



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 1 - Número 1 – Dez 2009 – Fev 2010

Editora: Profa. Ms. Marianna Lamas

Jundiaí, dezembro de 2009.

Hoje quando vislumbramos o futuro, temos uma sensação de confiança, que nos faz acreditar, que com trabalho e dedicação vamos avançar ainda mais.

A partir do último ano a FATEC – JUNDIAÍ tomou um rumo diferenciado, se projetou no âmbito regional em que se situa, conseguiu resolver seus maiores desafios, e, se tornou paradigma do ensino tecnológico.

Com dedicação e trabalho, entregaram-se vários colegas, dispostos a construir um sonho: um ambiente acadêmico, como muitos outros, mas com uma enorme diferença: com paz, harmonia, desejo de progredir e oportunidades.

A cada passo, aos poucos, sem que percebêssemos, fomos seduzidos por este sonho coletivo, e nos envolvendo cada vez mais. Mas, de uma maneira tão sutil, que, quando nos deparamos com mais este júbilo, que é a Revista Eletrônica Tecnologia e Cultura, tomamos consciência do quanto evoluímos, de toda experiência que acumulamos, e da capacidade para enfrentar novos desafios.

Esta primeira edição inicia um novo canal de divulgação do conhecimento da FATEC – JUNDIAÍ, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, e de parceiros e colegas de outras instituições de ensino.

De maneira econômica e ecológica disponibilizamos à academia, aos nossos alunos, aos profissionais e às empresas, as mais recentes contribuições, de inúmeros pesquisadores, e nas mais diversas áreas da tecnologia.

Ao final, é importante registrar nosso agradecimento especial à Profa. Marianna Lamas, que brilhantemente tem conduzido o editorial desta revista, e desejar a todos, uma excelente leitura.

Prof. Dr. Antonio César Galhardi

Diretor FATEC-JUNDIAÍ

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
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

É com grande orgulho e muitas expectativas que me concentro para escrever este editorial, afinal ele inaugura a primeira edição da Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura da Faculdade de Tecnologia de Jundiaí.

Esta iniciativa enche a mim e toda a comunidade acadêmica de expectativas quanto à criação de um meio de comunicação e divulgação da produção científica que se avoluma em várias instituições, estimulando o debate acadêmico acerca da temática de Tecnologia e Cultura em suas diferentes dimensões. Mais que isso, esta revista visa contribuir para a crítica e proposição de modelos de intervenção, servindo de orientação para políticas públicas e privadas.

A Faculdade de Tecnologia de Jundiaí (Fatec-Jd), através do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza do Estado de São Paulo, foca o ensino superior tecnológico onde a formação esperada de nossos alunos supera as necessidades puramente técnicas para abranger a compreensão e o domínio do processo tecnológico mais amplo.

Inerente à inovação tecnológica encontra-se um grau de desenvolvimento cultural que é, por sua vez, determinante na sua elaboração e aceitação por toda sociedade. É possível afirmar que a inovação tecnológica é um produto e uma condição da sociedade, sendo esta orientada por diferentes identidades culturais. A Cultura tem a capacidade de autorizar ou desautorizar uma inovação.

Este raciocínio expressa a convergência que há entre Tecnologia e Cultura e permite ultrapassar a visão positivista, enxergando a interdisciplinaridade que existe na prática científica. Trata-se de uma visão cosmopolita que permite construir cenários híbridos, como é a realidade.

Dessa forma aproveito este editorial para parabenizar toda a comunidade acadêmica da Fatec-Jd pela iniciativa de criar um veículo de comunicação, cuja orientação pluralista permite obter grandes resultados na análise e reflexão da realidade.

Aproveito também para desejar que esta conquista continue, por muitas edições, a frutificar excelentes trabalhos.

Parabéns a todos e muito sucesso nesta nova empreitada!

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

BANCARIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA: CONCEITOS, MODELOS E OBSTÁCULOS PARA A PRÁTICA DE *MOBILE BANKING*

Vivaldo José BRETERNITZ

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

Martinho Isnard Ribeiro de ALMEIDA

Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo-FEA/USP, São Paulo, SP, Brasil
martinho@usp.br

Antonio César GALHARDI

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí-CEETPS, Jundiaí, SP, Brasil
prof.galhardi@fatecjd.edu.br

RESUMO

A falta de acesso ao sistema financeiro é uma das causas que impedem o aumento da renda das camadas mais pobres da população. Como o sistema financeiro não tem interesse em atender da forma convencional clientes nessa situação pela pouca rentabilidade que proporcionam, cabe pesquisar formas alternativas que permitam a bancarização dos mesmos; uma dessas formas seria através da realização de operações financeiras por meio de telefones celulares. O objetivo deste trabalho é apresentar conceitos, modelos de operação e obstáculos à utilização desses dispositivos para esse propósito, como forma de contribuir para a construção de estratégias aplicáveis à situação.

PALAVRAS CHAVE

Bancarização, celulares, baixa renda

ABSTRACT

Lack of access to financial system is one of the causes that prevent the increase of income of the poorest. As the financial system has no interest in addressing the situation in a conventional way, because this kind of client brings low profits, is useful to find alternative ways that allows their bancarization; one of these ways would be through the completion of financial transactions through cell phones. The objective of this paper is to present concepts, models of operation and barriers to use these devices to conduct financial transactions (mobile banking), as a contribution to the construction of strategies applicable to the situation.

KEY WORDS

Bancarization, cell phones, low income

INTRODUÇÃO

Dos cerca de seis bilhões de habitantes da Terra, cerca de 4 bilhões sobrevivem com uma renda per capita inferior a US\$ 3.000 por ano; no ano 2040, o número de pessoas nessa faixa de renda deverá estar ao redor de seis bilhões (IFC, 2007).

Essa população, apesar de sua renda baixa, pode trazer grandes oportunidades de negócio para organizações que se dispuserem a desenvolver produtos e serviços específicos voltados a ela, especialmente porque deverá nos próximos anos constituir um mercado de cerca de US\$ 5 trilhões/ano; autores como Hart e Prahalad (2005) e Mahajan e Banga (2006) discutiram esse tema de forma ampla.

Dentre esses produtos e serviços, está a utilização de telefones celulares e equipamentos assemelhados (aqui também chamados genericamente Dispositivos Móveis ou DMs) para a realização de operações financeiras; o processo de realização dessas operações com o uso de DMs é chamado *mobile banking*, ou *m-banking* e pode ajudar a solucionar um problema muito sério da população de baixa renda, a dificuldade de acesso a essas operações.

Prior (2007) relata que já em sua obra de 1911 “Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung” (A teoria do desenvolvimento econômico – tradução dos autores), Joseph Schumpeter afirmava que a não bancarização, ou falta de acesso ao sistema financeiro, prejudicava o desenvolvimento econômico. Mais recentemente outros autores, dentre eles Moreno (2007), Carvalho e Abramovay (2004), Kaul *et al.* (2008) e Knight (2008), colocam de forma inquestionável a ligação entre desenvolvimento e o processo de bancarização e falam do desinteresse dos bancos pelo atendimento de pessoas de baixa renda através dos canais convencionais em função da baixa rentabilidade gerada por esse atendimento. De acordo com o IFC (2007), a solução desse problema trará vantagens às pessoas que se bancarizarem, às organizações que às atenderem e à sociedade como um todo.

