam que o sistema financeiro brasileiro não atende às necessidades das pequenas e micro empresas e menos ainda às necessidades de milhões de pessoas que trabalham por conta própria.

No entanto, o desenvolvimento de novas tecnologias e modelos de negócio, aliados ao aumento da concorrência, podem mudar essa realidade, transformando as camadas de menor renda em um segmento atraente para os provedores de serviços financeiros. Para que isso ocorra, as instituições financeiras precisam conhecer melhor esse segmento, mudar sua cultura organizacional, treinar seus funcionários e implementar novos sistemas de trabalho, baseados em novas tecnologias.

Ainda para MORENO (2006) os países latino-americanos dependem quase que exclusivamente de seus próprios recursos e habilidades para terem sucesso nesse processo.

M-BANKING, M-PAYMENTS E M-COMMERCE

A realização de operações bancárias, pagamentos e operações comerciais com o uso de aparelhos celulares, discutidas neste trabalho, em conjunto chamadas *m-finance*, compreendem a manipulação de contas bancárias, o armazenamento de valores em contas ligadas aos celulares, a transferência de fundos para estabelecimentos comerciais ou para particulares e a contratação de empréstimos ou seguros.

Nos países desenvolvidos, *m-finance*, desde sua origem foi concebido como um canal adicional e complementar aos serviços dos bancos convencionais, aliado aos já conhecidos: caixas automáticos, cartões e *internetbanking* (operações bancárias efetuadas via internet); com o propósito de dar maior comodidade aos seus usuários (KARJALUOTO, 2002).

Por outro lado, CRACKNELL (2004) e HAMILTON (2003) apresentam a situação de alguns países em desenvolvimento, onde é possível observar um paralelo entre a opção pelos serviços bancários convencionais *versus* os de *m-finance*, e a opção por telefones celulares *versus* telefones fixos. A escolha é sempre pela opção com maior disponibilidade de serviços e de menor custo e não pela comodidade oferecida.

Os bancos consideram o fornecimento de serviços por meio dos canais tradicionais aos clientes de baixa renda como desinteressante do ponto de vista de geração de lucros. Isto se conjuga com a implementação de *m-finance* como atrativo ao atendimento dessa classe. Enquanto isso, os

provedores de serviços de telefonia celular vislumbram a possibilidade de aumentarem suas receitas pelo aumento do tráfego derivado da realização de operações financeiras, ou até mesmo pela atuação como instituições financeiras, já comum em alguns países (INFODEV, 2006).

Em todo o mundo, inclusive nos países em desenvolvimento, instituições financeiras, administradores de cartões de crédito, provedores de serviços, fornecedores de tecnologia e agências reguladoras são algumas das organizações que vêm trabalhando com o propósito de estabelecer padrões para a implementação de sistemas para suporte às operações via dispositivos móveis. Como os valores envolvidos são elevados, o sucesso na consagração de uma solução padrão pode significar ganhos adicionais relevantes aos envolvidos (IVATURY e PICKENS, 2006; PORTEUS, 2006).

Existem vários modelos em estudo, cujas diferenças se concentram em termos das responsabilidades dos diversos atores: alguns são operados integralmente por bancos, outros por provedores de serviços de telefonia celular, administradores de cartão de crédito, e outros ainda mistos. Destacam-se alguns modelos já em plena operação em países em desenvolvimento: Wizzit (banco, África do Sul), M-PESA (empresa de telefonia celular, Quênia) e Smart Money e G-Cash nas Filipinas, ambos oferecidos por operadoras de telefonia celular.

REMESSAS (*REMITTANCES*)

É verdade que quase sempre haverá restrições quanto aos valores a serem transferidos, em função de preocupações com relação à segurança e à prática de lavagem de dinheiro. PORTEOUS (2006) descreve uma operação típica de remessa de valores, dando como exemplo um trabalhador braçal, sem acesso ao sistema financeiro, que deseja enviar dinheiro para seus parentes que vivem em uma área remota. O trabalhador, cliente de uma operadora de telefonia celular, transfere a importância desejada para a conta de outro usuário da operadora.

No procedimento de transferência, o cliente digita o número do telefone do receptor do dinheiro, o valor a ser transferido, um código de operação e sua senha (PIN Number, ou Personal Identification Number). A transferência é imediatamente concretizada, sua conta é debitada do valor transferido e a conta do receptor creditada, enquanto são enviadas aos envolvidos mensagens SMS (Short Message Service) ou “torpedos”, como são conhecidas no Brasil. A partir de então, o receptor pode sacar o montante em qualquer loja conveniada com a operadora ou utiliza-lo para pagar de suas contas, transferi-lo a outras pessoas etc. Este modelo já se encontra em plena operação em alguns países em desenvolvimento, sendo as tarifas cobradas bastante reduzidas, em função do alto nível de informatização dessas operações.

O exemplo ilustra a possibilidade de se manusear dinheiro com segurança, sem utilizar uma conta bancária convencional.

A operação descrita anteriormente talvez seja, do ponto de vista social, o tipo mais importante. Alguns países muito pobres têm nos valores transferidos por seus cidadãos que vivem no exterior, uma de suas principais fontes de recursos; apenas para países da América Latina e Caribe, migrantes enviaram dos Estados Unidos cerca de 68 bilhões de dólares em 2006 (IDB, 2006). Em 2006, brasileiros remeteram para o país cerca de 6 bilhões de dólares, aproximadamente 1% do PIB (MARCUS, 2010).

As transferências de dinheiro podem ser feitas de diversas maneiras, tanto por meio de bancos convencionais, de empresas especializadas nesse tipo transação, como a Western Union e até mesmo de sistemas informais, como o Hawala no mundo islâmico. As transferências feitas por organizações formais apresentam um problema em comum: seus custos são elevados. BATCHELOR et al. (2007) mencionam que estes custos são de até 12% do valor remetido, sendo

proporcionalmente maiores para valores pequenos, o que torna ainda mais interessante a transferência via celular..

Em países cujos cidadãos emigram em grande número, diversas operadoras estão expandindo seus serviços nessa área, com o propósito de competir em tão importante setor de serviços por meio da oferta de serviços confiáveis e de baixo custo. Os Smart Money e G-Cash, das Filipinas são exemplos típicos, com aproximadamente três milhões de usuários. A GSM Association (GSMA), entidade que congrega quase 800 operadoras de telefonia celular em 200 países e os fornecedores de equipamentos, em associação com o grupo MasterCard, lançou em 2007 um programa piloto objetivando implementar um serviço de remessas de grande porte, e com isto ingressar no mercado potencial de remessas via celular, estimado em US\$ 1,0 trilhão em 2012 (GSMA, 2007).

OUTRAS OPERAÇÕES FINANCEIRAS BÁSICAS

Além de remessas, os dispositivos de comunicação móvel podem ser utilizados em uma grande quantidade de aplicações que envolvem transações financeiras. As soluções de *m-finance* podem oferecer uma série de serviços bancários que dispensam o cliente da necessidade presencial do cliente na agência bancária ou caixa automático (ATM - *Automated Teller Machine*) ou o acesso aos sistemas de *internet banking*.

Entre os serviços comumente encontrados em aplicações do tipo *mobile banking*, WARIS, MUBARIK e PAU (2006) e GHETLER (2006) citam os seguintes:

- consulta a saldo e extrato bancário;
- transferência de fundos entre contas bancárias;
- pagamento de contas;
- aplicação e resgate em fundos de investimento e cadernetas de poupança;
- pagamentos por débito automático;
- consulta a operações com cartão de crédito;
- localização de agências e caixas eletrônicos;
- recarga de créditos de telefone celular e outros.
-

O rol de ofertas para esses serviços, como em todas as aplicações *m-finance*, depende do interesse dos bancos e da tecnologia utilizada.

O conceito de *mobile payment* refere-se a aplicações onde o telefone celular é utilizado como ferramenta para pagamento. O amadurecimento desses sistemas é essencial para a evolução do mercado de *mobile commerce*. Porém, os *mobile payments* não se resumem a isto, com inúmeras outras aplicações tanto no mundo físico quanto no virtual (MALLAT, 2004).

No mundo físico o uso pode ocorrer pelo pagamento no ponto de venda ou pagamento remoto. No primeiro caso o cliente em um estabelecimento comercial, paga suas compras localmente, por meio do telefone celular. No segundo, o cliente transfere dinheiro diretamente para o celular do beneficiário enquanto adquire um bem pela internet.

O *mobile billing*, também pode vir a ser uma aplicação importante, onde a conta de algum serviço é enviada em formato eletrônico para o telefone celular do devedor (WARIS, MUBARIK e PAU, 2006). A vantagem desse tipo de aplicação em relação ao tipo mais adotado atualmente em aplicações de *m-banking*, em que o usuário digita o código de barras de forma similar à que faz quando opera via *internet banking*, encontra-se na não necessidade de digitar esses números. Utilizando *m-billing*, basta que o usuário selecione em um *menu* qual conta quer pagar naquele

momento, e o sistema busca os dados armazenados no aparelho. Esse tipo de serviço atualmente funciona mais como piloto, e até o momento não existem aplicações de muito grande porte.

Cabe ressaltar que essas operações são as mais comuns na atualidade – e são as que usualmente são necessárias aos segmentos não bancarizados da população, enquanto outras como empréstimos e operações em bolsas de valores, ainda não estão disponíveis ou pelo menos não são tão comuns.

OS PRINCIPAIS *STAKEHOLDERS*

O sucesso da implementação das operações de *m-finance*, depende do grau de atendimento aos anseios de todos os envolvidos. No Brasil onde a perspectiva de implementações sem a participação do sistema financeiro é remota, devem também serem considerados os fatores ligados aos consumidores, comerciantes (enquanto recebedores de valores referentes a produtos ou serviços prestados), operadoras de telefonia celular e fabricantes de equipamentos. Possíveis interesses divergentes e a grande variedade de aspectos a serem considerados (tecnológicos, políticos, sociais, etc.) tornam o assunto bastante complexo.

Em termos de instituições financeiras, destacam-se os bancos com interesse nas operações *m-finance* pela possibilidade de aumentar seu *market-share* e posicionarem-se estrategicamente para enfrentarem novos concorrentes, dentre esses as instituições que operam exclusivamente via Internet: pesquisa citada por SCALLY (2008) levantou que tem aumentado, nos Estados Unidos, a preocupação dos executivos de bancos com o crescimento desses novos concorrentes. Também, os administradores de cartões de crédito visualizam a nova tecnologia como questão de sobrevivência.

Por outro lado, as operadoras de telefonia celular são importantes *stakeholders*, inicialmente por serem as maiores responsáveis pela conexão entre pagadores e recebedores, e esta conexão é a parte mais complexa e de implantação mais cara em toda a estrutura de *m-finance*; assim o setor apresenta um papel relevante, qualquer que seja o cenário preponderante - aplicações de sucesso na África e Ásia, já mencionadas, confirmam essa impressão. Além disto, seus sistemas de cobrança podem ser utilizados para a liquidação de operações de valor muito pequeno; por serem mais baratos que os sistemas baseados em cartões, esses valores poderiam ser debitados nas contas telefônicas dos usuários de celulares ou de seus créditos pré-pagos. Na medida em que os serviços de voz vão se tornando uma *commodity*, fica claro que as operadoras devam desenvolver serviços adicionais como forma de aumentarem suas receitas. As operações de *m-finance*, além de gerarem aumento do tráfego, poderiam gerar receita extra decorrente da prestação de serviços de cobrança e de comissões sobre vendas, como é o caso do serviço DoCoMo da operadora japonesa NTT, que rendem à mesma 9% de comissão. Prior e Santoma (2010) discutem a estratégia da NTT em relação à DoCoMo e enfatizam que grande parte de seu sucesso está no fato de ter oferecido condições comerciais favoráveis a todos os demais *stakeholders*, inclusive subsidiando a aquisição de aparelhos celulares.

Os fabricantes de equipamentos móveis de telefonia devem produzir equipamentos com características especialmente concebidas para as operações de *m-finance* – as aplicações atualmente disponíveis se utilizam de tecnologia já presente nos aparelhos, mas algumas modalidades de pagamento, especialmente as efetuadas no ponto de venda, exigem que os aparelhos disponham de tecnologias como Bluetooth, RFID (Radio Frequency Identification – Identificação por Radio-freqüência), também conhecida como Etiqueta Eletrônica, ou WLAN (Wireless Local Area Networks - Redes Locais sem Fio) que ainda não são tão comuns em celulares. Outras características importantes dos futuros aparelhos são as telas maiores e coloridas e a maior capacidade de armazenamento de dados. A pesquisa EDC (2006) sugere que os fabricantes não

deverão obter ganhos significativos com o aumento da utilização de *m-finance*, mas de qualquer forma, deverão se adequar à nova tecnologia também por questão de sobrevivência.

Os comerciantes, outra parte interessada, deverão num primeiro momento oferecer os serviços como um diferencial, enquanto outros certamente aderirão mais tarde, pressionados pelas exigências de seus clientes.

A pesquisa EDC (2006) conclui que as instituições financeiras e as operadoras serão os maiores beneficiados pelo crescimento das operações efetuadas via celular.

ALGUNS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO

Apesar das boas perspectivas de utilização de telefones celulares ou de seus eventuais “descendentes como ferramenta para a realização de operações financeiras, alguns fatores críticos deverão ser atendidos para que isto ocorra em larga escala. A resolução de questões de natureza estritamente tecnológica está bem encaminhada, mas outros aspectos devem também ser considerados, dentre eles a legislação que trata do assunto, que ainda é inconsistente apesar do desenvolvimento de marco regulatório que envolve o comércio e o dinheiro eletrônico e que deverá abranger outras aplicações *m-finance*.

Do ponto de vista dos comerciantes, alguns pontos devem ser considerados. O principal deles é a necessidade de investimento em equipamentos que se farão necessários quando um razoável número de usuários demandar o serviço ou quando pressionados pelos movimentos da concorrência, como já ocorreu anteriormente quando da popularização dos cartões de crédito. Outro ponto, ainda mais importante, são os custos de transação, um tema que geralmente leva a conflito de interesses entre os comerciantes e as instituições intervenientes no processo (bancos, operadores de cartões de crédito e de telefonia).

Os comerciantes obviamente vislumbram a oportunidade de reduzir os custos de transação e conseqüentemente aumentarem seus lucros em decorrência de um grande número de usuários (economia de escala). A simples oferta de serviços baseados em tecnologia de ponta não garante o sucesso desses serviços; MALLAT, ROSSI e TUUNAINEN (2004) reportam que alguns bancos norte-americanos descontinuaram seus serviços de *m-banking* por falta de usuários, da mesma forma que algumas iniciativas na Europa não foram bem sucedidas.

Os consumidores apreciam a utilização dos recursos móveis em função das qualidades que lhes são inerentes: independência de tempo (*anytime*) e local de utilização (*anywhere*) e praticidade. COURSARIS e HASSANEIN (2002) apresentam um interessante panorama do assunto, onde alguns aspectos tais como a renda e grau de instrução predispõem as pessoas a utilizarem serviços mais sofisticados; no entanto a África e a Ásia, com o expressivo número de usuários, contrapõem-se à idéia básica desses autores.

A facilidade de uso, em termos de navegação e visualização, podem dificultar o uso de um novo instrumento. Além disto, deve-se contemplar outros aspectos como o aumento da expectativa de vida e o poder de compra dos idosos, que constituem um grupo de usuários que deve ser considerado com muito cuidado, em especial porque os maiores de 65 anos são, do ponto de vista etário, o grupo de usuários da Internet e informática, que mais cresce (BRETERNITZ, 2004).

O desejo de privacidade é outro aspecto que deve ser considerado. Atualmente é muito difícil rastrear operações feitas em espécie; para que a nova tecnologia e suas aplicações tenham sucesso, é necessário prever que tipo de salvaguardas devem ser adotadas para preservação da privacidade. O uso de criptografia, e de protocolos que “apagam” as informações dos envolvidos etc., pode garantir o anonimato, apesar de contribuírem para transações ilícitas.