Vive-se atualmente um período em que o rápido desenvolvimento tecnológico vem reduzindo os custos de transação na execução de operações financeiras e expandido mercados, começando a chamar a atenção das instituições financeiras para aqueles clientes pelos quais não se interessavam; outras empresas, não financeiras, também começam a prospectar negócios na área, atraídas pelas possibilidades tornadas viáveis pelo uso de DMs. Exemplo dessa realidade que desponta são os acordos que a GSM Association, entidade que congrega fornecedores de equipamentos e quase 800 operadoras de telefonia celular em 200 países assinou com a Western Union (tradicional instituição que opera com transferência de dinheiro entre particulares) e com o grupo que opera cartões de crédito MasterCard, visando desenvolver novos mecanismos que facilitem essas transferências através do uso de DMs (GSM, 2009).

O tamanho da base de telefonia celular instalada – que chegou em fevereiro de 2009 a 4 bilhões de usuários e deve atingir 6 bilhões em 2013 (GAZETA MERCANTIL, 2009a), é a principal razão da utilização dessa tecnologia como suporte ao processo de bancarização. Cabe lembrar, que a utilização de telefones celulares vem sendo chamada de “terceira onda de automação bancária”, sucedendo-se à primeira, baseada na utilização de ATMs (*Automated Teller Machines*, caixas automáticos) e à segunda, fundada no uso da internet para a realização de operações bancárias (*internetbanking*).

Greengard (2008) relata que apesar de as idéias iniciais acerca da utilização de DMs remontarem ao início do século XX, apenas nos anos 90 os mesmos se popularizaram, e nos países menos desenvolvidos, de uma forma interessante: a carência de redes de telefonia convencional levou à adoção mais rápida dos DMs, abandonando-se as idéias de grande expansão dessas redes – essa postura, chamada *leapfrogging* (“saltar” sobre uma geração de tecnologia), permitiu que empreendedores implantassem nesses países sistemas inovadores, mais avançados que os disponíveis em países desenvolvidos.

O objetivo deste trabalho, que do ponto de vista metodológico pode ser classificado como um ensaio, é trazer um panorama da utilização de DMs para a realização de operações de *m-banking*, de forma a fornecer subsídios àqueles que constroem estratégias para as organizações que atuarão nesse segmento, buscando, como diz Almeida (2003), vislumbrar o caminho a ser seguido.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para Medeiros (2000), um ensaio é uma apresentação organizada acerca de um assunto e das conclusões originais a que se chegou após o estudo do mesmo. O ensaio é problematizador, antidogmático, nele devendo sobressair o espírito crítico do autor.

Guerini (2000) afirma que o ensaio é um gênero que pode tratar dos mais variados temas, dentro dos mais diversos campos (literatura, filosofia, religião, história, medicina etc.), não possuindo, por essa razão, uma única forma de expressão, sendo seu estilo bastante livre, flexível.

Severino (2000) diz que no ensaio o autor tem maior liberdade para defender determinada posição sem que tenha que se apoiar no rigoroso e objetivo aparato de documentação empírica e bibliográfica, como acontece nos trabalhos ditos “científicos”. Apesar disso, ainda segundo o mesmo autor, a produção de ensaios exige sólidos conhecimentos acerca do tema e maturidade intelectual, devendo o texto ser formal e discursivo, além de trazer a argumentação e interpretação pessoal do autor. Confirmando esse ponto de vista “não científico”, ao menos nas ciências sociais aplicadas, Coutinho (1986) diz que um ensaio é similar a uma dissertação curta e metódica, em tom coloquial.

Pode-se concluir dizendo que um ensaio é um estudo livre, uma experimentação de idéias e conceitos, trazendo uma visão pessoal do autor que se norteia por critérios acadêmicos, mas que não se restringe aos mesmos.

ALGUNS CONCEITOS

Antes de se discutir *m-banking* é necessário apresentar alguns conceitos ligados ao tema.

O primeiro deles é o de dinheiro eletrônico ou dinheiro digital, usualmente chamado *e-money*. Uma boa definição para o termo é “um valor armazenado ou produto pré-pago onde o registro da quantia disponível é acessível por meio de um dispositivo eletrônico de posse do cliente” (BIS, 2004). Ele deve ser aceito por entidades que vão além da que o emite, sendo utilizado como um substituto para moedas, notas, cheques e cartões convencionais.

Outro conceito é o de *branchless banking*, definido pelo Consultative Group to Assist the Poor (CGAP, instituição ligada ao Banco Mundial) como a prestação de serviços financeiros fora das agências bancárias convencionais, utilizando tecnologia da informação e comunicações (TIC), com a participação de agentes não bancos, usualmente estabelecimentos comerciais (IVATURY & PICKENS, 2006).

A utilização de *point-of-sale (POS) agents*, é uma modalidade de *branchless banking*. Alguns bancos vêm fazendo tentativas no sentido de auferir lucros prestando serviços financeiros para pessoas excluídas do sistema bancário convencional; para isso, ao invés de utilizarem suas agências, oferecem serviços bancários básicos e de pagamento através de seus agentes, que no Brasil são chamados correspondentes: agências postais, casas lotéricas e lojas do comércio varejista, que são remunerados pelos bancos em função dos serviços prestados; essa prestação de serviços traz aos varejistas, mais que a remuneração, a presença do cliente em suas instalações, onde provavelmente farão compras. Os serviços financeiros prestados pelos agentes são usualmente a recepção de depósitos e pagamentos, saques e transferências, variando de instituição para instituição e de país para país, dependendo do interesse comercial e da legislação vigente.

De forma geral, os sistemas de *m-banking* permitem que seus usuários executem no mínimo os mesmos tipos de movimentação que podem ser efetuados através dos correspondentes.

Como se disse anteriormente, como regra geral 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, especialmente pela necessidade de investimentos em infraestrutura (instalações, equipamentos) e pessoal. Prior e Santomá (2008) dizem que o custo de abertura de uma agência bancária no Brasil está ao redor de um milhão de reais, e seus funcionários têm salários médios de R\$ 3 mil/mês, enquanto que para implantar um ponto de atendimento em um correspondente o custo oscila entre R\$ 1,5 mil e R\$ 5 mil, tendo os funcionários desses pontos salários médios de R\$ 1,5 mil – esses números, sozinhos não permitem uma análise profunda do assunto, mas servem como indicadores.

Como forma de ilustrar aspectos relativos a custos, vale lembrar que Ivatury e Pickens (2006), mostram que no mercado sul-africano, os usuários do serviço de *m-banking* Wizzit pagam por seus serviços o equivalente 2,1% de seus rendimentos anuais, contra 2,8% dos usuários do Mzansi, seu mais próximo competidor; as mesmas transações, se efetuadas pelos canais convencionais de qualquer um dos quatro maiores bancos sul-africanos, custariam o equivalente a 3,1% da renda anual, sem se computar custos e dificuldades de deslocamento, tempo de espera em filas, etc. Estes custos podem ser diminuídos, como já acontece em alguns lugares, pela possibilidade de pessoas compartilharem a posse dos DMs utilizados para o acesso ao *m-banking*.