Do ponto de vista funcional, as principais expectativas para o novo método de pagamento são:

- Autorização: apenas os diretamente envolvidos podem iniciar transações;
- Integridade: os dados das transações não podem ser alterados durante o processo de transmissão nem posteriormente quando armazenados;
- Não repúdio: depois de executadas, as transações devem gerar “provas” de sua realização, de forma que aos envolvidos não seja possível negar sua realização;
- Autenticação: as partes envolvidas devem ter certeza de que estão se comunicando corretamente;
- Confidencialidade e privacidade: informações sobre as transações devem estar disponíveis apenas àqueles que efetivamente necessitarem das mesmas. Alguns autores divergem quanto à legitimidade da captura e disponibilização para uso de terceiros de informações acerca de hábitos de compra (CAMP, 2000).

Como se pode perceber, aspectos relativos à segurança são extremamente importantes, sendo lícito acreditar-se que padrões rígidos deverão ser adotados e até mesmo tornarem-se exigência legal, da mesma forma do que hoje ocorre com os alimentos, os remédios, os automóveis etc., no sentido de garantirem segurança aos usuários.

Do ponto de vista de tecnologia da informação, o sistema suporte de um novo método de pagamento deve ter determinadas características:

- Confiabilidade: os riscos de falha de transmissão de dados ou de indisponibilidade devem ser baixos;
- Escalabilidade: o aumento do número de usuários e/ou de transações deve ser facilmente absorvido;
- Independência de plataforma: estruturas distintas de *hardware* e *software* (computadores, *handhelds*, telefones celulares, etc.) devem permitir o acesso ao sistema;
- Interoperabilidade: as distintas estruturas de *hardware* e *software* devem poder se comunicar e trocar dados como se fossem idênticas;
- *Write once, apply anywhere* (escreva uma vez, use em qualquer lugar): característica de *software* que permite que o mesmo, uma vez escrito seja utilizado por qualquer tipo de dispositivo. Essa característica permite reduzir custos e acelerar processos de implantação;
- *Seamlessness*: capacidade do *interface* do usuário não necessitar de mudanças quando a infra-estrutura de software e hardware sofrer alterações; essas duas últimas características usualmente são conseguidas adotando-se uma arquitetura orientada para modelos (Model Driven Architecture - MDA) para o desenvolvimento dos sistemas.

Atualmente, exceto no que se refere a transações em espécie, existem tipicamente quatro partes envolvidas com a liquidação (*settlement*) e a compensação (*clearing*) de uma transação: o comprador, o vendedor e seus respectivos bancos.

As interações entre essas partes elevam os custos, geram atrasos na conclusão do processo e expectativas quanto à adimplência. Qualquer novo método de pagamento que ofereça a possibilidade de compensação e liquidação mais rápida, mais automática, deve naturalmente reduzir os custos de transação e os riscos de quem tem dinheiro a receber; com dificuldades principalmente para aqueles que usufruem de resultados provenientes do *floats* gerados no processo.

Os envolvidos, especialmente instituições financeiras, têm procurado a redução dos riscos e custos, com iniciativas não apenas na área de novas formas de pagamento. Uma iniciativa nesse

sentido foi a entrada em vigor nos Estados Unidos, em outubro de 2004, da lei *Check 21 (Check Clearing for the 21st Century Act - Lei de compensação de cheques para o século 21)*. Essa lei autoriza a criação de um IRD - *Image Replacement Document*, ou documento substituto de imagem. Um IRD é uma imagem que substitui o cheque original, em papel, apresentada ao banco que o compensará, reduzindo os custos de compensação, hoje na ordem de US\$ 1 por cheque. O aspecto mais importante é que o IRD possui o mesmo *status* legal como comprovante que o cheque original como comprovação. A Cheque 21 foi uma iniciativa importante na medida em que auxiliou a criação de uma cultura de dispensa do papel.

Ainda com relação ao aspecto segurança, outro fator crítico que se destaca, é a falta de experiência da população em geral na utilização de dispositivos móveis, especialmente celulares e *handhelds*, como forma de pagamento, onde os problemas de falta de segurança estão apenas começando a se manifestarem (BRETERNITZ, 2004). A presença de vírus em telefones celulares já é uma realidade, e esses vírus podem gerar operações não autorizadas ou permitirem o roubo dos PIN (*Personal identification number*, número de identificação pessoal), senha que permite a terceiros “invadirem” a conta que teve seu PIN roubado. Outro ponto a ser considerado, é o de que muitas pessoas adotam senhas que podem ser “deduzidas” por um possível fraudador, em geral, números de placas de automóveis, datas, etc. – ainda não está disseminada uma cultura de cautela com relação a esse assunto.

O roubo dos celulares ou o simples empréstimo do aparelho a terceiros também podem ser fontes de fraudes, assim como a falta de experiência dos novos usuários. São exemplos as frequentes notícias sobre pessoas idosas ou inexperientes sendo vítimas de fraudes com cartões em filas de bancos. Fraudes similares tendem a ocorrer quando o uso dos telefones celulares para operações financeiras se popularizar. Existe ainda o problema das vulnerabilidades em tempo de transmissão; quando dados podem ser captados por terceiros por meio de “grampos”, alterados ou perdidos, embora esse tipo de problema esteja mais controlado.

No entanto, acredita-se que à medida em que novos sistemas de telefonia celular se disseminarem, substituindo a tecnologia hoje dominante, os problemas de segurança diminuam, apesar de que em qualquer meio de pagamento, as tentativas de fraude serão constantes. A história é pródiga ao relatar essas tentativas, desde a adulteração do peso de moedas até falsificação de papel moeda, clonagem de cartões, etc.

Assim, espera-se que os problemas de segurança também sejam mantidos sob controle, de forma análoga ao que se observa no ambiente Internet como um todo. Padrões rígidos deverão ser adotados pelas instituições intervenientes, tornando-se até mesmo uma exigência legal.

Outro fator preponderante para o sucesso, apontado na literatura, é o estabelecimento de alianças entre os envolvidos nas iniciativas de *m-finance* (ADL, 2004), de forma a que todos os envolvidos tenham algum tipo de ganho.

VISÃO GERAL DO MERCADO BRASILEIRO

O mercado brasileiro de *mobile banking* ainda se encontra em fase inicial de desenvolvimento, com poucas operações efetivamente realizadas.

Segundo o BACEN (2008), 55% da população brasileira ainda recebe seu salário em espécie. Este número atinge 70%, na região nordeste. Os meios de pagamentos principalmente na aquisição de bens e serviços, ainda é preponderantemente em espécie (77%) especialmente para o pagamento de compras de baixo valor, tais como os gastos em padarias e mercadinhos, apesar dos 260 milhões de cartões de débito e de crédito em circulação (BACEN, 2007).

Na visão de três dos maiores bancos do país, Bradesco, Itaú e Banco do Brasil, a usabilidade dos aparelhos (telas e teclados pequenos, pouco ergonômicos), as preocupações com segurança e as tarifas para utilização dos celulares são as principais questões que dificultam o crescimento do número de operações (FORTES, 2008). No que se refere à segurança, a mesma fonte diz que no Bradesco, apenas em fevereiro de 2008, foram bloqueados 285 mil e-mails com vírus e 199 milhões de *spam*.

Isto mostra como o tema é delicado – vírus e *spam* tendem a ser para a telefonia móvel problema tão grave quanto são para a internet (BRETERNITZ, 2004).

Já com relação às tarifas, em alguns casos para realizar uma operação de R\$ 10, atualmente gastam-se R\$ 2 em tarifas; na medida em que *m-finance* se popularize, o custo das tarifas certamente será objeto de maior discussão e acabará por sofrer uma queda sensível.

Apesar dos problemas descritos anteriormente, o mercado brasileiro está iniciando agora seu processo de expansão. A consultoria Forrester Brasil, em seu relatório *Time Has Come to Change Brazilian Bank Platform*, afirma que 100% dos bancos deverão investir nessa tecnologia (CIAB, 2007). Vários bancos já oferecem alguns serviços de *m-banking*, como por exemplo Banco do Brasil, Banese, Banrisul, Bradesco, Caixa Econômica Federal e Itau.

Em termos de América Latina, cenário que pode ser considerado similar ao brasileiro, em fins de 2007, 38 dos cem maiores bancos ofereciam serviços desse tipo, a maioria deles baseado na tecnologia SMS (LATINIA, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeiro lugar deve-se destacar as dificuldades e obstáculos a serem transpostos para a introdução eficiente do *m-finance*, já comentadas anteriormente. Acredita-se que, pela mudança profunda de procedimentos e conceitos, será necessária uma imagem forte e bem trabalhada para conquistar a confiança dos usuários no sentido de que estes adotem soluções de *m-finance*. Assim como num jogo de soma zero, ou ganha-ganha, todos os envolvidos devem visualizar algum benefício próprio, para que se construa uma massa crítica de usuários, fundamental para o sucesso das iniciativas de *m-finance*.

Parece claro que as aplicações de *m-finance* vão se tornar cada vez mais comuns, apesar das dificuldades ainda a serem superadas; seu crescimento não eliminará os canais habituais. Um negócio de tal porte merece, ao invés de ser descartado prematuramente em função das dificuldades, ser cuidadosamente monitorado pelos responsáveis pela formulação da estratégia empresarial, pois seu impacto nos custos e na forma de operar de determinados tipos de empresa pode gerar ameaças, e como quase sempre acontece, oportunidades, surgindo como uma nova fonte de receitas, um canal barato de distribuição para produtos financeiros e um instrumento de marketing eficiente.

Também os governos devem considerar os benefícios da bancarização quando da formulação de políticas.

Um aspecto de *m-finance* a ser acompanhado com cuidado especial é o dos micro-pagamentos (valores inferiores a US\$ 10) e pico-pagamentos, aqueles da ordem de centavos. Quando esses se tornarem comuns, certamente viabilizarão novos modelos de negócio e inviabilizarão outros; este é um tema que se recomenda para exploração em estudos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADL. **Making m-payments a reality**. Resumo de documento distribuído pela empresa de consultoria Arthur D. Little. Viena, 2004.

- BACEN – Banco Central do Brasil. **Diagnóstico do sistema de pagamentos de varejo do Brasil - Adendo estatístico – 2006**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2007.
- BACEN – Banco Central do Brasil. **O brasileiro e sua relação com o dinheiro**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2008.
- BATCHELOR, S., SCOTT, N. e HEARN, S. **Senegal household survey: m-payment analysis**. Reading (Reino Unido): Gamos, 2007.
- BRETERNITZ, V. J. *Antes tarde do que nunca! O Tempo*, Belo Horizonte, 07/04//2004.
- _____, *Spit: uma nova praga vem chegando. O Tempo*, Belo Horizonte, edição de 03/11/2004.
- BRETERNITZ, V. J., ALMEIDA, M. I. R., BRETERNITZ, A. W., GALHARDI, A. C. **Dinheiro digital - uma implementação de micropagamentos**. São Paulo: Anais do X Semead. 2007.
- CAMP, L. Jean. **Trust and risk in Internet commerce**. Cambridge: The MIT Press, 2000.
- CARVALHO, C. E. e ABRAMOVAY, R.. *O difícil e custoso acesso ao sistema financeiro*. In SANTOS, C. A. (org.) **Sistema financeiro e as micro e pequenas empresas – diagnósticos e perspectivas**. Brasília: SEBRAE. 2004.
- CIAB. *Mobile brasileiro tem qualidade internacional*. **Revista CIAB FEBRABAN**. São Paulo. Abril de 2007.
- COURSARIS, C. e HASSANEIN, K. *Understanding m-commerce - a consumer centric model*. **Quarterly Journal of Electronic Commerce**. Greenwich (EUA), volume 3, 2002.
- CRACKNELL, D. *Electronic banking for the poor – panacea, potential and pitfalls*. **Small Enterprise Development**, volume 15, nº4. 2004.
- EDC - Edgar, Dunn & Company. **2006 Mobile Payments Study**. Disponível em http://digitaldebateblogs.typepad.com/digital_money/files/edgardunnreport.pdf, acessado em 26.06.2006.
- FORTES, D. **Por que o banco ainda não decola no celular?** Disponível em http://info.abril.com.br/blog/debora//20080307_listar.shtml. Acesso em 13/03/2008.
- GHETLER, M. **Mobile banking: o banco sempre presente. Uma visão conceitual, técnica e de negócios**. Palestra proferida no evento CIAB FEBRABAN. São Paulo. 2006.
- GSMA. **Global Money Transfer Pilot Uses Mobile To Benefit Migrant Workers And The Unbanked**. www.gsmworld.com/news/press_2007/index.shtml. Acessado em 15.01.2011. 2007
- HAMILTON, J. *Are main lines and mobile phones substitutes or complements? Evidence from Africa*. **Telecommunications Policy**, vol. 27. 2003.
- IDB - Inter-American Development Bank. *Sending money home. Worldwide remittance flows to developing countries*. Disponível em <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=1172190>. 2006. Acesso em 15.02.2011.
- IDG. **Base de celulares no Brasil atinge 122,8 milhões em janeiro**. Disponível em <http://idgnow.uol.com.br/telecom/2008/02/20/base-de-celulares-no-brasil-atinge-122-8-milhoes-em-janeiro/>. Acesso em 04/03/2008.
- IEMR. **Global Mobile Payment Market Forecast**. Vancouver: IE Market Research Corporation. 2010.
- INFODED. **Micro-payment systems and their application to mobile networks**. Washington (EUA): InfoDEV. 2006
- ITU. **World Telecommunication/ICT Indicators Database**. Disponível em <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/>, acessado em 22.02.2011.
- IVATURY, G. e PICKENS, M. **Mobile phone banking and low-income customers: Evidence from South Africa**. Washington (EUA): Consultative Group to Assist the Poor (CGAP) and the United Nations Foundation. 2006

- KARJALUOTO, H. *Selection criteria for a mode of bill payment: Empirical investigation. among Finnish bank customers.* **International Journal of Retail & Distribution Management**, vol. 30, nº 6. 2002.
- LATINIA. **Top Latin American banks offer m-banking.** Disponível em <http://www.epaynews.com>. Acesso em 11/03/2008.
- MALLAT, N. **Theoretical constructs of mobile payment adoption.** Helsinque: Helsinki School of Economics. 2004.
- MALLAT, N., ROSSI, M. e TUUNAINEN, VIRPI K. *Mobile Banking Services.* **Association for Computing Machinery - Communications of the ACM.** Nova Iorque, vol. 47. 2004.
- MARCUS, A. P. *Back to Goias e Minas Gerais. Returnees, geographical imaginations and its discontents.* **Revista Tempo e Argumento.** Florianópolis: v. 2. 2010
- MEYER, T. *Mobile banking is ringing again. Will the customers answer?* **Deutsche Bank Research.** Frankfurt am Main, edição de outubro de 2007
- MORENO, L. A. **Challenges to expand access to credit and banking services,** palestra proferida na 41st Banking Convention, Cartagena de Indias, Colombia. 2006.
- PORTEOUS, D. **The enabling environment for mobile banking in Africa.** London: DFID. 2006.
- SCALLY, D. *Red Sky Morning: What's Ahead for Banking?* **Revista Bank Director Magazine.** Brentwood (EUA): edição do 2º trimestre de 2008.
- SELLTIZ, C; WRINGHTSMAN, L. e COOK, S. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: EPU, 1987
- TELECO – Inteligência em Telecomunicações. **Estatísticas de Celulares no Brasil.** Disponível em <http://www.teleco.com.br/ncel.asp>. Acessado em 22.02.2011
- WARIS, F; MUBARIK, F. e PAU, L-F. **Mobile payments in the Netherlands: adoption bottlenecks and opportunities, or... throw out your wallets.** Rotterdam: Erasmus Research Institute of Management (ERIM). 2006.
- WORLD BANK. **Migration and remittances factbook.** Washington: World Bank, 2008,

A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID APLICADA NA SEGURANÇA DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE CARGAS

Laís Aparecida Casseiro LAMEU
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Fatec-Jd, CEETPS, Jundiaí, SP, Brasil.
laislameu@hotmail.com

Poliana da Silva Pereira PELLINI
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Fatec-Jd, CEETPS, Jundiaí, SP, Brasil.
polianapellini@yahoo.com.br

Esp. Jucelaine Lopes de OLIVEIRA (orientadora)
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Fatec-Jd, CEETPS, Jundiaí, SP, Brasil.
prof.jucelaine@fatecjd.edu.br

RESUMO

O presente artigo realiza uma análise sobre o sistema de segurança portuária, e observa como elementos da tecnologia RFID (denominação dada a *Radio Frequency Identification*) podem ser aplicados como um dos fatores-chave para a manutenção da segurança das cargas. A metodologia utilizada para este trabalho é qualitativa descritiva baseada em pesquisas bibliográficas e análise de informações; o estudo visa realizar a observação de como as empresas podem proceder quanto a contratação dos serviços de transportes marítimos, além de realizar atividades pertinentes ao funcionamento estruturado de suas atividades retroportuárias afim de, garantir a total segurança de suas mercadorias.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança. Portos. RFID.

ABSTRACT

This article provides an analysis of the system of port security, and watch as elements of RFID technology (the name given to Radio Frequency Identification) can be applied as one of the key factors for maintaining the security of cargo. The methodology for this qualitative descriptive study is based on literature searches and analysis of information, the study aims at addressing the observation of how companies can proceed on the hiring of maritime transport services, and perform activities related to the operation of structured activities retro port in order to ensure the complete safety of their goods.

KEYWORDS: Security. Ports. RFID.

INTRODUÇÃO

Os portos surgiram e se desenvolveram, para serem interfaces entre os deslocamentos aquaviários e terrestres, de pessoas, bens/produtos, sendo importante componente do sistema logístico, porém ainda têm inúmeras deficiências em sua infra-estrutura, sistema de informações, qualificação profissional e aplicação de tecnologias, deixando-os vulneráveis á desvio e roubos de cargas.

Face à importância do transporte marítimo para a economia, é fundamental que seus custos sejam minimizados e sua eficiência maximizada. Os tempos de permanência no porto influenciam fortemente os custos operacionais dos navios e dos próprios terminais portuários. Estes períodos se dividem basicamente em tempo de espera por atracação e tempo de navio atracado, em operação de embarque ou desembarque.

Quando a taxa de congestionamento de um porto se eleva, os tempos de espera serão maiores, ocorrendo à formação de filas indesejadas de navios aguardando atendimento.

O transporte é um fator essencial para o desenvolvimento e estruturação de um território, uma vez que é responsável pela circulação de pessoas e cargas, então devemos considerar aspectos que permeiam a realização do transporte, aspectos como a movimentação e armazenamento de mercadorias, cuja atuação tem caráter estratégico para que as relações sócio-espaciais e econômicas inerentes ao transporte possam ocorrer com maior intensidade. Uma das interfaces diretas das atividades logísticas tem na segurança uma das suas principais aliadas.

A segurança portuária segue as regulamentações da Organização Marítima Internacional, instituição filiada a ONU - Organização das Nações Unidas - qual é responsável pelos debates e definições de atuações que estejam relacionadas a questões marítimas no mundo todo, sua atuação afeta 160 países coligados.

No Brasil as regulamentações de segurança e movimentação são tratadas pela Antaq², agência nacional criada pela Lei nº10. 233, de 2001, responsável por atuar no âmbito das modalidades de navegação, dos portos organizados, terminais portuários e no transporte de cargas especiais e perigosas.

De acordo com a Secretária dos Portos (2010), o Brasil possui uma costa de 8,5 mil quilômetros navegáveis e o sistema portuário nacional movimenta 700 milhões de toneladas de diversas mercadorias; correspondendo a mais de 90% das exportações. Nas observações realizadas por Junqueira (2002) verifica-se que a gestão portuária demanda resposta urgente. O Brasil ainda não criou um corpo de profissionais competentes para atender ao que as atividades econômicas exigem.

Logo, gerando vulnerabilidades, que muitas vezes conduzem às rupturas potenciais da segurança e da eficiência em quase todos os aspectos de transportes de cargas.

SEGURANÇA PORTUÁRIA NACIONAL

Segundo a Secretaria de Portos (2010) a segurança portuária nacional é um conjunto de medidas objetivando garantir o direito à vida, à saúde, à segurança do trabalho portuário, à incolumidade das pessoas e do patrimônio, em todas as circunstâncias e, em especial ao que se refere à acidentes. A segurança global portuária é dever do Estado, direito e responsabilidade da cidadania, conforme a lei federal nº 8.630, de 25 de fevereiro de 1993.

Em um encontro setorial que reuniram empresários e especialistas da área de transporte e logística realizada pela Associação Comercial de São Paulo (2010), o Sr. Artur Luiz Souza dos Santos, vice-presidente da Mapfre Seguros, mencionou na entrevista que o Brasil conta com uma

² Agência Nacional de Transportes Aquaviários

sinistralidade exorbitante, somente no ano de 2009 chegou-se a 70%, ou seja, de cada R\$ 100 arrecadados em prêmios, R\$ 70 foram destinados a cobrirem sinistros – que, em sua maioria, consistiram em roubo de carga portuária.

O mercado de seguro para transportes também passa por embates estratégicos no Brasil. Segundo a Associação Comercial de São Paulo (2010)

A área mais paga por sinistros do que arrecada prêmios, ao passo que cresce menos que os demais ramos de seguros e o próprio PIB. Cerca de dez seguradoras concentram 90% do faturamento dos seguros do transporte, o que torna o cenário insustentável em longo prazo.

Com o crescente nível de circulação de mercadorias nas áreas portuárias, é conveniente que se tenha uma maior segurança com relação a entrada e saída de pessoas, veículos e cargas nas áreas portuárias. Com a existência de uma melhor segurança nos portos, também irá contribuir com uma maior facilidade de acesso num mercado futuro.

TECNOLOGIAS A FAVOR DA SEGURANÇA

Atualmente, a ajuda das tecnologias de informação e programas especializados tanto a carga como a descarga dos navios e muitas outras operações nos portos são feitas ou controladas por sistemas informatizados, facilitando e organizando as operações. Os conceitos de sistemas proporcionam uma série de raciocínios que levam à compreensão da complexidade da empresa moderna como um todo (BIO, 1996). Não importa qual seja o segmento de transporte de cargas, os diferentes sistemas contribuem para se ter a somatória de eficácia e eficiência, bem como, segurança em todos os processos.

O fator segurança é imprescindível a qualquer organização. Para Brasileiro (1999) o conceito de segurança relacionado às empresas significa a redução ou eliminação de certos tipos de riscos, de perdas e danos a que a organização poderá estar exposta. No segmento portuário não poderia ser diferente, sendo que diversas tecnologias surgem como complemento e prevenção dos fatores de riscos. O artigo tem o intuito de mostrar como existe muita vulnerabilidade no sistema portuário e de como o RFID é também uma fonte de segurança no sistema portuária de cargas. Os diferentes sistemas tecnológicos podem ser considerados vantagem competitiva para qualquer organização; e conforme já dito esta tecnologia permite o rastreamento constante do contêiner/carga em geral, entre outros e avisando a qualquer momento á central sobre quaisquer adversidades.

O sistema RFID é uma realidade que será aplicada cada dia mais por todos os setores da cadeia de suprimentos, a adoção da tecnologia torna-se praticamente uma exigência do mercado para os próximos anos.

A modernização portuária no Brasil toma aspectos prioritários na medida em que o avanço tecnológico possibilitou os outros portos no mundo, aprimorar serviços e apresentar alto índice de qualidade dos mesmos. A atividade portuária é impactada fortemente pela competição. Conforme Porter (1989) a vantagem competitiva surge da maneira como as empresas desempenham suas atividades dentro da cadeia de valor. Neste contexto, a utilização da Logística associada à Tecnologia de Informação é significativa para que as empresas/organizações alcancem o objetivo almejado, ou seja, maior competitividade. Segundo Junqueira (2002, p. 167)

[...] os investimentos em novas tecnologias, entre elas, biotecnologias, sistemas de informação, internet, etc. visam aprimorar e aumentar a competitividade das organizações, pela melhoria de produtos, incremento na

produtividade, melhor atendimento aos clientes e na geração de valor adicionado para a sociedade.

As operações nos portos com alto índices de vulnerabilidade, há necessidade de responder às crescentes demandas do mercado impondo soluções de logística com intenso uso de tecnologia embarcada e sistemas móveis. O RFID já está sendo utilizado por grandes clientes operadores portuários.

A Identificação por Radiofrequência ou comumente chamada de etiquetas inteligentes (*smart labels*), está causando grandes evoluções tecnológicas no setor de logística. Os leitores, antenas e *tags* (etiquetas) se comunicam por ondas de radiofrequência enviando informações através de um *software* para o usuário final. É uma fonte de transformação que pode ajudar a reduzir desperdício, limitar roubos, gerir inventários, simplificar a logística e até aumentar a produtividade.

Conforme Glover e Bhatt (2007) os dois componentes mais citados de um sistema RFID são o identificador, que é um dispositivo de identificação anexado ao item que queremos rastrear e o leitor, que é um dispositivo que consegue reconhecer a presença de identificadores RFID e ler as informações armazenadas neles.

É com o uso desta tecnologia se permite o rastreamento constante de contêineres, cargas à granel, paletes, vagões ferroviários e cavalos mecânicos no complexo portuário, identificando e localizando a qualquer momento o ativo e seu usuário. Em caso extremo de anormalidade a central de monitoração é acionada.

Os diversos itens monitorados podem estar estocados ou armazenados em qualquer recipiente, desde caixa até contêineres e logo o sistema efetua os controles, tais como:

1. Localização dos veículos de carga na área e no estacionamento portuário;
2. Rastreamento dos veículos de carga, das mercadorias e de usuários na área portuária;
3. Monitoramento de todo tempo das operações, bem como, processo de carga e descarga na área portuária.

Estes fatores demonstram como a tecnologia RFID torna possível determinar a posição dos veículos na extensão do porto, rastreamento constante de cargas à granel, contêineres, paletes e vagões, realizando a identificação em tempo real, dispensando a repetição da verificação de dados de modo constante, logo, eliminando tarefas desnecessárias nas quais outrora era preciso uma gama maior de mão de obra na área portuária e diminuindo os tempos de operação.

O RFID existe desde a década de 40 e veio para complementar a tecnologia de código de barras, bastante difundida no mundo. Segundo a ACURA³

Quanto às vantagens da RFID em relação às outras tecnologias de identificação e coleção de dados, temos: operação segura em ambiente severo (lugares úmidos, molhados, sujos, corrosivos, altas temperaturas, baixas temperaturas, vibração e choques), operação sem contato e sem necessidade campo visual e grande variedade de formatos e tamanhos. (ACURA, 2003).

³ ACURA é uma empresa líder em soluções de identificação eletrônica, tendo implantado os maiores projetos de identificação por radiofrequência no Brasil e em vários outros países.

A tecnologia RFID consiste em uma tecnologia usada para identificação automática, através de ondas de rádio, obtendo-se os dados remotamente através de etiquetas (*tags*) e bases de transmissores, chamados de leitores (COSTA, 2006). Para o funcionamento, as etiquetas RFID contêm chip de silício e uma pequena antena capaz de transmitir dados sem a utilização de fios (BOLZANI, 2004), sendo assim possível o sistema realizar a localização em tempo real dos estoques e mercadorias.

O RFID tem sido de extrema importância na área portuária, como fator propagador de segurança, aumentando a mobilidade e agilidade dos serviços, conforme ilustrado a seguir:

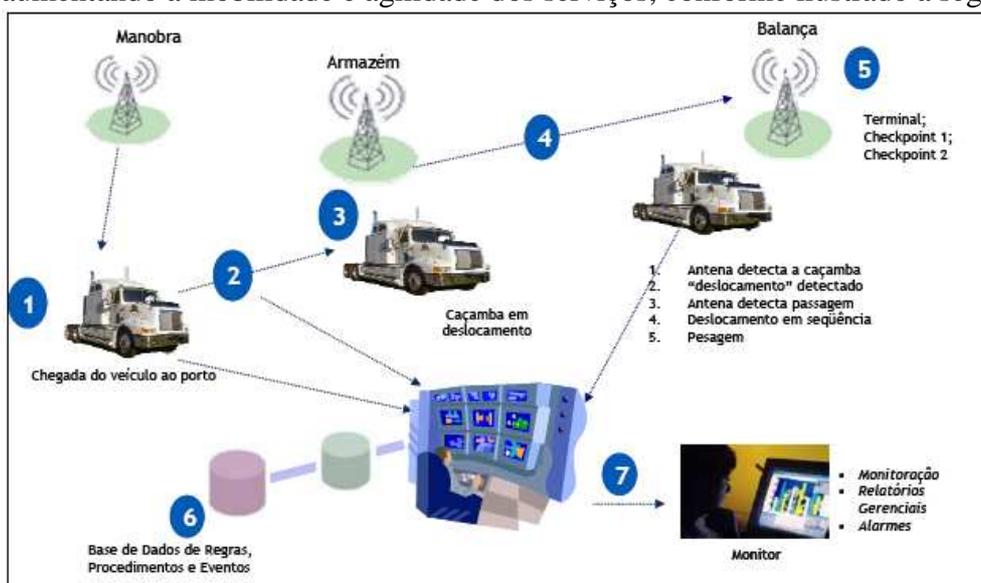


Figura 1: RFID nos portos

Fonte: GTP (2007)

Toda a área portuária é coberta por antenas RFID, bem como rodovias, balanças, estacionamento e armazéns. A antena localiza o veículo de carga já no estacionamento da área portuária, em seguida o veículo é rastreado com sua respectiva caçamba ou contêiner, monitorando tanto o processo quanto o deslocamento, pesagem e analisando, qualquer ato de violação da carga é enviado sinal para a central de monitoração.

ANÁLISE DE INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO RFID NO PORTO DE SANTOS

Segundo artigo da revista Computerworld (2004) a empresa X já está em operação com um projeto piloto de controle de contêiner por radiofrequência no porto de Santos. A medida é parte do programa norte-americano "Operação de Comércio Seguro", cujo objetivo é aumentar a segurança no transporte de produtos por containeres que chegam aos portos do país.

O projeto foi desenvolvido no Brasil em conjunto com as autoridades portuárias de *New Jersey* e *New York*, e é considerado "piloto" por ser um teste das soluções que poderão ser adotadas pelo governo norte-americano como padrão de importação de mercadorias por contêiner. O controle de cargas da empresa X feito a partir da tecnologia RFID, possibilita a leitura e a monitoração das etiquetas que são colocadas nos contêiner da importadora no porto de Santos. A mercadoria é etiquetada e monitorada desde o carregamento do contêiner até o momento em que chega aos Estados Unidos. Com a ajuda do sistema, é possível comunicar rapidamente se houve alguma violação na carga durante o trajeto até *New Jersey*.

O objetivo é evitar tentativas de violação do contêiner, garantindo a segurança das cargas, e agilizar o processo de liberação da mercadoria nos portos americanos, já que as autoridades locais são constantemente avisadas das condições do transporte. Além da rota Santos/*New Jersey*, o governo dos *EUA* selecionou outras 17 rotas, em todo o mundo, para a realização dos projetos-piloto de Operação de Comércio.

Atualmente, mais de 21 mil contêineres chegam aos portos dos Estados Unidos todos os dias, e, segundo a agência norte-americana, os mecanismos de segurança utilizados nos portos até hoje ainda são muito vulneráveis.

Em face o exposto, a tecnologia RFID é uma prática utilizada pelas empresas, para melhoria dos processos relacionados à logística, controle e gerenciamento do fluxo de informação que, lhes proporciona um aumento de eficiência nos procedimentos de segurança. Também com a adoção deste tipo de etiqueta, se permite rapidamente uma boa solução para processos produtivos onde, se deseja capturar as informações em tempo real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se, que os portos brasileiros ainda estão muito aquém dos que têm destaque no mundo, tanto em aparelhamento, modernização quanto na superação dos gargalos. Devido a abrangência das atividades portuárias, diversos são os passos ou rumos a serem dados no intuito de aperfeiçoar a TI (Tecnologia da Informação) nos portos, visando gerar competitividade e/ou parcerias com os outros portos internacionais.

Os portos são instituições extremamente importantes para o desenvolvimento econômico nacional, portanto é necessário a implementação de tecnologias ou inovações para adequá-los a uma nova realidade.

O Brasil está em conjunto com iniciativas de países desenvolvidos em projetos pilotos com o intuito de integrar processos a cadeia de suprimentos ao ritmo das exportações e as etiquetas RFID estarão tão intrínsecas no nosso cotidiano, como o código de barras.