Nesses termos, *m-banking*, por seus custos de operação menores, e que tendem a cair na média em que o número de usuários aumentar, pode ser uma solução eficiente, com grande potencial para o atendimento à população não bancarizada e conseqüentemente alavancando seu desenvolvimento sócio-econômico.

MODELOS PARA OPERAÇÃO DE *M-BANKING*

De forma esquemática pode-se dizer que há dois modelos básicos para a operação de *m-banking*. O primeiro deles é o chamado *bank-led-model*, no qual uma instituição financeira fornece seus serviços diretamente, via celular e quando necessário com a intervenção de um agente, geralmente um estabelecimento comercial, correspondente bancário ou não. A comunicação com o banco ocorre através de um DM e/ou um terminal de caixa (POS - *point-of-sale device*), sendo a conta mantida pela instituição; este é o modelo vigente no Brasil, onde diversos bancos estão implementando serviços desse tipo, ainda que não em grande escala e utilizando *m-banking* principalmente como um canal adicional para distribuição de seus serviços.

Fora do Brasil, em países ainda não desenvolvidos, há diversos casos de implementação desse modelo, sendo dois deles bastante conhecidos, o Wizzit, do banco sul-africano The South African Bank of Athens e o XacBank, da Mongólia. O Wizzit, talvez a mais conhecida operação *bank-led-model*, não tem agências, não tem limites mínimos de operação ou taxas fixas e diz que contas podem ser abertas em apenas dois minutos, em qualquer dia ou hora. A instituição pretende atingir 14 milhões de clientes ainda não bancarizados, e para isso mantém centro de suporte a clientes que atendem nos 11 idiomas oficiais da África do Sul e dispõe de pessoal treinado (os Wizz-Kids) para divulgar o serviço entre potenciais clientes.

O segundo modelo básico é o chamado *non-bank led model* ou *telco-led model*, pois quase sempre operadoras de telefonia celular coordenam a operação. Nesse caso, os clientes vão a um agente onde abrem uma conta na qual depositam seu dinheiro convencional, que é transformado em *e-money*, que por sua vez, através de celulares, serve para pagar contas, ser transferido para outras pessoas e até mesmo ser reconvertido em dinheiro vivo; os valores são custodiados pela entidade que coordena a operação.

Este modelo não é adotado no Brasil, porém tem feito sucesso em diversos países, especialmente da África e Ásia; o queniano M-Pesa, de uma empresa formada através da associação da Telkom Kenya e da inglesa Vodafone e o filipino G-Cash, da Globe Telecom são exemplos de *non-bank led model*.

O M-Pesa começou a operar em 2007; quatro meses após iniciar suas operações, já tinha 150 mil clientes e 500 agentes registrados, superando rapidamente as previsões da Vodafone, que esperava adquirir 200 mil clientes em um ano; em fins de 2008, já tinha mais de 1,6 milhões de clientes (GREENGARD, 2008). Ainda opera apenas no Quênia, mas como há um grande número de quenianos vivendo no exterior e que remetem dinheiro para sua terra natal, já há uma aplicação sendo testada para suportar esse tipo de operação, utilizando-se da rede da Vodafone, que é a maior operadora de telefonia celular do mundo. A Vodafone também se prepara para iniciar operações similares na Índia e na Tanzânia.

Essas transferências, usualmente chamadas *remittances* são muito importantes do ponto de vista sócio-econômico. O periódico The Economist (2006), fazendo menção a informações das Nações Unidas, afirma que das aplicações de *m-banking* nos países mais pobres, as remessas de valores são as mais importantes em termos de valor social.

Alguns países muito pobres têm nos valores transferidos por seus cidadãos que vivem no exterior uma de suas principais fontes de recursos. São exemplos El Salvador, onde

os valores remetidos por cidadãos expatriados são equivalentes ao valor de todas as exportações (17,1% do PIB); a Jamaica, onde o valor equivale a 19% do PIB e a Nicarágua, com 16,9% do PIB. Se considerada toda a América Latina, essas remessas totalizaram US\$ 53,6 bilhões no ano de 2005; no mundo todo o valor das *remittances* foi de US\$ 232 bilhões - estes números são confirmados pelo World Bank (FAJNZYLBER & LOPEZ, 2008). Os mesmos autores informam que em 2005, brasileiros vivendo no exterior remeteram para cá cerca de US\$ 3,5 bilhões.

Outro exemplo interessante, operando na Ásia, é o serviço G-Cash, implementado pela operadora de telefonia celular Globe Telecom, das Filipinas. A criação do G-Cash fez parte da estratégia da Global para aumentar os serviços fornecidos aos seus 18 milhões de clientes (97% pré-pagos). Iniciando suas operações em 2004, o G-Cash pode ser visto como um sistema de pagamento, permitindo que seus usuários transfiram dinheiro, paguem e recebam utilizando uma rede de cerca de 6 mil agentes. A Global pretende expandir seus serviços associando-se a uma instituição financeira, passando então a captar poupança e fazer empréstimos, tornando o G-Cash uma aplicação efetivamente do tipo *bank-led-model*, que pode tomar vulto, pois algumas empresas filipinas já estão pagando salários aos seus funcionários através da plataforma G-Cash.

Sistemas como estes podem usar cartões plásticos ao invés de DMs; essa situação, no entanto, tem como ponto fraco o fato de que os usuários precisam sempre ir até um agente para realizar suas transações. Nos sistemas baseados em DMs, a visita a agentes precisa ocorrer apenas para transformar dinheiro vivo em *e-money* ou fazer a operação inversa.

Usualmente o que determina que um dado modelo prevaleça em um país é o marco regulatório, quase sempre no que se refere à exigência ou não da presença de uma instituição financeira no processo; onde isso ocorre, é claro que o *bank-led-model* prevalece. Dentre as instituições financeiras, os bancos são aquelas que detem a maior capacidade e experiência para desenvolver *m-banking*.

Onde a legislação permite, normalmente prevalece o *non-bank led model* ou *telco-led model*, pois sempre que lhes for permitido, as operadoras de celular deverão lançar serviços como esse, inicialmente por serem essas companhias as maiores responsáveis pela conexão entre pagadores e recebedores, a parte mais complexa e mais custosa na implantação da estrutura do *m-banking*. Além disto, os seus sistemas de cobrança podem ser utilizados para a liquidação de operações de valor muito pequeno - tais valores poderiam ser debitados nas contas telefônicas dos usuários de celulares ou de seus créditos pré-pagos quando a legislação assim o permitir. Outros fatores, como a possibilidade de apropriarem-se do *float* gerado pelos valores depositados e a não necessidade de dividirem os resultados com bancos envolvidos, incentivam a adoção desse modelo.

É claro que em situações em que a legislação exige, empresas podem criar ou adquirir pequenos bancos para satisfazerem às exigências legais; nessa situação, o *lobby* dos

grandes bancos pode vir a se manifestar, levando a decisão sobre o modelo a adotar para esferas políticas.