O RFID é ponto determinístico nas operações que buscam envolver tecnologia e monitoramento de dados da carga. Aparentemente simples, este é um investimento que traz melhorias de segurança e redução dos riscos de roubos de carga, além de fornecer importantes dados logísticos de toda a área portuária até o consumidor final.

Com este tipo de tecnologia, qual o custo tem caído de forma significativa devido a sua procura, será possível engajar um pouco mais de forma eficaz e eficiente os processos e operações portuárias para garantir confiabilidade aos clientes que almejam ter sua carga entregue com a total qualidade e segurança que merecem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520 **Informação e documentação: Apresentação de citações em documentos**. Rio de Janeiro, 2002.

ACSP - ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE SÃO PAULO. **Mercado de seguro para transportes também passa por embates estratégicos no Brasil – 2010**. Disponível em: <http://acspliblog.blogspot.com/2010_10_01_archive.html>. Acesso em 21 de novembro de 2010.

ACURA. **Quais as vantagens e desvantagens da RFID em relação ao código de barras e a tarja magnética?** - 2010. Disponível em: <http://www.acura.com.br/acurasecurity/english/rfid_barcode.php>. Acesso em 24 de novembro de 2010.

- APDL - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DO DOURO E LEIXÕES. **Segurança da Cadeia Logística** - 2011. Disponível em: <<https://www.apdl.pt/gca/index.php?id=492>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2011.
- BECK, U. **O que é globalização**. São Paulo – Paz e Terra, 1999.
- BIO, Sérgio R. **Sistema de Informação: um enfoque gerencial**. São Paulo; Atlas 1996.
- BOLZANI, Caio Augustos Moraes. **Computação Pervasiva e Sistemas de Identificação**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. 3 p. Disponível em: <http://www.bolzani.com.br/artigos/art01_04.pdf>. Acesso em 20 de novembro 2010.
- BRASILIANO, Antonio Celso Ribeiro. **Planejamento da segurança empresarial** São Paulo, Sicurezza, 1999.
- CALHEIROS, Prof. Dimas Ozanam. **Apostila de segurança patrimonial**, 5º semestre do curso de Logística, 2010.
- COMPUTERWORLD. “Unisys realiza projeto com RFID no Porto de Santos” Artigo Revista Computerworld, São Paulo, 21 out. 2004. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/gestao/2004/10/21/idgnoticia.2006-05-15.9285487421/>>. Acesso em 20 de novembro de 2010.
- COSTA, Pedro Alexandre Sá da. **Framework e Middleware Competitiva em Logística Empresarial Baseada em Tecnologia de Informação**. Universidade de Lisboa, 2006 77 p. (Relatório final de Projeto) – Departamento de Informática. Disponível em: <http://www.di.fc.ul.pt/disciplinas/pei/pei0506/conteudo/documentos/rels_finais/0506rfinal_29685.pdf>. Acesso em 18 de outubro de 2010.
- GLOVER, Bill; BHATT, Himanshu. **Fundamentos de RFID: Teoria em Prática**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.
- GÓES, Hidelbrando Araújo. **Problemas Portuários**. Rio de Janeiro: Inspetoria de Porto, Rio e Canais, 1930.
- GTP - GLOBAL TECHNOLOGY PARTNERS. **Tecnologia RFID aplicada Logística e Segurança em Portos – 2007**. Disponível em:< http://www.gtp-supernus.com/pdf/solucoes/Tecnologia_RFID_Portos.pdf>>. Acesso em 16 de novembro de 2010.
- JUNQUEIRA, Luciano A. Prates. **Desafios da Modernização Portuária**. São Paulo Aduaneiras, 2002.
- LIMA JUNIOR, Levi Ferreira. **A tecnologia de RFID no padrão EPC e soluções para implementação desta tecnologia em empilhadeiras – 2006**. Disponível em: <http://www.mbis.pucsp.br/monografias/Monografia_-_Levi_Ferreira.pdf>. Acesso em 29 de novembro de 2010.
- MARONE, Eduardo. et al **Os Portos Brasileiros frente à Ciência, Tecnologia e Inovação: Um Novo Desafio para a Sociedade**. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2150>>. Acesso em 29 de março de 2011.
- PORTAL LOGÍSTICA TOTAL. **Infraestrutura portuária necessita de R\$ 42,9 bi para sanar deficiências – 2010**. Disponível em: <<http://logisticatotal.com.br/noticia/infraestrutura-portuaria-necessita-de-r-429-bi-para-sanar-deficiencias/a223c6b3710f85df22e9377d6c4f7553>>. Acesso em 29 de novembro de 2010.
- PORTER, M. **Vantagem Competitiva - Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. 17a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.
- SEP - SECRETARIA DOS PORTOS. **Sistema Portuário Nacional - 2010**. Disponível em: <<http://www.portosdobrasil.gov.br/sistema-portuario-nacional>>. Acesso em 08 de novembro de 2010.

TRANSPORTE PÚBLICO RODOVIÁRIO URBANO: ASPECTOS RELEVANTES PARA A MOBILIDADE

Camila Vázquez NASCIMENTO
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí- SP
E-mail: camila_alex@hotmail.com

Jaqueline Aparecida TEIXEIRA
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - SP
E-mail: jaqueteixeira1@hotmail.com

Jucelaine Lopes de OLIVEIRA
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – SP
E-mail: prof.jucelaine@fatecjd.edu.br

RESUMO

Este artigo busca apresentar uma análise do transporte público urbano sob a perspectiva rodoviária, tendo como limitação do estudo a mobilidade das pessoas, abrangendo questões como a influência do crescimento desordenado das cidades, a importância do transporte urbano, citando suas vantagens e desvantagens, além de tratar sobre a qualidade dos transportes e os fatores que interferem na mobilidade das pessoas. O objetivo, através de revisão bibliográfica, é identificar a necessidade do transporte público, como justificativa a necessidade de melhorias no planejamento da prestação de serviços. Entre outros aspectos, conclui-se que a eficiência do transporte além de garantir a mobilidade da população e a qualidade de vida do usuário, ainda fortalece o crescimento industrial e comercial, assim dando suporte ao desenvolvimento econômico das cidades

PALAVRAS-CHAVE: Transporte público; Mobilidade; Qualidade.

ABSTRACT

This article aims on presenting an analysis of the urban public transportation system based on the road transportation perspective, focusing on a study of people mobility, addressing issues such as the influences of the unorganized growth of cities, the importance of urban transportation, highlighting its mainly advantages and disadvantages, and also showing the quality of this kind of transport and which factors are responsible for interfere on people's mobility. The main objective here is to identify the needs of public transportation, therefore a qualitative research method is used in this work, structured under literature reviews, and taking the needs of an improvement in the provision of services as a justification for the study here presented. Among other aspects, it's concluded that the transport efficiency, besides assuring people's mobility and a better life quality for the users, still strengths the industrial and commercial growth, hence supporting the economic growth of cities.

KEYWORDS: Public transportation; Mobility; Quality

INTRODUÇÃO

A mobilidade das pessoas depende de um bom planejamento no sistema viário e este pode ser prejudicado com o crescimento desordenado das cidades. Conforme a Revista Mobilidade Urbana e Inclusão Social (2009) a mobilidade atualmente praticada em nosso país é excludente, gerando congestionamentos e prejuízo econômico e social.

O uso do transporte privado vem sendo cada vez mais utilizado devido a sua flexibilidade, porém o transporte público é a melhor alternativa para a redução de problemas como a poluição, má qualidade de vida e redução de acidentes de trânsito.

O transporte público urbano necessita satisfazer a população, a fim de se tornar o principal meio de transporte na vida das pessoas, para isso é necessário abranger alguns fatores como fácil acesso aos locais de parada, atendimento rápido e boas condições dos veículos, como serão evidenciados neste artigo.

A INFLUÊNCIA DO CRESCIMENTO DESORDENADO DAS CIDADES

O desenvolvimento dos meios de transporte influencia diretamente no crescimento das cidades, pois é de sua responsabilidade a ligação entre as localidades com o objetivo de realizar a obtenção de suprimentos necessários às atividades da vida urbana.

De acordo com Ferraz e Torres (2004), deve existir um planejamento adequado do sistema de transporte para racionalizar o uso do solo, a distribuição e estrutura do transporte implicam diretamente na eficiência econômica das cidades e na qualidade de vida da sociedade, ressaltando ainda que o transporte público seja de vital importância para obter uma melhor estrutura das cidades.

Este desequilíbrio no planejamento urbano fez com que as cidades crescessem de modo irracional, provocando baixa eficiência na infra-estrutura e trazendo assim impactos negativos ao transporte urbano, soma-se a influência exercida sobre o uso do solo de modo que não haja um aproveitamento consciente e eficiente dos espaços. Segundo Ferraz e Torres (2004), o crescimento acelerado do transporte privado oferece uma série de problemas às cidades como grandes congestionamentos, acidentes, poluição atmosférica como fator predominante, a necessidade de investimentos em sistema viário que traz baixa eficiência econômica, e ainda a ocupação do solo irracional devido a grandes áreas destinadas a vias e estacionamentos, entre outros.

O crescimento desordenado das cidades traz a decadência de economias para toda a sociedade, assim o sistema de transporte deve ser utilizado corretamente de modo que não interfira na qualidade da vida urbana, como priorizar a circulação de pedestres, ciclistas e o uso do transporte público coletivo, a fim de oferecer qualidade de vida para a população, maior eficiência urbana e melhor qualidade ambiental.

Um fator de alta relevância nas grandes cidades são os congestionamentos em estado preocupante, pois proporciona impactos negativos à vida urbana em relação à velocidade atingida de um local a outro quando comparada com antigamente. Nos horários comuns de entrada e saída no trabalho e escolas em áreas centrais o trânsito alcança a um ponto de baixa eficiência no transporte urbano, chegando a atingir velocidades inferiores a um transporte individual a pé.

A IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE URBANO

A qualidade de vida da população está diretamente ligada com o serviço oferecido pelo transporte de passageiros. O deslocamento das pessoas é essencial permitindo acesso a realização de atividades necessárias do cotidiano, fazendo com que o transporte urbano se responsabilize pelo desenvolvimento econômico e social de um município. Conforme Oliveira et al (2010), o bem-estar

da pessoa está relacionado com vários aspectos, como a qualidade do ar, a segurança nas estradas e o transporte eficiente.

Segundo Ferraz e Torres (2004), o transporte urbano é de grande importância nos serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos, fornecimento de energia elétrica, entre outros. Ressaltando ainda que as atividades comerciais sejam totalmente dependentes de um deslocamento adequado de pessoas e produtos, mostrando assim que o transporte urbano é essencial à eficiência na vida das cidades modernas.

A mobilidade das pessoas em igualdade para todos é um fator essencial para o desenvolvimento urbano, ao mesmo tempo em que é responsável por altos custos nas cidades, superando os custos de serviços públicos básicos como a iluminação pública por exemplo.

O transporte coletivo urbano ainda se faz essencial para a qualidade do meio ambiente nas comunidades, mostrando-se uma alternativa para o excesso do uso de transporte privado. De acordo com Ferraz e Torres (2004), o uso do transporte coletivo proporciona a redução da poluição ambiental, congestionamentos, acidentes de trânsito, necessidade de investimentos em obras viárias caras, e ainda auxilia na regularização do uso de energia.

Contudo, pode-se notar que o uso correto do transporte urbano traz benefícios às cidades e à própria população, sendo importante para o desenvolvimento urbano, igualdade social, um meio ambiente adequado aos municípios e eficiência nas cidades desenvolvidas. Segundo Oliveira (2009), “o transporte público é um serviço essencial nas cidades, pois democratiza a mobilidade para as pessoas que não possuem automóveis.”

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO TRANSPORTE PÚBLICO

Vantagens

O transporte público urbano se mostra cada vez mais importante na sociedade, pois é somente através dele que os congestionamentos e o uso indevido de energia automotiva podem ser reduzidos.

Existem comparativos que deixam claro sua melhoria em relação ao transporte privado, segundo Ferraz e Torres (2004) o consumo de espaço viário por passageiro transportado é de 10 a 25 vezes maior no transporte privado em comparação aos ônibus, e ainda a emissão de poluentes por passageiro transportado é de 5 a 10 vezes maior nos carros em relação ao transporte público.



Carro



À pé



Ônibus

Figura 1: As diferentes modalidades de transporte.

Fonte: Vuchic (2000)

A figura 1 mostra a diferença de espaço ocupado por 70 pessoas em três tipos diferentes de meios de transporte, ficando visíveis grandes vantagens do transporte público urbano coletivo em relação aos outros meios, em especial o veículo particular que deixa a rua totalmente congestionada enquanto o ônibus tem uma ocupação melhor do solo e menos poluente ao meio ambiente.

Como principais vantagens em relação a outros meios de transporte podem ser citadas:

- É um meio de transporte motorizado que oferece maior segurança e ao mesmo tempo comodidade com o menor custo unitário, se mostrando o mais acessível e democrático modo de transporte para as pessoas de baixa renda e impossibilitadas para dirigir um automóvel;
- É uma grande alternativa para controlar o uso do automóvel, trazendo melhorias à população, como evitar congestionamentos e poluição, diminuir acidentes de trânsito, equilibrar o uso de energia e ocupação do solo.
- Reduz necessidades de investimentos por parte do governo em relação ao sistema viário, como construir estacionamentos e investir em controles de tráfego, com isso pode-se oferecer melhorias em setores de maior prioridade para a população como, por exemplo, a saúde e a educação.

Para que essas vantagens sejam efetivas e o transporte coletivo urbano atenda os níveis sociais, econômicos e ambientais uma avaliação sobre os padrões de qualidade devem ser satisfatórios, com isso o usuário obtém um serviço que corresponde às suas necessidades.

Desvantagens

O uso do automóvel cresce cada vez mais devido às suas grandes vantagens em comparação com o transporte público. A sua característica principal é a comodidade em relação à liberdade no uso do transporte.

Outro motivo que reforça sua comodidade é a viagem ser porta a porta e sem tempo de espera pelo veículo, oferecendo maior flexibilidade ao passageiro e a possibilidade de transportar cargas de volume médio é uma característica muito atrativa do transporte privado, já que o transporte público não há espaço destinado para isso.

O tempo de viagem é outro fator que influencia bastante no momento da preferência do automóvel, sendo que na maioria das vezes as pessoas se encontram em locais distantes de seus afazeres do cotidiano, como também a possibilidade de efetuar paradas na viagem quando necessário, que fica totalmente sem flexibilidade no transporte público.

Sendo assim, as principais desvantagens do transporte público em relação aos outros meios de transporte segundo Ferraz e Torres (2004) são:

- Rigidez dos horários de passagem e percurso a ser seguido, existindo assim uma falta de comodidade e flexibilidade aos passageiros;
- O transporte não é totalmente efetuado por ele, é necessária a utilização de outro meio de transporte para concluir o destino desejado pelo usuário, oferecendo um desconforto à população devido a caminhadas e esperas em condições climáticas ruins como a chuva e calor, por exemplo.

- Além de tempos maiores de viagens devido a grandes paradas e menor velocidade, o transporte público não oferece a possibilidade de paradas intermediárias como o transporte privado e existe a necessidade de espera pelo veículo, que muitas vezes causam atrasos e impasses a vida da população.

Segundo Branco (1981) “a cidade que quiser resolver o problema da locomoção de seus habitantes com automóveis ampliará cada vez mais as áreas centrais de circulação e estacionamento, até o extremo em que não existirão mais os edifícios; aí, deixará de existir também a cidade”

QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Segundo Juran (1990), a qualidade é vista como a adequação ao uso. Um produto com qualidade apresenta características que atendam as necessidades e aumentam a satisfação do cliente.

Um transporte público de qualidade deve satisfazer a todos os envolvidos no sistema, isso abrange usuários, comunidade e governo, segundo Ferraz e Torres (2004). Os envolvidos no sistema de transporte público possuem objetivos, direitos e obrigações para que haja total qualidade no serviço.

De acordo com Lima Jr. e Gualda (1995) qualidade de serviços de transportes é aquela percebida pelos usuários e demais interessados, de forma comparativa com as demais alternativas disponíveis, resultante da diferença entre as expectativas e percepções do serviço realizado.

Conforme Ferraz e Torres (2004), o governo tem como objetivo manter um transporte coletivo urbano de qualidade a um custo proporcional à renda dos usuários, o direito e o dever do governo é planejar, implantar obras e as ações realizando a gestão do sistema de transporte público urbano.