Na medida em que os serviços de voz se tornem uma *commodity* e os valores auferidos pela prestação desses tendem a cair, fica claro que as operadoras devem desenvolver serviços adicionais como forma de aumentarem suas receitas; assim, as operações de *m-banking*, 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 (KUNII & BAKER, 2000). Além disso, os provedores de serviços de telefonia celular vislumbram a possibilidade de aumentarem o grau de fidelidade de seus clientes e aumentarem suas receitas pelo aumento do tráfego derivado da realização de operações financeiras.

Castells *et al.* (2007) lembram que as operadoras não têm desenvolvido serviços mais baratos, projetados para as camadas de baixa renda, preferindo concentrar-se na exploração dos segmentos em que ora atuam, maximizando suas vendas para estes últimos; apesar disso, o percentual da renda familiar dispendida com telefonia celular é de 3,2 no Brasil, e 6,3% na Argentina (RASHID & ELDER, 2009).

Talvez essa postura se modifique na medida em que a base de clientes das operadoras passe a crescer mais lentamente, pela saturação do mercado; de qualquer forma, as cerca de 400 operadoras hoje existentes (ROTIMI *et al.*, 2007) provavelmente acabem se consolidando de alguma forma – esse número pode ser um indicativo de que a competição entre elas se torne cada vez mais feroz; a anunciada fusão de infraestruturas da Vodafone e da Telefónica na Europa (GAZETA MERCANTIL, 2009b) é um dos primeiros sintomas desse processo de consolidação.

OS BANCOS E AS OPERADORAS DE TELEFONIA CELULAR OPERANDO CONJUNTAMENTE

A obrigatoriedade da presença dos bancos no processo parece estar se firmando como tendência; exemplo disso é a postura do Reserve Bank of India (organismo equivalente ao Banco Central do Brasil), que torna essa presença obrigatória (KUSHAN, 2008). Prior e Santomá (2008) dizem que na Europa, até o início de 2008, apenas a operadora inglesa Vodafone havia sido autorizada a operar *m-banking* sem a interveniência de bancos, cuja presença no processo destina-se a conferir maior segurança ao mesmo, especialmente no que se refere à administração dos valores pertencentes aos clientes.

Alguns fatores podem levar a que se considere as operadoras de telefonia celular os parceiros ideais dos bancos para implantação de *m-banking*. Dentre esses fatores pode-se considerar a alta penetração dos telefones celulares, expressada pela teledensidade, indicador utilizado internacionalmente para demonstrar o número de DMs em serviço para cada grupo de 100 habitantes. Com crescimento de 2,32%, a teledensidade no Brasil alcançou no final de 2008 o índice de 78,11, crescendo naquele ano 22,83% (ANATEL, 2009); a Nigéria pretende atingir o índice 100 em 2020, a Índia quer chegar a 50 em 2010 (está em seis atualmente), a África do Sul em fins de 2007 tinha teledensidade ao redor de 80. A taxa anual de crescimento da teledensidade no período 2002-2006 foi de 21,22 % em termos mundiais, 87,4 na Índia e 29,16% no conjunto de países em desenvolvimento (NARAYANA, 2008).

Não há outra tecnologia que esteja amadurecendo com tanta rapidez em tantos países em desenvolvimento e que se possa cogitar seja utilizada para bancarização. A utilização de correspondentes bancários, ATMs e até mesmo agências móveis, instaladas em camionetas, como as operadas pelos bancos Credibanco, da Colômbia) e BASIX, da Índia (BUENO, 2008), pode até substituir o *m-banking*, mas os seus custos operacionais e dificuldades de acesso físico certamente não farão destas alternativas eficientes aos DMs, que além de tudo tem sua infraestrutura facilmente escalável (no sentido de poder crescer rapidamente), inclusive em âmbito internacional.

OBSTÁCULOS PARA O CRESCIMENTO DE M-BANKING

Há a percepção de que se o marco regulatório não existir, for insuficiente ou desfavorável, a indústria de *m-banking* tende a não crescer, face aos riscos associados ao desenvolvimento e operação de negócios em um ambiente dessa espécie. Indefinições acerca da responsabilidade sobre a supervisão das atividades de *m-banking* vêm retardando seu desenvolvimento: bancos e operadoras de telefonia celular são supervisionados por instituições diferentes e que tem focos diferentes. Essa realidade pode acabar trazendo problemas sérios a todos os *stakeholders*;

Ivatury e Pickens (2006), dizem que esse marco regulatório precisa ser criado/atualizado rapidamente, levando em conta exigências como supervisão/prestação de contas, capital mínimo requerido, liquidez, aplicação dos recursos em poder de provedores de serviços, limites de operação, atenção a lavagem de dinheiro, segurança das operações, etc.

Bueno (2008) trata de aspectos relativos ao grau de instrução dos usuários. Lembra que grande parte dos clientes potenciais é funcionalmente analfabeta, devendo confiar nos agentes que os atendem e no atendimento telefônico dos provedores de serviços – será difícil gerar qualquer documentação que dê garantia aos usuários dos serviços. O autor usa a expressão *technological illiteracy* para designar também as dificuldades dos clientes no uso dos DMs – esses equipamentos vêm incorporando cada vez mais funções, tornando sua operação difícil para muitas pessoas. O mesmo autor fala também em *financial illiteracy*, para discutir a ignorância dos clientes acerca das características dos serviços financeiros que lhes serão prestados, dentre eles taxas de juros, tarifas, prazos, rentabilidade, etc., o que pode levá-los a tomar decisões equivocadas. A *financial illiteracy* pode também tornar os clientes alvos fáceis para pessoas que agem de má fé; especial cuidado deve ser tomado pelos provedores de serviços no recrutamento e treinamento de seus funcionários e agentes, visando minorar esses problemas.

Os problemas trazidos pela *illiteracy*, financeira e tecnológica, podem ser mitigados pela qualidade do marco regulatório, por esforços de treinamento de usuários (que poderiam ser desenvolvidos pelos agentes ou pelas agências móveis acima citadas) e por outras atividades que demandariam investimentos em *marketing*, que ajudariam também a atrair clientes que por qualquer razão não confiam na segurança do serviço; esses esforços de *marketing* devem também ser dirigidos à busca do conhecimento das necessidades dos possíveis futuros clientes.

Há também o problema de estabelecimento de padrões – se operações envolvendo clientes de diversos provedores de serviços financeiros e de telefonia celular puderem ser feitas de maneira integrada, certamente o número de usuários tenderá a crescer a

uma velocidade maior. Estudiosos de mercados emergentes, como Day e Fein (2000) e Tushman e Anderson (1997) relatam como disputas por padrões atrasam a difusão de novas tecnologias.

Em todo o mundo, inclusive nos países em desenvolvimento, instituições financeiras, administradores de cartões de crédito, operadoras de serviços de telefonia móvel, fornecedores de tecnologia e agências reguladoras vêm trabalhando com o propósito de estabelecerem padrões para a implementação de sistemas para suporte às operações de *m-banking* (TERZIAN, 2008). Como os valores envolvidos são elevados, o sucesso na consagração de uma solução padrão pode significar ganhos adicionais relevantes aos envolvidos com os padrões adotados (IVATURY & PICKENS, 2006; PORTEOUS, 2006). A necessidade de padrões é justificada por Dewan e Chen (2005), que afirmam existir, apenas na Europa cerca de 200 sistemas diferentes para processamento de pagamentos efetuados por celulares (*mobile payments* ou MPs) – essa variedade torna inviável a integração desses sistemas e conseqüentemente a proliferação dos MPs.