Os autores também enfatizam a importância do acesso ao sistema por pessoas com deficiências, baixo custo do serviço proporcionando mobilidade também as pessoas de baixa renda e que este tenha boa qualidade e baixo índice de acidentes. A obrigação da comunidade é apoiar o sistema, sabendo da sua importância econômica e o seu papel social ao exigir um transporte de qualidade e baixo custo. Suas obrigações são ceder assento preferencial, respeitar os outros usuários e as normas de segurança, ajudar a conservar veículos e instalações do sistema.

Padrão de qualidade para os usuários

Os usuários têm objetivos e direitos a um transporte de qualidade, que foi definido por Ferraz e Torres (2004) através de aspectos como: acessibilidade, intervalo de atendimento e confiabilidade, tempo de viagem, lotação, características dos veículos e dos locais de paradas e mobilidade.

Acessibilidade

Segundo Santos (2003) a acessibilidade está relacionada com a distância que o usuário caminha do destino de inicial até o ponto de embarque e do ponto de embarque até o destino final. Quanto menos o usuário caminha e melhor a condição da calçada e declividade da via melhor é a acessibilidade.

Intervalo de atendimento e confiabilidade

O intervalo de atendimento é a frequência com que os veículos passam nos pontos de paradas, afetando diretamente o tempo de espera do usuário nos pontos. O intervalo de tempo está relacionado a confiabilidade que é a certeza que o veículo vai passar no horário e fazer todas as viagens programadas.

Tempo de Viagem

O tempo de viagem é o tempo gasto dentro dos veículos durante a distância percorrida entre os locais de embarque e desembarque. Esse tempo depende da velocidade média de veículo, que pode ser influenciado pelas condições da via, via de transporte público separado do tráfego geral, tempo médio das paradas e pelas rotas que se forem mais sinuosas aumentam o tempo da viagem. A qualidade tempo de viagem é avaliada através da relação entre os tempos de viagem por ônibus e por automóvel.

Lotação

A qualidade do transporte está relacionada ao número de passageiros no interior dos veículos, seria ideal que todos pudessem viajar sentados, o que elevaria muito o custo dos coletivos. Usuários em pé desde que não seja excessivo é aceitável, mas quando a quantidade de passageiros em pé é elevada o desconforto deixa a qualidade do transporte ruim.

Característica dos veículos e dos locais de parada

As características dos veículos e dos locais de parada são fatores que influenciam na comodidade dos usuários.

Os veículos que atendam melhor os passageiros considerando temperatura, ventilação, ruído, nível de vibração, tipo do banco, números de portas, largura dos corredores, altura dos degraus e aparência externa e interna, idade, grau de conservação e limpeza são fundamentais para a satisfação dos usuários. Os locais de paradas que podem ser pontos ou terminais devem ter sinalização adequada, calçadas largas suficientes para comportar os usuários que esperam o transporte e os outros pedestres que passam, bancos para sentar e coberturas para proteger as pessoas de sol e chuva.

Mobilidade

A mobilidade é a facilidade de locomoção das pessoas de um local para outro utilizando o transporte público. Deve ser considerado o planejamento e a distribuição das linhas, além da existência de integração física e tarifária. Sobre isso vale transcrever as palavras de Santos (2003):

A integração física é necessária para que as transferências entre veículos de linhas distintas sejam feitas com comodidade e segurança. A integração tarifária para que não seja necessário o pagamento de outra passagem nos transbordos, proporcionando desta maneira justiça social através da eliminação das discriminações geográficas no espaço urbano. A maneira de promover a integração física e tarifária depende do tamanho da cidade.

O ideal é que as viagens pudessem ser diretas sem necessidade de trocas de veículos, mas por ser inviável técnico e economicamente, a necessidade de integrações pode ser reduzida e com uma integração física adequada com bancos e abrigos e uma integração tarifária por meio de bilhetagem eletrônica.

EFICIÊNCIA NO TRANSPORTE

Um sistema de transporte eficiente garante a mobilidade da população, e facilidade de acessos a atividades de lazer, cultura, saúde, trabalho. Sendo ele vital, é importante que seja proporcionado a um custo compatível com todas as classes sociais.

Eficiência Social

A eficiência social tem papel sobre a qualidade de vida do usuário, do espaço urbano e questões ambientais. A qualidade de vida dos usuários pode ser afetada pela segurança no trânsito, pela geração de emprego, acessibilidade para realizações de diversas atividades, aparência da cidade. A qualidade do espaço urbano segundo Vasconcellos (2000) reflete em como as pessoas podem usufruir da vida coletiva natural do ambiente urbano, ou seja, o uso do espaço urbano como calçadas, praças, vias, etc. E a qualidade do meio ambiente interfere na saúde pública representada pelas poluições atmosférica, sonora e visual.

Eficiência Econômica

A eficiência econômica desempenha papel na sociedade como solução para aqueles que não têm automóveis ou não podem dirigir, garantindo mobilidade dessas pessoas.

O crescimento industrial e funcionamento das instituições também são afetadas pela serviço de transporte pouco eficiente. Segundo Gouveia e Ferreira (2010) o transporte coletivo organiza e condiciona a ocupação dos espaços urbanos e o uso do solo, sendo um serviço essencial que deve atender as necessidades sociais e dar suporte a atividades econômicas.

A eficiência econômica pode ser prejudicada com a falta de integração entre modais, perda de passageiros do transporte público para o transporte individual, má distribuição do serviço pelas cidades e custos de deslocamento alto devido congestionamento, que de acordo com a revista Mobilidade Urbana e Inclusão Social (2009) esses fatores resultam em aumento das tarifas do transporte coletivo, aumento do tempo de deslocamento e queda da qualidade do serviço.

CONCLUSÃO

Este trabalho identificou a importância do transporte público urbano rodoviário devido as suas contribuições para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e aos municípios. De acordo com o estudo foi identificada a necessidade de planejamento para a melhoria no transporte público de modo que atenda as expectativas dos usuários.

A diminuição do uso excessivo do transporte individual somente será possível se o transporte público atender os padrões de qualidade que tragam satisfação aos usuários, através de um serviço de custo acessível ao mesmo tempo em que forneça confiabilidade.

Foi possível concluir que a eficiência do transporte além de garantir a mobilidade da população e a qualidade de vida do usuário, ainda fortalece o crescimento industrial e comercial, assim dando suporte ao desenvolvimento econômico das cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCO, Adriano M. **Transporte urbano no Brasil**. In: III Congresso Anual da ANTP, Recife, 1981.

FERRAZ, A.C.P; TORRES, I.G.E. **Transporte público urbano**. São Carlos, Editora Rima, 2004.

GOUVEIA, C. F; FERREIRA, W.R. **Consideração sobre o sistema integrado de transporte público coletivo em Uberlândia-MG**. Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

JURAN, J.M. **Juran na liderança pela qualidade**. São Paulo, Editora Pioneira, 1990.

LIMA Jr., O. F.; GUALDA, N.D.F. **Qualidade em serviços de transportes: conceituação e procedimentos para diagnóstico**. In: IX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET, São Carlos, SP. 1995.

MOVIMENTO NACIONAL PELO DIREITO AO TRANSPORTE PÚBLICO DE QUALIDADE PARA TODOS – MDT. FÓRUM NACIONAL DE REFORMA URBANA – FNUR. **Mobilidade Urbana e Inclusão Social**. 2009.

OLIVEIRA, Jucelaine Lopes de. **A importância e o papel do transporte público de passageiros**. Jundiaí. Anotações de aula da disciplina Transporte de Passageiros. Fatec Jundiaí, 2010.

OLIVEIRA et al. **Mobilidade urbana e sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT11-236-949-20100904103333.pdf>> Acesso em: 20/11/2010.

SANTOS, B. J. R. **A qualidade no serviço de transporte público urbano**. NUPENGE – Núcleo de Pesquisa em Engenharia. I Jornada Científica de Engenharia, Goiânia, 2003. Disponível em: http://www2.ucg.br/nupenge/pdf/Benjamim_Jorge_R.pdf. Acesso em: 23/11/2010

VASCONCELLOS, E.A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas** – 3 ed.- São Paulo. Annablume, 2000.

VUCHIC, V. R. **Transportation for Livable Cities**. Center for Urban Policy Research, Nova Jersey, U.S.A, 2000. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/antp_15congr/pdf/TD-176.pdf> Acesso em: 20/11/2010.

O FLUXO DE INFORMAÇÕES COMO FATOR ESTRATÉGICO PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA FORNECEDORA DE AUTOPEÇAS

Ana Paula Salzano, TAVARES
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
anapaula.s.t@hotmail.com

Juliana, CALEGARI
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
juliana.calegari@yahoo.com.br

Érico Francisco, INNOCENTE (orientador)
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
prof.ericofatejd.edu.br

RESUMO

O presente trabalho busca avaliar a importância da integração do fluxo de informações dentro da cadeia de suprimentos de uma empresa de autopeças como elemento estratégico ao seu funcionamento logístico. O cenário está voltado ao mercado de reposição de peças automotivas, onde foi realizado um estudo de caso visando apresentar resultados obtidos para a cadeia de suprimentos diante de uma melhoria na integração das informações. O objetivo é gerar subsídios para empresas quando da sua implementação e manuseio de sistema *Electronic Data Interchange* (EDI), em perfeita comunicação com o *Enterprise Resource Planning* (ERP), tenham sucesso total no fluxo de informações, na taxa de atendimento ao cliente e no acesso aos dados eletrônicos tão necessários para respostas adequadas e instantâneas ao ambiente de chão de fábrica, prevalecendo a produtividade e aumentando a competitividade.

PALAVRAS-CHAVE: Cadeia de Suprimentos, Fluxo de Informações, Reposição

ABSTRACT

This study sought to determine the importance of integrating the information's flow in the supply chain of an auto parts company as a strategic element to its logistics operation. The scenario is bound for the auto parts replacement market, which had a case study undertaken, aimed on presenting the results for the supply chain before an improvement in information integration. The goal is to provide subsidies to companies when their implementation and management system *Electronic Data Interchange* (EDI), in perfect communication with the *Enterprise Resource Planning* (ERP), have total success in the information flow, in customer service rates and in the access to electronic data, which are required for appropriate and instant responses to the environment and the factory floor, maintaining productivity and increasing competitiveness.

KEYWORDS: Supply Chain, Information Flows, Replacement

INTRODUÇÃO

A crescente necessidade de mobilidade (circulação e comunicação) das pessoas, seja para trabalho ou lazer com a maior agilidade e segurança possível, torna a venda de carros crescente, gerando grande demanda nas empresas do ramo automotivo.

Diante de um desenvolvimento econômico em crescente evolução, e com a necessidade de maneiras mais seguras e rápidas para a população se locomover, principalmente considerando a situação deficiente do transporte público de passageiros no país, a procura por automóveis particulares aumenta a cada dia no Brasil.

Percebe-se que não é somente com a “produção normal” que as empresas fornecedoras de autopeças devem se preocupar, mas também com as demandas da “produção intermediária”, ou seja, o atendimento de peças para o mercado de reposição, já que os usuários de veículos particulares não esperam passar pelo inconveniente de manter um carro parado por falta de alguma peça que quebrou e que a concessionária responsável não possui para substituição; por isso, a necessidade de entender o processo logístico para o atendimento deste mercado.

A importância de um atendimento e acompanhamento adequado ao cliente, mostrando de que maneira esse procedimento influencia na cadeia de suprimentos do fornecedor de autopeças torna-se um diferencial produtivo aumentando a competitividade da empresa.

Sob a égide metodológica este artigo foi conduzido através de pesquisa em fontes qualitativas do mercado automotivo, cadeia de suprimentos e atendimento ao cliente visando trazer conhecimento da área e, julgado oportuno, buscou-se informações bibliográficas e empíricas sobre as ferramentas utilizadas no processo de abastecimento de autopeças das empresas fornecedoras.

EMBASAMENTO TEÓRICO

A indústria automobilística

Desde seu surgimento até os dias atuais o setor automobilístico tem representado grandes mudanças no padrão de vida da população e a indústria contribui de maneira significativa para a economia mundial. “Nos últimos cem anos a indústria automobilística desenvolveu-se, cresceu e tornou-se a indústria mais representativa do mundo” (PIRES, 2009, p. 4).

O setor de autopeças é responsável pelo fornecimento de componentes necessários para a montagem dos veículos. A indústria de autopeças tem a função de oferecer suporte às linhas de produção das montadoras. Para que isso ocorra, o setor precisa sempre se manter adequado para conseguir acompanhar a crescente demanda da indústria automobilística.

Devido à sua diversidade e multiplicidade de insumos e produtos, o setor de autopeças caracteriza-se por ser um setor de transformação que agrega valores a matérias primas e insumos utilizados na cadeia produtiva do setor. (SINDIPEÇAS, 2010).

Essa indústria apresenta um alto grau de complexidade, sendo que sua produção conta com diferentes fases, tendo início na criação de um projeto que seja viável para empresa e montadora, e, se aprovado, seguir para a fabricação dos componentes.

Devido ao aumento da demanda por automóveis, a indústria de autopeças sofre forte pressão por parte das montadoras, que cada vez mais preocupadas com a acirrada concorrência, exigem uma preparação adequada para fornecimento de produtos com ótima qualidade, com prazos compatíveis e preços que sejam atrativos para a montadora, e conseqüentemente possam ser repassados ao consumidor final.

Mercado de Reposição de Autopeças

O mercado automotivo precisa estar atento aos problemas que podem ocorrer com seus produtos após a realização da compra, ou seja, um carro pode quebrar, seja devido a algum acidente ou mesmo suas peças podem apresentar algum desgaste natural com o tempo e devido a esses impasses a indústria automobilística deve estar preparada para a reposição de peças.

Desde a chegada do automóvel no país, no início do século XX, criou-se uma infraestrutura, formada por peças de reposição e oficinas mecânicas, que possibilitassem o fluxo do mercado automotivo no Brasil. A partir daí, com o surgimento das montadoras e o crescimento da indústria no país, o mercado de reposição acompanhou as necessidades dos consumidores (LUCHT, 2004).

O mercado de reposição de autopeças precisa ser tratado com a mesma importância da demanda normal dos carros, pois um cliente que faz a aquisição de um automóvel novo e tem um problema com ele deve ser atendido com tal agilidade que foi na hora de realizar a compra. Por isso, os desafios do gerenciamento da cadeia de abastecimento não terminam quando os produtos acabados chegam corretamente na porta do cliente (Moura *et al.*, 2003).

O pós vendas é essencial para garantir a credibilidade da marca com o consumidor final e para que esse atendimento ocorra de maneira correta é necessária integração por parte de toda a cadeia de suprimentos envolvida no abastecimento de autopeças, tanto quanto na hora de fabricar o carro novo.

Cadeia de Suprimentos na Indústria Automobilística

Com o aumento da competitividade entre as empresas e o crescimento das exigências por qualidade, prazo e custo, a palavra logística se tornou indispensável no vocabulário empresarial transformando-se numa estratégia para as empresas alcançarem maior competitividade e diminuindo custos. A logística moderna agrega valor de lugar, tempo, qualidade e informação à cadeia produtiva e procura eliminar do processo tudo que não tenha valor para o cliente, que acarreta somente custos e perda de tempo (NOVAES, 2001).

A logística se tornou uma estratégia para maximizar o atendimento ao cliente, porém, para essa real eficiência acontecer, é necessário que as diferentes etapas relacionadas e envolvidas num determinado produto tenham um bom relacionamento, conseguido através de um fluxo de informações e uma integração do processo num todo, garantindo a entrega do pedido ao consumidor final. A coordenação desta cadeia, que controla os processos envolvidos na gestão de um produto é conhecida como *Supply Chain Management* (SCM), ou Gestão da Cadeia de Suprimentos.