As instituições financeiras vêm com cuidado o processo de digitalização do dinheiro como um todo e o *m-banking* em especial, pela possibilidade de que este possa atrair para o mercado novos competidores, concorrentes “não bancos” com estruturas enxutas, quase que totalmente virtuais, e que poderiam concorrer com as instituições já estabelecidas lançando e operando produtos não convencionais.

Apesar de os custos serem menores que os dos serviços bancários convencionais, *m-banking* exige investimentos em novas tecnologias, alteração de estruturas organizacionais, desenvolvimento de novos produtos, serviços e estruturas de suporte ao cliente; esses investimentos devem ser levados em conta no processo de construção de estratégias para entrada nesse mercado. De qualquer forma, mesmo podendo se afirmar que *m-banking* é mais barato que o atendimento através de canais convencionais, devem os planejadores atentar para os novos investimentos e custos gerados por esse modelo de negócio, pois como diz Costanza (2008), para os bancos convencionais *m-banking* ainda não é uma grande fonte de receita.

O mesmo autor alerta para dificuldades trazidas pela grande variedade de modelos de DMs, em termos de *hardware* e *software*, o que dificulta o desenvolvimento de sistemas e estruturas comuns. Além disso, alguns provedores de telefonia celular cobram à parte alguns serviços necessários ao acesso aos serviços, desestimulando clientes que tem acesso aos serviços bancários através de outros canais.

Aspectos culturais também são importantes, podendo ser um obstáculo ou favorecer o desenvolvimento de *m-banking*; Mainwaring *et al.* (2008) chegam a afirmar que esses aspectos podem ser mais importantes que os relativos à eficiência e tecnologia, mostrando como o desejo de fazer com que os processos fluam sem ruído (*meiwaku*) influenciou a adoção de sistemas móveis de pagamento no Japão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lei de Metcalfe diz que a utilidade de um sistema de comunicação cresce na razão do quadrado do número de usuários do sistema, podendo, por essa razão, um aumento acelerado no número de usuários gerar um efeito “bola de neve” que pode ter diversos efeitos, entre eles o de consolidar essa tecnologia e “matar” tecnologias concorrentes e empresas que nelas se apóiam. Por esse motivo, o crescimento de *m-banking* deve ser

cuidadosamente monitorado por aqueles que constroem as estratégias das organizações envolvidas com o assunto.

Os governos devem, além de cuidar dos aspectos regulatórios e de supervisão, avaliar possíveis impactos macroeconômicos da implementação de *m-banking* - o aumento do nível de bancarização é um impacto positivo, mas podem também vir a ocorrer alguns impactos negativos.

Fabricantes de DMs devem atentar para sua utilização em *m-banking*, não apenas produzindo aparelhos que levem em consideração fatores ligados à *technological illiteracy* e a aspectos ergonômicos como tamanho de telas e teclados, mas também que atendam a peculiaridades locais, como vem fazendo a Nokia na Índia, produzindo aparelhos que podem servir como lanternas e/ou são extremamente resistentes, de forma a suportarem a poeira e a umidade características do país (Bueno, 2008).

Costanza (2008) afirma que nos Estados Unidos, espera-se que no final de 2009 13% dos usuários de *internetbanking* devam estar se utilizando de *m-banking*, contra apenas 4% dos que o faziam em 2007; esses números foram obtidos através de *survey* junto a 23 dos 80 maiores bancos americanos. Esses números permitem falar de uma segunda onda de *m-banking* naquele país, onde há uma década vários bancos implementaram serviços na área e logo em seguida os abandonaram. Em termos globais, o instituto de pesquisas Júpiter Research estima que até 2011 o número de usuários em todo o mundo ultrapasse 150 milhões, movimentando 22 bilhões de dólares (DBR, 2007).

Esse crescimento do número de usuários não significa que todos os bancos estejam prontos para oferecer o serviço – é necessário checar seus próprios perfis contra os dos bancos *early adopters*, que parecem ter algumas características comuns, e isso é importante no processo de construção de estratégias para lançamento de serviços *m-banking*.

Observar os caminhos que estão sendo trilhados pelos *stakeholders* que atuam em países desenvolvidos é muito importante para os que traçam estratégias envolvendo o uso de *m-banking* para bancarização da população de baixa renda em países como o Brasil; o peso específico da economia desses países pode ser importante em termos de definição de padrões e velocidade de crescimento do número de usuários, podendo influenciar os planos daqueles que atuam em países em desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. I. R. **Manual de planejamento estratégico**. São Paulo: Atlas. 2003.

ANATEL. [Consolidação Serviços Móveis no Brasil](http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do). Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>. Acesso em 06/04/2009.

BECK, Thorsten, DEMIRGÜÇ-KUNT, Asli e MARTINEZ PERIA, Maria Soledad. **Reaching out: access to and use of banking services across countries**. Washington (DC): World Bank. 2005.

BIS (Bank for International Settlements). **Survey of developments in electronic money and internet and mobile payments**. Basileia, Suíça, disponível em <http://www.bis.org/publ/cpss62.pdf>. 2004, acessado em 23/03/2009.

BUENO, M. **An overview of the mobile phone banking industry**. Madrid: IE Business School Publishing Department. 2008.

CARVALHO, C. 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.

CASTELLS, M; FERNÁNDEZ-ARDÈVOL, M; QIU, J. L; SEU, A. **Mobile communication and society**. Cambridge (MA): The MIT Press. 2007.

COSTANZA, C. Mobile banking: one step forward, two steps back. [Bank Director Magazine](#). Brentwood (Tennessee), edição do 3º trimestre de 2008.

COUTINHO, A. **A Literatura no Brasil**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.

DAY, G. S; FEIN, A. J. **Shakeouts in the new economy**, disponível em <http://hops.wharton.upenn.edu/people/faculty/day.html>, 2000, acessado em 11.03.2009.

DBR (Deutsche Bank Research). **Mobile banking is ringing again. Will customers answer?** Frankfurt am Main: Deutsch Bank Research. 2007.

DEWAN, S. G; CHEN L. Mobile payment adoption in the US: a cross-industry, cross-platform solution. **Journal of Information Privacy & Security**. Marietta (EUA), volume 1, nº 2. 2005.

EXAME. Celulares à prova de crise. São Paulo: revista EXAME, ed. de 28.01.2009.

FAJNZYLBER, P; LÓPEZ, J. H. **Remittances and development – lessons from Latin América**. Washington (DC): The World Bank. 2008.

GAZETA MERCANTIL. **Mundo já tem mais de 4 bilhões de celulares**. São Paulo: Gazeta Mercantil, Caderno C - Pág. 2. Edição de 12.02.2009 (2009a).

GAZETA MERCANTIL. **Vodafone e Telefónica juntam suas infraestruturas na Europa**. São Paulo: Gazeta Mercantil, Caderno C - Pág. 4. Edição de 24.03.2009 (2009b).