O SCM é a “integração dos processos industriais e comerciais, partindo do consumidor final e indo até os fornecedores iniciais, gerando produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente” (NOVAES, 2001, p. 41). O gerenciamento da cadeia de suprimentos parte da necessidade do cliente para as próximas etapas, considerando o consumidor como ponto chave e com o entendimento de que a necessidade por ele exigida deve ser atendida de qualquer maneira, atuando como a busca para encontrar a melhor maneira, otimizando processos e diminuindo custos, tendo em consideração os prazos e qualidade do produto e também do processo logístico. A indústria automobilística apresenta uma cadeia de suprimentos complexa, dependendo inclusive, em algumas situações, de materiais importados. Por isso, há a necessidade de que sempre haja uma grande interação entre os diversos setores dentro de um mesmo chão de fábrica e também entre as empresas que fazem parte dessa cadeia, (fornecedores e clientes).

A FIG. 1 resume a cadeia de suprimentos da indústria automotiva, onde os blocos representam seus diferentes membros. Como pode-se observar, o elemento mais importante da cadeia, que é o cliente final, depende de todas as outras etapas anteriores para ser atendido, ou seja, ele poderá sentir qualquer falha que houver dentro dessa cadeia que influencie no prazo, custo ou

qualidade na hora da entrega do seu produto. As ferramentas utilizadas durante todos os processos da cadeia de suprimentos são importantes fatores de integração entre as partes envolvidas. As informações servem como principal auxílio às decisões finais da empresa, servindo como fatores decisórios na cadeia de suprimentos.

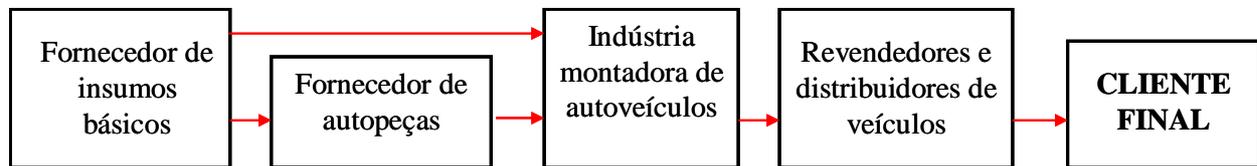


FIGURA 1 – Cadeia de Suprimentos da Indústria Automotiva
Fonte: Adaptado de SCAVARDA, 2001.

Para Bowersox *et al* (2002), os sistemas de informação da cadeia de suprimentos dão início às atividades e acompanham a informação de cada processo, facilitando o compartilhamento de informações tanto dentro da empresa como entre os parceiros da cadeia de suprimentos, ao mesmo tempo em que auxiliam no processo de controle e tomadas de decisões gerenciais.

Alguns exemplos da tecnologia de informática aliada à logística são: *Material Requirement Planning (MRP)*, *Enterprise Resource Planning (ERP)* e *Electronic Data Interchange (EDI)*.

Como lembra Moreira (2004), quando a demanda de um item depende apenas e diretamente das forças do mercado, diz-se que o item possui demanda independente; quando, por sua vez, a demanda de um item depende diretamente da demanda de outro item, diz-se que o item possui demanda dependente. O *Material Requirement Planning (MRP)* pode ser entendido como o planejamento das necessidades de materiais, que surgiu da necessidade de planejar o atendimento da demanda dependente, que decorre da demanda independente. Segundo Moreira (2004, p. 507) “produtos finais e peças de reposição são típicos itens de demanda independente.”

A maior parte das empresas fabrica mais de um produto e cada um deles é formado por um grande número de peças ou componentes comuns, ou seja, controlar o abastecimento de todos os componentes para todos os produtos finais fabricados tendo em consideração os estoques disponíveis, entregas previstas, compras em andamento nos respectivos prazos de entrega e contando com os possíveis atrasos não seria possível, ou não seria tão mais simples, sem o auxílio do MRP (MARTINS & LAUGENI, 2005).

Quando se tem a data e a quantidade final necessária para o cliente inicia-se o processo para obtenção das datas e quantidades em que seus componentes são necessários e esta divisão de um produto por seus diferentes componentes de formação recebe o nome de explosão (MOREIRA, 2004) e são identificadas através de ordens planejadas de produção.

Expandiu-se o conceito do MRP até então utilizado, que passou a levar em consideração além dos componentes, os insumos como mão de obra, equipamentos, espaços disponíveis para estocagem, instalações e outros e esse software com tal capacidade foi denominado *manufacturing resources planning*, traduzido como planejamento dos recursos de manufatura e utilizando-se da sigla MRP II (LAURINDO & MESQUITA, 2000).

Da evolução do MRP II ainda surgiu o *Enterprise Resource Planning (ERP)* – Planejamento dos Recursos da Empresa, são sistemas operacionais cuja função é integrar todos os setores de uma companhia. “O objetivo do ERP é de colocar a informação uma só vez no sistema, tornando-a imediatamente acessível a todos os clientes do sistema e da informação” (MARTINS & LAUGENI, 2004, p. 389). Ele apresenta diversos módulos que representam as diferentes funções dentro de uma empresa e algumas vezes trazem aplicações específicas.

Já o sistema *Electronic Data Interchange* (EDI), Intercâmbio Eletrônico de Dados, consiste no envio e recebimento de dados eletrônicos entre duas instituições parceiras, através de *softwares* de comunicação que interligam as empresas, facilitando o fluxo de informações comerciais que as empresas envolvidas necessitam para melhor integração de ambas as partes. Esses determinados *softwares* são responsáveis pelo envio e recebimento de dados para *softwares* de tradução, que fazem a interpretação e o convertem ao sistema da empresa (PIRES, 2009).

O atendimento ao cliente na cadeia de suprimentos

O trabalho dentro de qualquer empresa depende exclusivamente de seu cliente. Para Arbache (2006) só há necessidade da funcionalidade de um sistema logístico da empresa a partir do momento em que existe uma demanda a ser satisfeita. Afinal, se o cliente não tem um pedido, não há atendimento ou prestação de serviço. A relação exata com o cliente qualifica o fornecedor e o torna capaz de discutir e analisar as variações de demanda e prazos com menores riscos à sua cadeia produtiva, possibilitando o fluxo de informações dentro desta cadeia e a capacidade das diferentes etapas reagirem para atender ao pedido dentro do menor custo possível e sempre na busca da otimização do processo.

Segundo Lambert, Stock e Ellram (1998, *apud* HILSDORF 2009) o serviço ao cliente, na visão de processos, pode ser entendido como um processo que gera benefícios significativos de valor agregado à cadeia de suprimentos. Uma boa relação entre cliente e fornecedor, principalmente quando se trata de saber exatamente as suas necessidades e estar sempre disposto a discutir possíveis alterações de demanda facilita a reação de toda cadeia produtiva.

As montadoras existentes já têm seu perfil de fornecedores pré-estabelecidos para cada componente necessário na montagem de um automóvel e a função do bom atendimento por parte da empresa fornecedora é manter a relação de parceria com a montadora para garantir sua participação na concorrência por novos projetos. A falta de abastecimento de autopeças para o consumidor final pode gerar transtornos para as concessionárias e até mesmo para os respectivos fornecedores das peças faltantes. O consumidor depende do carro não somente para lazer, mas muitas vezes o automóvel é o seu instrumento de trabalho para garantir sua renda mensal.

Para melhor visualizar esse cenário elaborou-se um questionário com seis quesitos visando detectar situações que afligem clientes internos, externos e proprietários de automóveis. O universo observado foi de 36 entidades. Conforme as respostas obtidas geraram-se as TAB. 1, TAB.2, GRÁFICO 1 e GRÁFICO 2.

TABELA 1 – Entidades que tiveram problemas com troca de peças

Situação	Universo detectado
Demora do recebimento de peças acarretando em prejuízos	53%
Demora do recebimento de peça sem prejuízos	28%
Nunca tiveram problemas	19%

Fonte: Elaborado pelos autores.

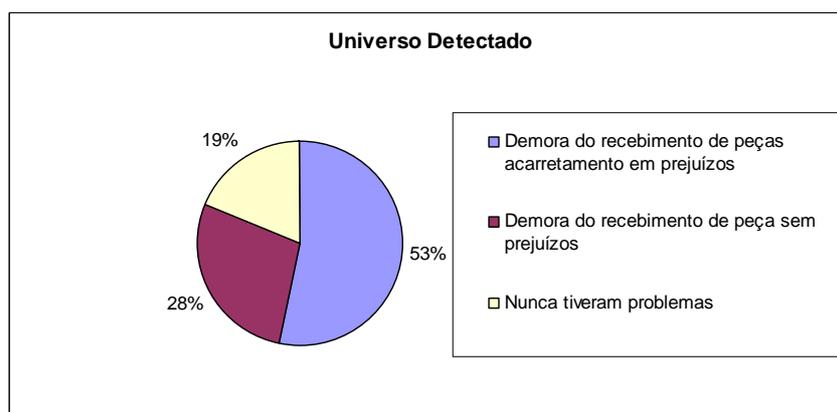


GRÁFICO 1 – Entidades que tiveram problemas com troca de peças

Fonte: Elaborado pelos autores.

TABELA 2 – Tempo de espera pelas peças

Tempo de espera pelas peças	%
Até uma semana	41
Até duas semanas	38
Duas semanas a um mês	7
Mais de um mês	7
Troca imediata	7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa maneira, quando um consumidor precisa trocar as peças do automóvel, seja por desgaste natural ou acidente, estando o carro na garantia ou não, ele tem a necessidade de que esse atendimento seja realizado de maneira ágil e com a qualidade que ele esperou receber quando fez a compra do seu veículo, pois conforme os resultados obtidos pode-se notar que grande parte das pessoas já teve prejuízos pessoais e/ou profissionais devido à espera pela reposição da peça. Quando a reposição de alguma peça faltante não é feita em determinado tempo, o cliente tem o direito de reclamar à Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor (PROCON) a falta de peças para seu carro, onde será avaliado quem é o responsável por esse atraso.

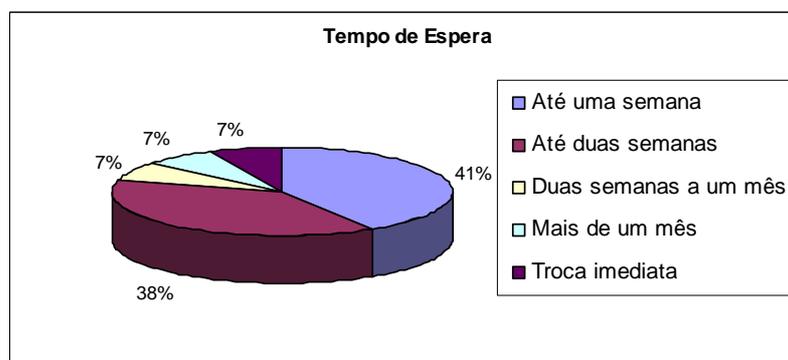


GRÁFICO 2 – Tempo de espera

Fonte: Elaborado pelos autores.

ESTUDO DE CASO

O ambiente para a avaliação da importância do fluxo de informações e suas respectivas influências na cadeia de suprimentos é uma empresa automotiva multinacional alemã, atuando na produção normal e produção intermediária (reposição) de autopeças para diversas indústrias automobilísticas e conta com, aproximadamente, 1500 colaboradores. Por questões de sigilo essa fornecedora de autopeças receberá o pseudônimo de Alpha-Auto.

Cadeia de Suprimentos na Alpha-Auto

As demandas dos clientes externos para o mercado de reposição das montadoras (rede de concessionárias) são solicitadas via sistema EDI, mostrando as quantidades diárias, semanais ou mensais e, depois exportadas, em procedimentos internos, para o ERP, onde o programa de remessa para o cliente externo é atualizado criando-se ordens planejadas de produção, através do MRP II, que alimentam a necessidade de componentes, mão de obra e máquina.

As carteiras de clientes externos são atualizadas semanalmente, isto é, resultado da exportação do EDI para o ERP, em operação efetuada pelo “Departamento de Administração de Vendas” e depois o “Planejamento e Controle de Produção” (PCP) executa o MRP para que as variações sejam atualizadas e todas as ordens planejadas sejam criadas ou removidas, conforme aumento ou corte da produção.

Após o processo para que todas as informações estejam disponíveis no sistema para a Cadeia de Suprimentos, os departamentos têm a visão de componentes (nacionais, importados e usinados) que serão necessários por dia, semana ou mês tornando-se capazes de se programar e quantificar seus produtos visando disponibilidade para montagem na data correta, evitando atrasos no cronograma especificado pelo cliente final. Os diferentes tipos de componentes constantes na lista de material recebem seu dimensionamento de acordo com a data que a montadora especificou no pedido.

A programação contida no ERP direciona o setor “Planejamento de Produção” alinhar as informações objetivando abertura de lotes e fabricação dos itens que, após montados e embalados, vão para expedição. Estas diferentes etapas na cadeia de suprimentos da Alpha-Auto podem ser verificadas através da FIG. 2, onde estão divididas pelos departamentos responsáveis por cada ação.

Problemas encontrados

O desenvolvimento do processo produtivo da Cadeia de Suprimentos era efetuado por dois colaboradores que cuidavam das demandas da “produção normal” e da “produção intermediária”.

O problema detectado ocorria devido ao acúmulo de trabalho atribuído a esses colaboradores e por uma ilusão da empresa em acreditar que o mercado de reposição não representasse grande importância para o faturamento, ficando em segundo plano dentro das diretrizes de procedimentos operacionais. Os pedidos chegavam toda semana para serem atualizados em carteira, como a produção de série. Entretanto, os colaboradores somente exportavam o programa de reposição uma vez no mês, ficando as variações semanais sem gerar uma atualização nas necessidades dos componentes, mão de obra, máquina e etc, conforme FIG. 3.

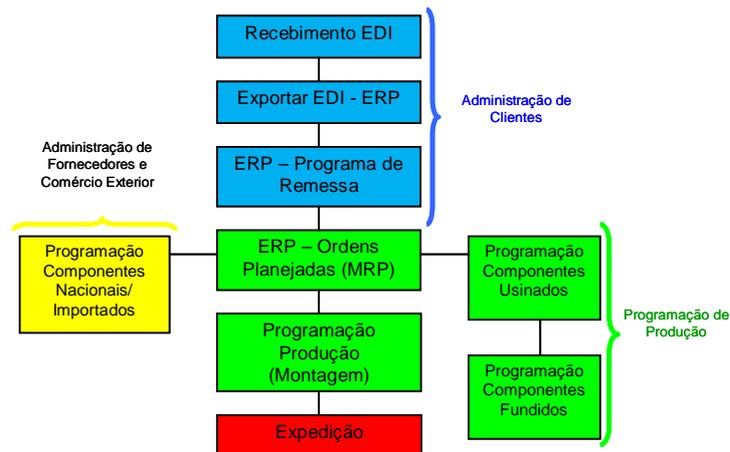


FIGURA 2: Cadeia de Suprimentos da Alpha-Auto

Fonte: Elaborado pelos autores.

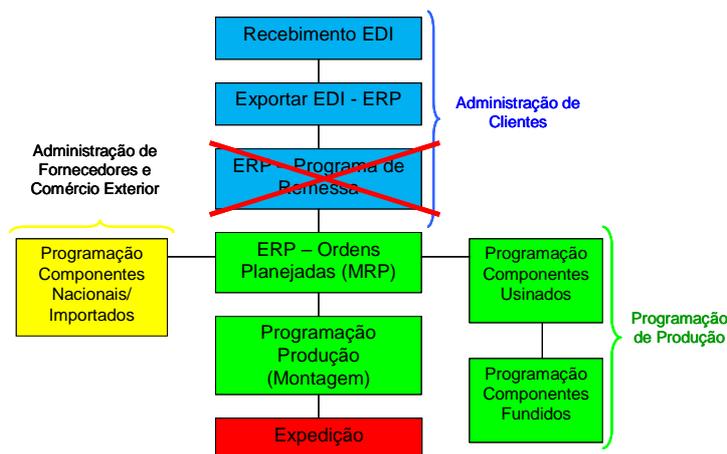


FIGURA 3 – Cadeia de Suprimentos da Alpha-Auto com falha na atualização dos pedidos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os aumentos que o cliente externo necessitava durante o mês eram negociados somente por telefone, quando a situação da peça a ser fabricada já era crítica, o que gerava discrepância no fluxo de informações e um grande transtorno para toda a cadeia de suprimentos, que precisava reagir o mais rápido possível para atender ao pedido do cliente.

Os fornecedores (parceiros terceirizados) não tinham a visão do aumento no sistema e estavam sendo cobrados por um componente que não havia sido programado no começo do mês, ou pelo menos não na quantidade agora solicitada.

Os cortes nas quantidades a serem produzidas eram descobertos somente após as peças já estarem na expedição, prontas para serem carregadas e o cliente final não aceitando o recebimento, já que, havia passado a redução de demanda a ser programada.

O fluxo de informações não funcionava e a cadeia de suprimentos não tinha tempo de se planejar, havia somente reação brusca quando possível, pois, em alguns casos, o tempo era insuficiente para se programar quanto à necessidade de componentes e mão de obra para atendimento do programa dentro do mês.

A FIG. 4 mostra como esse fluxo de informações no mercado de reposição girava no sentido errado, pois a variação do programa e urgência da peça era primeiramente informada ao programador de produção, que a partir daí ia verificar os componentes necessários, nem sempre disponíveis por falta de programa, ocasionando um quebra de fluxo na cadeia.

Além disso, não havia mão-de-obra disponível para o follow-up com os clientes do mercado de reposição que estivesse disposta a agendar melhores datas para coletas e discutir possíveis variações quando não houvesse possibilidade de atendimento, ou seja, não havia colaborador focado no atendimento ao cliente do mercado de reposição. As montadoras começaram a ter problemas com seus consumidores finais, pois as redes concessionárias estavam enfrentando reclamações de clientes, que em alguns casos iam até mesmo fazer sua reclamação no PROCON.

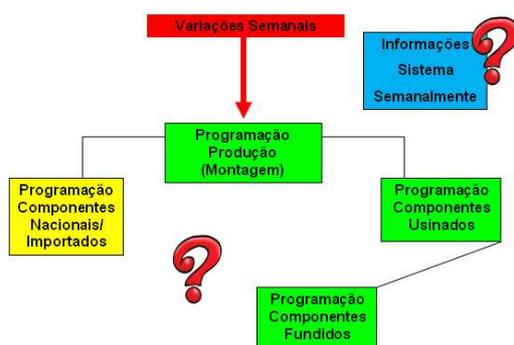


FIGURA 4 – Falha no fluxo de informações semanal
Fonte: Elaborado pelos autores.

Devido a estes contratemplos no atendimento ao mercado de reposição, a Alpha-Auto, obviamente, apresentou um rendimento baixo. Os parâmetros de avaliação do cliente são observados na FIG. 5.

Percentual de Atendimento	Status de Atendimento	
$\geq 95\%$	Altamente satisfatório	●
$\geq 80\%$	Satisfatório	●
$< 80\%$	Insatisfatório	●

FIGURA 5: Percentual de avaliação de atendimento pelo cliente
Fonte: Elaborado pelos autores.

Ações tomadas

Como plano de ação, solicitado pelas próprias montadoras, a Alpha-Auto destinou um colaborador, devidamente treinado, para cuidar exclusivamente do mercado de reposição, visando uma melhoria no fluxo de informações, no processo, na capacidade e agilidade de atendimento.

Esse colaborador passou a ter contato diário com os clientes e atualizar semanalmente o ERP, para que as novas necessidades de componentes fossem geradas.

Passou a analisar as variações e passá-las para as demais áreas através de um documento desenvolvido pela Alpha-Auto onde os envolvidos verificam a capacidade de atender a alteração dentro do mês e aceitam ou não a variação.

O *follow-up* com o cliente passou a ser função desse novo colaborador influenciando as negociações das variações assim que fossem feitas, discutindo um bom prazo para ambas as partes, de maneira a não prejudicar o atendimento ao consumidor final.

Resultados Obtidos

Com esse novo cenário o fluxo de informações passou a ser mais exato (FIG. 6), sem pular partes, passando por todas as áreas interessadas para que cada uma tenha a capacidade de se programar.

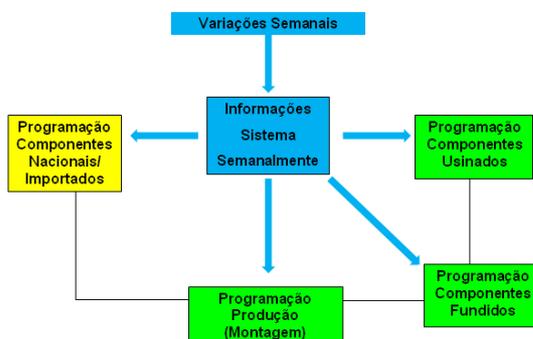


FIGURA 6: Fluxo de informações empresa Alpha-Auto
Fonte: Elaborado pelos autores.

A atualização semanal do ERP e o atendimento diário dos clientes externos por telefone proporciona a Alpha-Auto estar em dia com seu programa e desenvolve a confiança entre fornecedor e cliente, que passam a trabalhar como parceiros e sempre visando o melhor atendimento para o consumidor final. A taxa de atendimento melhorou significativamente nos meses seguintes e a média anual de 2010 (considerando dados colhidos até o fechamento de outubro) também se manteve no nível altamente satisfatório, conforme o gráfico 3.

Não foi possível atingir os 100% em todos os meses, o que se justifica pelo fato de algumas vezes os aumentos serem enviados na última semana do mês e a cadeia de suprimentos só consegue se planejar para atender tal necessidade na primeira semana do mês seguinte, não entrando no rendimento mensal. Com o nível de atendimento satisfatório e equilibrado (média dos meses anteriores) e com a confiança estabelecida, o cliente e fornecedor conseguem negociar entrega de maneira que ambos tenham seu tempo de reação sem haver prejuízo para o consumidor final.

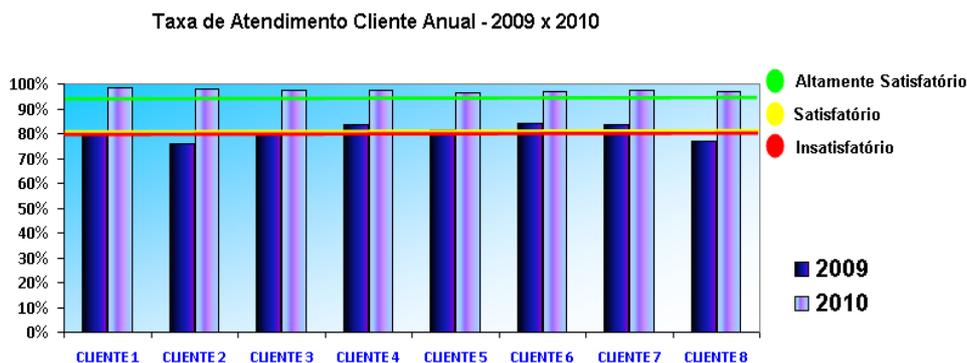


GRÁFICO 3: Comparativo taxa de atendimento ao cliente 2009 x 2010
Fonte: Elaborado pelos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os automóveis são um elo entre pessoas e lugares, sendo utilizados como meio de locomoção a seus afazeres profissionais ou pessoais. Por isso, a indústria automobilística representa fator importante para economia e, incluso nesse meio está o mercado de reposição de autopeças permitindo segurança e o aumento da vida útil do veículo com a possibilidade da troca das peças.

O trabalho permitiu verificar alguns problemas cotidianos que são ocasionados pela espera da reposição das autopeças destacando carros parados pelo fato de a concessionária não possuir peças de reposição e possibilitou o interesse, através de um estudo de caso numa empresa fornecedora de autopeças, de conhecer a cadeia de suprimentos para atendimento do mercado automotivo.

O fluxo de informações é parte essencial para a cadeia de suprimentos, servindo como ligação entre todas as partes da empresa e sendo forte referencial para o sucesso de qualquer segmento. No chão de fábrica da indústria automotiva, as informações precisam ser exatas e o estudo de caso realizado confirma como a comunicação entre o EDI e o ERP é fundamental para que o resultado final seja obtido da melhor maneira, sempre com foco no constante abastecimento das peças que o consumidor final precisa a partir da otimização dos processos.

No ambiente da Alpha-Auto, após as modificações realizadas como alocação de mão de obra treinada para focar no atendimento ao cliente, o colaborador passou a agir no contato direto com o cliente, realizando negociações e *follow-up* diário. Esses procedimentos levaram à obtenção de melhores resultados na taxa de atendimento ao cliente, aumentando a credibilidade e confiabilidade da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBACHE, Fernando Saba *et al.* **Gestão de logística, distribuição e trade marketing**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão Logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
- HILSDORF, Wilson de Castro, ROTONDARO, Roberto Gilioli, PIRES, Silvio Roberto Ignácio. **Integração de processos na cadeia de suprimentos e desempenho do serviço ao cliente: um estudo na indústria calçadista de Franca**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v16n2/v16n2a07.pdf>. Acesso em 17 set. 2010.
- LAURINDO, Fernando José Barbin; MESQUITA, Marco Aurélio de. **Material Requirements Planning: 25 anos de História – Uma Revisão do Passado e Prospecção do Futuro**, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v7n3/v7n3a08.pdf>. Acesso em 16 nov. 2010.
- LUCHT, Richard Rigobert. **Desempenho de Cadeia de Suprimento no Ambiente de Negócios da Era Digital – Um Estudo dos Elos da Indústria de Autopeças Brasileira**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://virtualbib.fgv.br/dspace/handle/10438/2524>. Acesso em 15 nov. 2010.
- MARTINS, Petronio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- MOURA, Reinaldo Aparecido *et al.* **Atualidades na Logística**. São Paulo: IMAM, 2003.
- NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- PIRES, Sílvio R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management) Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- SCAVARDA, Luis Felipe Roriz, HAMACHER, Sílvio. **Evolução da Cadeia de Suprimentos da Indústria Automobilística no Brasil**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v5n2/v5n2a10.pdf>. Acesso em 10 set. 2010.

SINDIPEÇAS.

Disponível

em

http://www.sindipecas.org.br/paginas_NETCDM/modelo_detalhe_generico.asp?id_canal=21&id=38143.

Acesso em 10 set. 2010.

PORTO DE SUAPE: UM MODELO DE GESTÃO

Esp. Josimayer Rodrigues da SILVA
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
josimayer@ig.com.br

Ms. Jucelaine Lopes de OLIVEIRA
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí
FATEC-JD, Jundiaí/SP/Brasil
jucelaine.oliveira@terra.com.br

RESUMO

O artigo traz uma abordagem sobre as operações portuárias do Porto de Suape, observando o modelo de gestão por eles utilizado. Analisar a importância da infra estrutura para, garantir melhores condições às operações portuárias, com o propósito de: redução de custos operacionais nas atividades inerentes a movimentação e armazenagem de cargas, considerando o aproveitamento das redes geográficas para, a exploração de novos mercados, principalmente do comércio internacional e o desenvolvimento econômico proporcionado pelos novos investimentos no Porto de Suape e, em toda a região Nordeste.

PALAVRA CHAVE: Transporte. Multimodalidade. Gestão Portuária.

ABSTRACT

The article presents an approach on the dock of the Port of Suape, subject to the management model used by them is described throughout this article the importance of infrastructure to ensure better conditions for port operations with the purpose of reducing operating costs handling and storage charges considering the use of geographical networks to explore new markets, particularly international trade and economic development provided by new investments in Suape and throughout the Northeast.

KEYWORDS: Transport. Multimodality. Port management.

INTRODUÇÃO

Este artigo foi desenvolvido com o propósito de abordar o modelo de gestão portuária do Complexo Industrial e Portuário de Suape em Pernambuco, na Região Nordeste do país, abordadas através de metodologia de caráter exploratório com o pressuposto de detalhar a operação e gestão no Porto de Suape, as oportunidades de negócio, principalmente no que concerne ao comércio internacional e o desenvolvimento para esta região.

Analisando o modelo de gestão e administração do porto como exemplo a ser seguido, por tratar o porto como uma empresa, e com isto é perceptível a preocupação que sua gestão possui em tornar Suape o melhor porto do país, oferecendo aos seus usuários e clientes serviços de qualidade e com um custo reduzido, além do aproveitando da ótima localização e da multimodalidade.

O PORTO DE SUAPE

O Complexo Industrial e Portuário de Suape é um complexo que vem atraindo diversas empresas, tornando-se assim um completo pólo industrial e portuário, atraídos pela infra-estrutura e pela sua posição geográfica. A localização estratégica situada em Pernambuco, Região Nordeste do país, transforma Suape em um centro concentrador e distribuidor de cargas, como pode ser observado na Figura 1.



Figura 1: Localização do Porto de Suape
Fonte: Suape (2010)

Esta localização proporciona a exploração de novos mercados internacionais, podendo se tornar um Porto Internacional atendendo a toda Costa Atlântica da América do Sul, realizando operações de transferência de cargas de navios de grande porte.

Segundo Lima *et al* (2009) a localização da Região Nordeste é considerada estratégica e o estado de Pernambuco tem se posicionado com destaque, criando condições atrativas para os investimentos em centrais de distribuição, como o esforço de Suape em desenvolver projetos industriais com maiores conexões externas.

O Terminal de Contêineres está situado no ponto de convergência das principais rotas comerciais marítimas, ligando a ECSA (Costa Leste da América do Sul) a outros continentes e também gerando eficiência no tráfego costeiro que tem como destino as Regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil.

Suape também conta com acessos diretos para as principais rodovias de Pernambuco: a BR 101 e a BR 232, além de linha férrea que conecta o terminal à rede CFN (Companhia Ferroviária do

Nordeste). Conforme pode ser observado na Figura 2, isto faz de Suape um potencial para desenvolvimento do comércio internacional.



Figura 2: Visão estratégica do Porto de Suape
Fonte: Suape (2010)

O porto possui uma estrutura que agrega a multimodalidade de transportes, através de rodovias e ferrovias internas aliadas a um porto de águas profundas com redes de abastecimento de água, energia elétrica, telecomunicações e gás natural instaladas em todo o complexo.

O Tecon⁴ Suape possibilita aos seus clientes o uso de uma perfeita multimodalidade de transportes: plataforma ferroviária dentro de sua área e conectada com vias de acesso às principais rodovias e ferrovias da região. Isso possibilita a oferta de prestação de serviços de complementação e sinergia com as necessidades logísticas dos importadores e exportadores, o que agrega valor às suas operações e reduz o custo de transportes.

Se valendo da capacidade estratégica desta prestação de serviços, a estrutura do porto é subdividida em Zonas que garante a qualidade de suas operações de movimentação e armazenagem de cargas, com efetiva capacidade e com o propósito de oferecer aos seus clientes e usuários serviços eficientes.

- Zona Industrial Portuária (ZIP)
- Zona de Processamento de Exportação (ZPE)
- Zona Industrial 3 (ZI-3)
- Zona Industrial 3A (ZI-3A)
- Zona Industrial 3B (ZI- 3B)
- Zona Central Administrativa (ZCA)
- Zona de Preservação Ecológica (ZPE)
- Zona Agrícola e Florestal (ZAF)
- Zona de Preservação Cultural (ZPC)
- Zona Residencial 3D (ZR- 3D)

Uma das vantagens do Porto de Suape é o projeto do complexo porto-industrial e a atração de indústrias de 1º e 2º geração⁵, sem descartar a possibilidade de 3º geração, aproveitando três elementos que favorecem a criação de expressiva economia de escala de frete com navios de grande porte:

⁴ Terminal de Contêineres

⁵ Empresas de 1ª, 2ª e 3ª geração, são as classificações dos graus de industrialização, segmentação quais as organizações estão inseridas.

- Águas profundas junto à linha da costa;
- Quebra-mar natural formado por cordão de arrecifes;
- Extensas áreas reservadas à implantação de um parque industrial.

Esse contexto demonstra um aproveitamento geográfico potencializando as características gerenciais do porto e o potencial produtivo da região de Pernambuco observando novamente a questão de gerar competitividade através das suas estruturas disponíveis como as Instalações Fixas de Acostagem (Porto Externo), o Porto Interno, Terminais de Graneis Líquidos, Cais de Múltiplos Usos e o Terminal de Containeres.

O porto externo é composto de Píer de Graneis Líquidos (PGL1), Cais de Múltiplos Usos (CMU), Píer de Graneis Líquidos (PGL2), Tancagem flutuante de GLP, e Equipamentos disponibilizados pelos operadores portuários privados adequados às operações, condição que propicia a atividade de extração e movimentação de petróleo.