GREENGARD, S. Upwardly Mobile. **Communications of the ACM**. New York, vol. 51, nº12. 2008.

GSM ASSOCIATION. [Global money transfer pilot uses mobile to benefit migrant workers and the unbanked](#). Disponível em <http://www.gsmworld.com/newsroom/press-releases/1984.html>. Acesso em 09/01/2009.

GUERINI, A. **A teoria do ensaio: reflexões sobre uma ausência**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Anuário de Literatura, 2000.

HART, S; PRAHALAD, C. K. **A riqueza na base da pirâmide**. Porto Alegre: Brookman, 2005.

IFC (International Finance Corporation). **The next 4 billion: market size and business strategy at the base of the pyramid.** 2007. Disponível em http://www.wri.org/business/pubs_description.cfm?pid=4142. Acessado em 11.03.2009.

IVATURY, G; PICKENS, M. **Mobile phone banking and low-income customers: evidence from South Africa.** Washington (DC): Consultative Group to Assist the Poor (CGAP) e United Nations Foundation. 2006.

KAUL, S; ALI, F; JANAKIRAM, S; WATTENSTROM, B. **Business Models for Sustainable Telecoms Growth in Developing Economies.** Hoboken: John Wiley and Sons, 2008

KNIGHT, P. T. A banda larga e a inclusão bancária. São Paulo: **Revista Banco Hoje**, edição de fevereiro de 2008.

KUNII, I. M; BAKER, S. Amazing DoCoMo. **BusinessWeek**, edição on line de 17/01/2000, disponível em http://www.businessweek.com/2000/00_03/b3664010.htm, acessada em 14/01/2009.

KUSHAN, M. Banking at Your Fingertips. **Business Today India**, Nova Delhi, volume 17, edição 16, p. 92-94, 10/08/2008.

MAHAJAN, V; BANGA, K. **The 86% solution: how to succeed in the biggest market opportunity of the 21st century.** Upper Saddle River: Wharton School Publishing. 2005.

MAINWARING, S. D; MARCH, W; MAURER, B. **From meiwaku to tokushita! Lessons for digital money design from Japan.** Florença: anais da CHI Conference, 2008.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas.** São Paulo: Atlas, 2000

MORENO. L. A. Oferecendo serviços financeiros à população de baixa renda da América Latina. **The McKinsey Quarterly**, p. 95-103, edição especial de 2007. Disponível em http://download.mckinseyquarterly.com/LatinAmericaFinServ_Portuguese.pdf. Acesso em 15.12.2008.

NARAYANA, M. R. **Substituability between mobile and fixed telephones: evidence and implications for Índia.** Disponível em <http://www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/dp/2008/2008cf550.pdf>, acessado em 19.01.2009.

PRIOR SANZ, F. **Proposed model of microfinance services to address the lack of access to financial Services in developing countries.** Miami: Summit of the Americas Center, Florida International University. 2007.

PRIOR, F; SANTOMA, J. **La Banca movil como catalizadora de la bancarizacion de los pobres: modelos de negocio y desafios regulatorios**. Barcelona: IESE Business School - Universidade de Navarra. 2008.

RASHIDI , A. T; ELDER, L. Mobile phones and development: an analysis of IDRC-supported projects. **The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries** Disponível em www.ejisdc.org/ojs2/index.php/ejisdc/article/viewFile/529/265, acessado em 22.01.2009.

ROJAS-SUAREZ, L. **The provision of banking services in Latin America: obstacles and recommendations**. Washington (DC): Center for Global Development. 2007.

ROTIMI, E; OLUDELE, A; OLUTAYO, A. SMS banking services: a 21st century innovation in banking technology. **The Journal of Issues in Informing Science and Information Technology**. Santa Rosa (EUA): vol. 4, 2007.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2000.

TERZIAN, F. O mundo é de plástico. **Revista Mundo Corporativo**, São Paulo, ano 6, nº 19, 1º trimestre de 2008.

THE ECONOMIST. Phoney finance. **The Economist**, Londres, edição de 26/10/2006.

TUSHMAN, M. L; ANDERSON, P. **Managing strategic innovation and change - a collection of readings**. New York: Oxford University Press. 1997

CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS IMPACTOS DA TECNOLOGIA RFID NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

GONÇALVES, Luiz Claudio

Departamento de Logística e Transportes – FATECSUL, SP

LUIZGONCALVES@UOL.COM.BR

GIORDANO, Carlos Vital

Departamento de Administração – FAAP, SP

GIORDANO@UOL.COM.BR

RESUMO

O presente artigo, por meio de uma pesquisa bibliográfica busca avaliar quais são os impactos gerados pela utilização de uma tecnologia de rastreamento de produtos, a qual emprega rádio frequência (*Radio Frequency - RF*) na gestão da cadeia de suprimentos. Essa tecnologia denominada de RFID (*Radio Frequency Identification*), faz uso de etiquetas “inteligentes”, que devidamente inseridas nas embalagens dos produtos tendem proporcionar sensíveis melhorias na integração da cadeia de suprimentos, particularmente no binômio eficiência e responsividade (disponibilidade).

PALAVRAS-CHAVE

Cadeia de suprimentos; Etiqueta inteligente; Rádio Frequência, Estratégia Logística.

ABSTRACT

This paper, through a bibliographical research aims to evaluate which are the impacts caused by RFID (*Radio Frequency Identification*) technology in the supply chain management. The RFID technology use "intelligent" labels, that properly inserted in the products packings tend to provide sensitive improvements in the integration of the supply chain, particularly in the binomial efficiency and availability.

INTRODUÇÃO

Na visão de Taylor (2005); Chopra & Meindl (2003); Fleury (2002) e Fleury (2002a) as diversas tecnologias existentes no mundo moderno tornam possível o gerenciamento eficiente e eficaz das operações logísticas, as quais, a cada dia estão mais complexas. Essas tecnologias executam suas tarefas em tempo real, devidamente suportadas pelos sistemas de informações integrados entre os parceiros das cadeias de suprimento, resultando em diferenciação em termos de reduções financeiras, melhoria nos serviços e, particularmente, em maior eficiência e responsividade dos processos.

Em se tratando da complexidade das operações da cadeia de suprimentos, Chopra & Meindl (2003) declaram que o fluxo de informações é visto como um dos principais agentes de influência para todas as etapas da cadeia. Para tal, na ponta mais próxima dos processos logísticos, encontram-se os sensores ou dispositivos que “lêem”, “sentem” ou “detectam” os eventos operacionais para informar a outros módulos dos sistemas,

permitindo agir em prol da efetividade das operações. Esse tipo de automação permite velocidade na operação, confiabilidade na coleta de dados e redução de recursos e custos. (LAUDON & LAUDON, 2004)

Atualmente, segundo Banzato (2005) a tecnologia de código de barras está amplamente consagrada nos ambientes de controle de processos, controle de movimentação e armazenamento de materiais. Percebe-se que possíveis desvantagens dessa podem ser vencidas, por meio da utilização de outras tecnologias mais recentes, as quais permitem complementações. É aqui que a tecnologia por rádio frequência (RFID), representada pelas etiquetas (*tags*) inteligentes, ganha destaque e competitividade.