Conforme é possível observar na Figura 3, o Porto Externo permite o acesso às embarcações de grande porte, devido à sua profundidade de 16,5 a 15,5 m., este diferencial proporciona operações de contrabordo entre navios de gás refrigerados, atendimento a navios metaneiros, e outros, além de criar a possibilidade de atividades de operação como embarcações de maior porte, agilizando as atividades referentes ao despacho.

Ainda analisando a figura 3, é possível identificar que o porto criou alternativas geradoras de eficiência e efetividade de serviços.



Figura 3: Porto Externo de Suape
Fonte: Suape (2010)

O Porto Interno tem 15,5 m de profundidade e um canal de navegação interno com 1.500 m de extensão e 450 m de largura. É acessado pela abertura da entrada do Porto Interno, com 300 m de largura, para permitir o acesso dos navios; conta com 935 m de cais, em 3 berços, todos com 15,5 m de profundidade.

Dos três primeiros berços, o segundo e o terceiro (660 m de extensão) atendem o Terminal de Contêineres Privados, cujas operações começaram em 2001. Este terminal de 290.000 m² de área

tem capacidade de movimentar até 400.000 TEU's⁶ por ano. Este diferencial do porto interno permite aumentar a capacidade de atendimento através de programação de operação, pela capacidade de acostável de 15 Km além de capacidade estática de estocagem de 4.825 veículos, conforme pode ser observado na Figura 4.



Figura 4: Porto Interno

Fonte: Suape (2010)

Os Terminais de Granéis Líquidos permite acesso de navios de até 45.000 TPB. Tem 84 m de comprimento e 25 m de largura na sua plataforma de operação, com profundidades de 14 m tanto no Berço Leste como no Berço Oeste. Dispõe de 4 "dolphins"⁷ laterais, ficando ligado ao molhe através de uma ponte de acesso, sobre a qual estão assentadas as tubulações destinadas ao transporte de granéis líquidos, com origem ou destino no parque de tancagem localizado no retroporto.

Está localizado no terminal o segundo Pier de Granéis Líquidos (PGL2), que tem autosuficiência em extração de Petróleo.

Cais de Múltiplos Usos está localizado no molhe de abrigo do Porto de Suape e conta com: Terminal marítimo, Cais com 340 m de comprimento por 39m de largura, com uma área de 13.260 m², Ponte de acesso ao cais, Terminal *roll-on-roll-off* e base de atracação adequada tanto à embarcações comerciais quanto serviços.

O Terminal de Contêineres de Suape (Tecon) é uma das provas de que o Complexo Portuário é um dos mais modernos do Brasil. Com o funcionamento do Tecon, além de se fortalecer como o maior centro concentrador e distribuidor do Nordeste, o Porto de Suape passa a disputar mercado com o Porto de Santos, o mais importante do país. A presença deste terminal fortalece a tendência de Suape em transformar-se em um *hub port*, um porto concentrador e distribuidor de cargas no Atlântico Sul.

⁶ *Twenty Foot Equivalent Unit*- tamanho padrão de contêiner intermodal de 20 pés

⁷ Área de acostagem para peção e despeção de embarcações



Figura 5: Operação da TECON no Porto de Suape
Fonte: Suape (2010)

Com 660 metros de cais, numa área de 280 mil metros quadrados, o Tecon Suape tem capacidade para movimentar até 400 mil contêineres por ano, podendo, no futuro, atingir uma movimentação anual de até 1,5 milhões de contêineres. Em 2002, primeiro ano de funcionamento e devido à demanda, o Tecon Suape ampliou várias instalações. O pátio de vazios, dentro do Terminal, dispõe de uma área de 34 mil metros quadrados. Os equipamentos operam 24 horas diárias, 365 dias por ano. São eles:

- dois portêineres⁸ com capacidade de 40 toneladas e 25 movimentos por hora;
- dois transtêineres⁹ com capacidade de 35 toneladas;
- cinco *reach stackers*¹⁰ para 45 toneladas;
- quatro *Top Loader*¹¹, sendo dois para 35 toneladas e dois para 40 toneladas;
- três *side lifters*¹², para movimentação de contêineres vazios e três *Fork Lifters*¹³ com capacidade de até sete toneladas e meia.

É possível observar a capacidade instalada pelos operadores portuários atendendo as perspectivas da demanda oferecida pelas empresas que fazem parte do complexo industrial do porto, como citado anteriormente, várias empresas estão à procura dos serviços oferecidos e também devido à localização estratégica, gerando novas demandas como pode ser observado na figura 6.

⁸ Equipamento para movimentação de Contêineres na área portuária

⁹ Equipamento para movimentação de Contêineres na área portuária

¹⁰ Empilhadeiras para movimentação de contêineres nas áreas portuárias e retroportuárias

¹¹ Empilhadeiras para movimentação de contêineres nas áreas portuárias e retroportuárias

¹² Equipamento para movimentação de cargas nas áreas portuárias e retroportuárias

¹³ Equipamento para movimentação de cargas nas áreas portuárias e retroportuárias



Figura 6- Visão da TECON no Porto de Suape
Fonte: Suape (2010)

O terminal ainda conta com área alfandegária, calado de 15,5 metros, cinco empilhadeiras, 291 tomadas *reefers*¹⁴. O controle e planejamento do pátio e dos navios são realizados através do *software Navis*, integrando atividades de escritório da alfândega dentro da área do terminal, galpão para verificação de mercadorias, balança rodoviária, entre outros. Pode ser observada a importância de utilização Tecnologia da Informação.

A tecnologia da informação (TI) pode ser conceituada como recursos tecnológicos e computacionais para guarda, geração e uso da informação (STAIR, 1998; REZENDE, 1999).

Segundo Balloni (2007), as informações devem ser integradas nos seus níveis (operacional, gerencial e estratégico), ou seja, para se obterem as informações gerenciais e estratégicas, as informações operacionais são transformadas em dados que deverão estar armazenados nas respectivas bases de dados quando do uso de software nos sistemas de informação. Isto facilita as tomadas de decisões e a sinergia com todas as áreas envolvidas.

ACESSIBILIDADE DO PORTO DE SUAPE

Segundo Rocha (2008), o crescimento do transporte internacional impõe a necessidade de políticas que propiciem o melhor aproveitamento dos modais existentes, visando à diminuição de custos e maior eficiência operacional.

O Porto de Suape é interligado a malha ferroviária através das linhas operadas pela concessionária CFN (Companhia Ferroviária do Nordeste). Constituído pelo TDF (Tronco Distribuidor Ferroviário) com extensão de 23 Km.

Suape possui uma malha rodoviária interna, com cerca de 41 Km de extensão e com excelentes características técnico-operacionais que permite a circulação de cargas desde os cais até os terminais e as indústrias. As rodovias internas possibilitam ligações diretas, por meio da PE-60, com as principais vias das malhas federais e estaduais através de acessos controlados, dois na PE-60 e um na PE-28.

Por meio da infra estrutura do Porto Suape, são gerados benefícios à operação de abastecimento do mercado interno através da Cabotagem. Segundo Rodrigues (2009) cabotagem é o termo que define o transporte marítimo ao longo da costa brasileira. Além de possuir grandes retro-áreas para transferência, armazenagem e dispõem de um sistema operacional integrado e equipamentos adequados, possibilitando a obtenção de produtividade compatível com o custo operacional dos navios.

¹⁴ Destinação para contêineres refrigerados ou frigorificados

Suaape tem condições para se tornar um *hup port*, que segundo Rodrigues (2009) trata-se de grandes portos, localizados estrategicamente capazes de atender a esses navios e atuando como pontos de concentração e distribuição de cargas para uma enorme zona de influência, quais, são afetados economicamente por variáveis como nível de renda e consumo, desenvolvimento dos sistemas de transporte integrados a competitividade com os portos vizinhos.

Já que possui vantagens nas operações como alta eficiência, uso de Tecnologia da Informação adequada, além de parque tecnológico com diferentes segmentos e a possibilidade imediata de ampliação, aproveitando a Região Nordeste com alto nível de desenvolvimento despontando principalmente com produtos com valor agregado. Possui segurança portuária e rotas estratégicas para Europa e EUA (America Central e Norte).

MODERNIZAÇÃO PORTUÁRIA

O Porto de Suaape adota o modelo de gestão *landlord port*¹⁵ e, como Autoridade Portuária, é responsável pela infra estrutura de canais de acesso e de navegação, cais e áreas terraplenadas para arrendamento, delegando à iniciativa privada a execução das operações portuárias e a responsabilidade pelos investimentos na superestrutura dos terminais - pátios, armazéns e equipamentos - e nas indústrias localizadas junto ao porto.

Segundo Wanke *et al* (2007), definir a política mais apropriada para atendimento aos clientes constitui um dos fatores críticos para o sucesso de uma empresa, além de ser uma forma de obter vantagem competitiva sustentável. No modelo utilizado pelo Porto de Suaape é evidente esta preocupação, no entanto a frente desta organização está uma equipe de pessoas altamente qualificadas com uma visão holística de como uma empresa deve ser administrada e o planejamento estratégico que deve ser seguido para se obter o sucesso e se tornar o melhor porto do país.

Equipe do Complexo Industrial e Portuário de Suaape

CARGO	RESPONSÁVEL	FORMAÇÃO
Diretor Presidente	Fernando Bezerra Coelho	Administração de Empresas (FGV)
Diretor Vice Presidente	Sidnei Aires	Ciências Contábeis / Administração (UFPE) / MBA em Gestão de Petróleo e Gás pela Fundação Getúlio Vargas (FGV)
Diretor de Engenharia e Meio Ambiente	Ricardo Padilha de Araújo	Agronomia (UEBA) / Pós-graduado em Programação de Ensino de Pedagogia (UPE)
Diretor de Gestão Portuária	Jorge Dias	Engenharia Mecânica (UFPE) / Especialização em Gestão Portuária pelo Porto de Barcelona.
Diretor de Planejamento e Urbanismo	Luciano F. de Albuquerque	Engenharia Mecânica (UFPE)
Diretor de Administração e Finanças	Francisco Pereira	Administração de Empresas (FCAP)

Quadro1: Composição Administração Funcional

Fonte: Suaape (2010) adaptada pela autora.

¹⁵ Porto cuja gestão é dividida entre o poder público e a iniciativa privada, sabendo que as operações pertinentes a área retroportuária são cedidas mediante licitação pública.

Como pode ser verificado no quadro 1, a estrutura hierárquica apresentada por Suape segue a linha de estruturação de empresas privadas, com um conceito de liderança e subdivisão de responsabilidades e interesses, é válido abordar a graduação dos colaboradores da área portuária para frisar a necessidade de renovação de competências e conhecimentos que os profissionais possuem, sabendo que estas são de grande influência na realização de atividades e na tomada de decisões.

INVESTIMENTOS

Com excelente infra-estrutura Suape já atraiu mais de 70 empreendimentos na área industrial, de logística e de operação de serviços portuários, atraindo diversos investimentos e o desenvolvimento regional gerando mais de 5.500 empregos diretos.

O Complexo Industrial e Portuário de Suape dispõe de todos os elementos de um porto organizado garantindo assim ser uma organização sólida, além de possuir preocupações ambientais e sociais, que através de projetos junto à sociedade garante esta sustentabilidade e melhores condições para os que residem em suas proximidades.

Suape (2010), o porto tem a capacidade de abrigar mais de 100 empresas e gerar mais de 10 mil empregos e captar investimentos de US\$5 bilhões.

O porto possui na sua linha administrativa a visão em longo prazo realizando diversas reuniões para discutir o futuro de Suape, considerando os novos projetos de investimentos e os desafios para transformar o porto em um pólo de provedor de bens e serviços, aproveitando a localização de Pernambuco e se tornando parte do mapa logístico internacional.

Segundo Vazquez (2009), a exportação proporciona a abertura do país para o mundo. É uma forma de se confrontar com os demais parceiros e principalmente frequentar a melhor escola de administração, lidando com diferentes países, o país exportador assimila técnicas e conceitos a que não teria acesso em seu mercado interno.

RESPONSABILIDADE E SUSTENTABILIDADE SOCIAL

Segundo Froes Neto (2001) a responsabilidade social de uma organização está relacionada à decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que se está presente e minorar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce.

Com a preocupação de garantir melhores condições de vida para a região, o porto em parceria com a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco promove cursos de qualificação aos seus colaboradores e cursos de capacitação profissional para os residentes dos municípios do Cabo e Ipojuca, onde 832 profissionais de diversas áreas já foram formados e 1.300 trabalhadores estão capacitados. Conforme observado na Figura 7.

Buscando a Educação Corporativa a Superintendência de Gestão Fundiária e Patrimônio e a Superintendência Administrativa do Complexo de Suape viabilizaram 300 vagas para a educação formal através de uma parceria com a Secretaria de Educação e Cultura do Estado (SEDUC). A prioridade deste projeto educacional é colaborar com o acesso ao Ensino Fundamental I e II, e ao Ensino Médio de jovens e adultos fora de faixa para os ocupantes da área de 13.500 hectares do Complexo Industrial Portuário de Suape.

O Complexo Suape também colaborou para construção de duas novas escolas de Ensino Médio com capacidade de 2 mil vagas.



Figura 7: Centro de Capacitação Suape
Fonte: Suape (2010)

O processo de Gestão Empresarial de Suape demonstra através dessas ações a preocupação em proporcionar melhores condições para a região local e os investimentos realizados para o bem estar de seus funcionários e dependentes gera mão-de-obra especializada e qualificada que atenda as necessidades e perspectivas de seus clientes e usuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Complexo Industrial e Portuário Suape, pelo propósito de exploração do mercado exterior e aproveitando as oportunidades negociais, diversificando a sua clientela, buscando o desenvolvimento da sociedade gerando mais empregos tem como objetivo de se tornar o melhor porto do país, através de ações de responsabilidade sócias ambiental proporciona o desenvolvimento de novos nichos de mercado.

Como solução para problemas de transporte, já que o mesmo exerce um papel fundamental na economia, pois é o que encarece todo o processo logístico e a infra-estrutura existente no Porto Suape minimiza este problema que afeta diversos portos do país. Surge a oportunidade de inserir a multimodalidade nas operações de movimentação de cargas, já que possui rodovia e ferrovia no seu acesso.

Devido a sua localização estratégica vem atraindo diversas empresas para a região garantindo o crescimento e desenvolvimento econômico regional.

Visando este potencial a administração do Porto de Suape viabiliza este crescimento através de inovações tecnológicas e com aproveitamento de novos investimentos para obter o sucesso da organização atraindo novas empresas para o complexo com o pressuposto de expandir suas atividades para garantir a competitividade com operações altamente mecanizadas e eficientes, através de sistemas integrados entre clientes e autoridades aduaneiras, com o aproveitamento de toda a estrutura portuária disponível, como a profundidade e capacidade de operações de movimentação de cargas atendendo as perspectivas dos clientes e usuários.

Suape pode ser um novo modelo de porto, já que possui diversas vantagens e o faz ser um porto em expansão, como pode ser observado neste artigo a potencial que o mesmo possui, podendo até ser *hub port* brasileiro, porto concentrador e distribuidor, além da capacidade nas operações de cabotagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLONI, Antonio José. **Por que gestão em sistemas e tecnologias de informação?**, Editora Komedi, São Paulo, 2007.

- SUAPE: Porto Suape disponível: <http://www.suape.pe.gov.br>, visitado em: 19/10/2010 as 21 h.
- LIMA, João Policarpo, *et al.* **Economia de Pernambuco : Transformações recentes e perspectivas no contexto regional globalizado.** 2009
- FROES NETO, M;. **Gestão da responsabilidade social corporativa: o caso brasileiro.** Rio Janeiro. Qualitymark, 2001.
- REZENDE, D.A. **Engenharia de software e sistemas de informação.** Rio de Janeiro: Brasport, 1999.
- ROCHA, Paulo Cesar. **Logística & Aduana,** Editora Aduaneiras, 3º edição, 2008, São Paulo.
- RODRIGUES, Paulo Roberto A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e a Logística Internacional,** Editora Aduaneiras, 2009, São Paulo.
- STAIR, R.M. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial,** 2º ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- VAZQUEZ, João Lopes. **Comércio Exterior Brasileiro,** Editora Atlas, 9º edição, 2009, São Paulo.
- WANKE, Peter, *et al.* **Logística Empresarial – A perspectiva Brasileira,** Editora Atlas, 2007, São Paulo.