A Identificação por Radiofrequência (*Radio Frequency Identification* - RFID) é uma tecnologia sem fio (*wireless*) destinada à coleta de dados que, tal qual o código de barras, pertence à família das tecnologias de identificação e captura de dados automáticos (BHUPTANI & MORADPOUR, 2005). As evidências indicam que essa tecnologia pode ser utilizada como uma ferramenta que auxilie na integração dos processos logísticos, bem como na operação e gestão da cadeia de suprimentos das empresas.

METODOLOGIA

O presente artigo, utilizando-se de uma pesquisa bibliográfica, buscou investigar as reais colaborações que algumas empresas fornecedoras de soluções tecnológicas disponibilizam para o mercado, seguido da análise das etapas operacionais da inclusão da RFID nos sistemas interligados dos clientes finais. Por fim, foram realizadas sete entrevistas semi-estruturadas, com representantes de algumas empresas que atuam em áreas que utilizam a tecnologia RFID, particularmente as *tags*. As entrevistas foram realizados em empresas que participam de uma determinada cadeia de suprimentos, empresas essas que foram escolhidas em função de sua reputação no mercado, sua participação em soluções tecnológicas aderentes ao objetivo da pesquisa, bem como já possuem mais de cinco anos de experiência na utilização da referida tecnologia.

As entrevistas tiveram como foco, as seguintes premissas:

- Premissa inicial - As etiquetas funcionam como coletores mais inteligentes e práticos nas pontas dos sistemas de controle de materiais, em tarefas junto aos processos.
- As eventuais melhorias e reduções obtidas no nível operacional são repassadas como otimizações para os sistemas de informações mais elevados (táticos e, principalmente estratégicos), possibilitando o aprimoramento dos mesmos. Essas melhorias fazem com que os sistemas de informações internos e os relacionamentos e transações entre empresas (sistemas de informações externos) se tornem mais “inteligentes”, rápidos e funcionais levando a melhoramentos diversos. Esses mesmos melhoramentos podem ainda atuar de forma significativa nas estratégias adotadas pelas empresas, sejam essas estratégias voltadas para a responsividade ou eficiência do processo.

Assim sendo, tendo como base as premissas acima citadas, o artigo pretendeu avaliar quais são os impactos gerados pela RFID em termos da integração das empresas pertencentes a uma determinada cadeia de suprimentos, conforme figura 1.

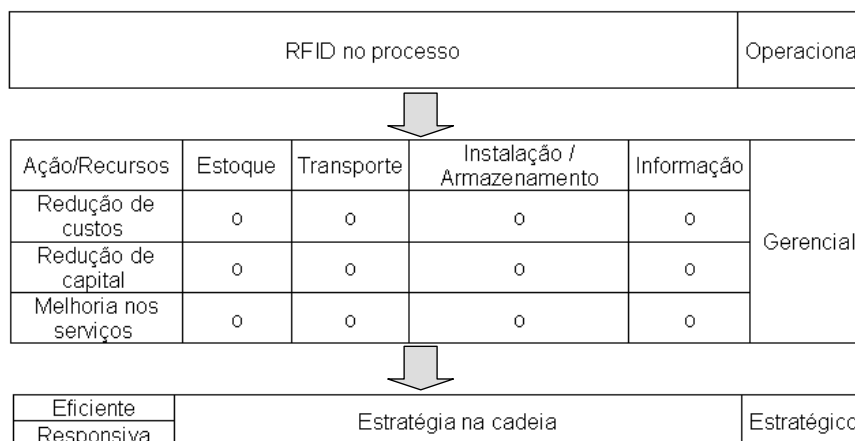


Figura 1 – Os Impactos da RFID na Gestão da Cadeia de Suprimentos. Fonte: Os autores.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sob a ótica de Chopra & Meindl (2003); Pires (2004) e Banzato (2005) uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente, no atendimento do pedido de um cliente. A cadeia de suprimento não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes.

Sob a ótica de Chopra & Meindl (2003); Heinrich (2005) e Taylor (2005) o objetivo de toda cadeia de suprimento é maximizar o valor global gerado. Esses autores destacam que o valor gerado por uma cadeia de suprimento é a diferença entre o valor do produto final para o cliente e o esforço realizado pela cadeia para atender ao seu pedido. Assim sendo, o valor estará fortemente relacionado à lucratividade da cadeia, que é a diferença entre a receita gerada pelo cliente e o custo total dos processos da cadeia de suprimento. Entende-se assim que, o cliente final é o verdadeiro remunerador de todos os elos da cadeia, sendo penalizado em termos financeiros ou de qualidade, por eventuais deficiências nos processos da cadeia de suprimentos.

Em se tratando do tema “estratégias para a cadeia de suprimentos”, Chopra & Meindl (2003); Taylor (2005) enfatizam que o alinhamento estratégico exige que uma empresa consiga estabelecer o equilíbrio (vide figura 2) entre os atributos “responsividade”, que é a habilidade de a cadeia de suprimentos atender a algumas necessidades e “eficiência”, que é o custo de fabricação e entrega do produto ao cliente, de maneira a melhor atender as necessidades de sua estratégia competitiva. Esses autores alertam, que o equilíbrio entre esses dois atributos é muito difícil, tendo em vista que o aumento da responsividade gera, na maioria das vezes, custos adicionais que reduzem a eficiência.

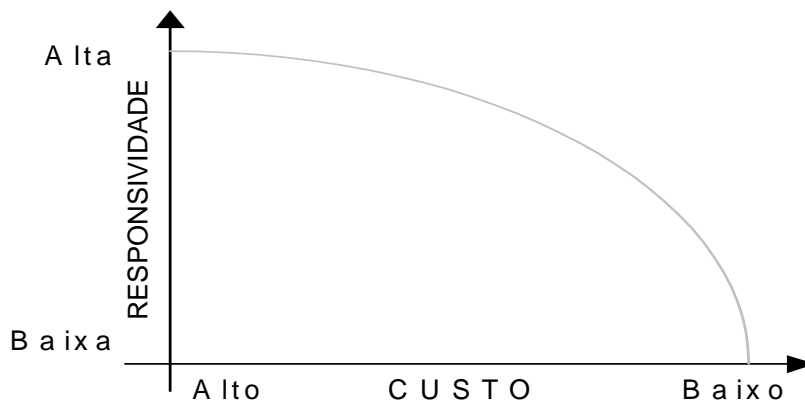


Figura 2 - Escolha entre Eficiência e Responsividade. Fonte: Chopra & Meindl (2003).

De acordo com Chopra & Meindl (2003) o limite ótimo de eficiência-responsividade pode ser representado no espectro demonstrado na figura 3, a qual aponta o custo mais baixo possível para um determinado nível de responsividade. Esse custo mais baixo pode ser influenciado pela tecnologia existente. Entretanto, nem todas as empresas são capazes de operar no limite eficiente. O limite eficiente representa o desempenho custo-responsividade das melhores cadeias de suprimento. Uma empresa que não está no limite eficiente pode melhorar tanto a responsividade quanto seus custos, tentando se aproximar do limite eficiente. Por outro lado, uma empresa que está no limite eficiente pode melhorar sua responsividade apenas elevando os custos e se tornando menos eficiente.

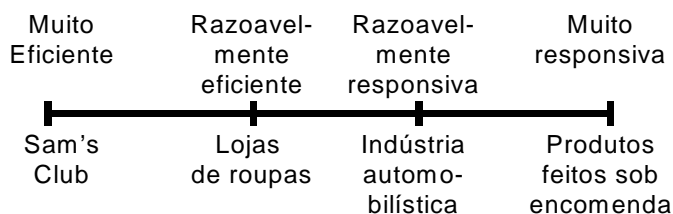


Figura 3 – Espectro de Eficiência e Responsividade. Fonte: Chopra & Meindl (2003).

Assim, há uma forte tendência que as empresas que estejam operando no limite eficiente, busquem continuamente melhorar seus processos, por meio da inserção de novas tecnologias (por exemplo, implementando sistemas RFID) visando alterar o próprio limite eficiente.

Dentre os três passos para o projeto ideal de uma cadeia de suprimentos, Fisher (1997) salienta que o mais crítico deles é a definição da prioridade estratégica de sua cadeia, por meio do adequado estudo do binômio responsividade e eficiência. O quadro 1 detalha as escolhas permitidas às empresas dentro dessa perspectiva.

Quadro 1 – Objetivos estratégicos

Objetivo	Eficiente	Responsivo (flexível)
Propósito principal	Abastecer a cadeia com ao mínimo custo	Responder imediatamente ao abastecimento imprevisível para minimizar falta de estoque
Transportes	Lotes e cargas	Pequenas movimentações dotadas de inteligência
Política de estoques	Gerar lotes grandes e procurar eliminar estoques na cadeia	Desenvolver pulmões de estoque em partes ou produtos acabados.
Lead-time	Encolher lead time ao limite dos custos	Criar novas maneiras de reduzir lead time

Fonte: Fisher (1997)

Nesse sentido, Taylor (2005); Chopra & Meindl (2003) argumentam que para melhor atender ao cliente, uma empresa deve identificar as necessidades desses, em termos de conveniência e preço baixo. Exemplificam a idéia tomando como base a comparação entre a *7-Eleven* japonesa com a loja de descontos estadunidense *Sam's Club* (integrante do grupo *Wal-Mart*). Na primeira, quando os clientes procuram um detergente buscam conveniência, loja próxima, sem pressa e não estão muito preocupados com o preço. Na segunda, mesmo tendo de se deslocar, a procura é por preço, mostrando que cada cliente, em um segmento específico, se inclinará a ter necessidades parecidas, enquanto clientes de segmentos diferentes poderão ter necessidades distintas.

Segundo Chopra & Meindl (2003); Gomes & Ribeiro (2004), basicamente, cada necessidade do cliente pode ser traduzida para a métrica da incerteza implícita da demanda, representada pela incerteza proveniente da parcela da demanda à qual a cadeia de suprimentos deve atender. A figura 4 apresenta exemplos, em termos dos produtos e das demandas implícitas inerentes para a cadeia de abastecimento.

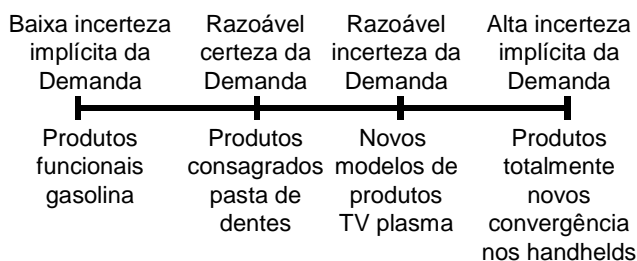


Figura 4 – Espectro de Incerteza Implícita. Fonte: Chopra & Meindl (2003).

O alinhamento estratégico reside em estabelecer o grau de responsividade coerente com a incerteza implícita da demanda, juntando em um só gráfico os dois espectros mostrados anteriormente. Um determinado ponto nesse gráfico representa uma combinação entre incerteza implícita da demanda e responsividade da cadeia de suprimentos.

Um determinado ponto no gráfico apresentado na figura 5 representa uma combinação entre a incerteza implícita da demanda e a responsividade da cadeia de abastecimento. A incerteza implícita da demanda significa as necessidades do cliente ou o posicionamento estratégico da empresa. A responsividade da cadeia de suprimentos representa a estratégia da cadeia.

As empresas, respeitando suas características e as características da cadeia de abastecimento em que estão inseridas, somadas às necessidades dos clientes, combinam os dois eixos para se posicionar adequadamente e, preferencialmente, na zona delimitada e descrita na figura 5 como zona de alinhamento estratégico.

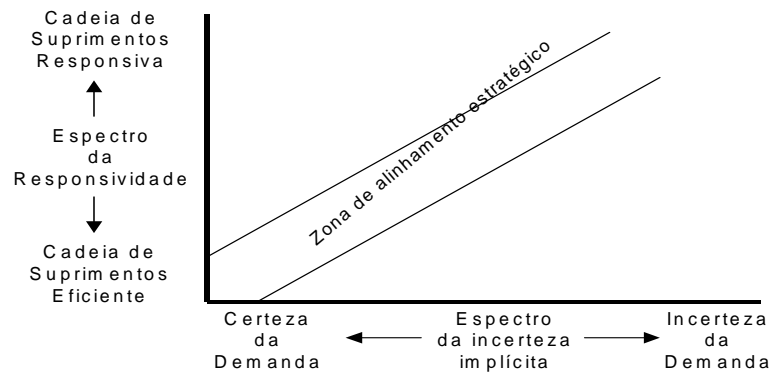


Figura 5 - Zonas de Alinhamento Estratégico. Fonte: Chopra & Meindl (2003).

Conforme preconizam Laudon & Laudon (2004), os sistemas de informações podem ser definidos tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que coleta (ou recupera), processa, armazena e distribui informação para dar suporte à tomada de decisão e ao controle geral da organização.

Todos os sistemas têm como função principal a integração, geração e disseminação de informação e conhecimento, a partir dos dados coletados. Porém, todo sistema sofisticado e de longo alcance começa na entrada dos dados, ou seja, tem início na ponta onde a coleta e inserção correta de dados é fator crucial para o perfeito funcionamento do sistema como um todo. Inclusões ou coletas adulteradas podem levar erros a todas as informações obtidas nos níveis superiores dos sistemas (TURBAN, RAINER & POTTER, 2005; LAUDON & LAUDON, 2004; TURBAN, McLEAN & WETHERBE, 2004).

Os dispositivos que trabalham nos extremos dos sistemas de processamento de transações são referenciados também por Turban, Rainer & Potter (2005), os quais destacam sua utilização como efetivos geradores de entradas para aplicações dos sistemas funcionais, sistemas de suporte a decisões, sistemas de gerenciamento das relações com os clientes, sistemas de gestão do conhecimento e sistemas gerenciadores de comércio eletrônico, entre outros.

A tecnologia de RFID ganhou grande notoriedade em diversos setores da mídia, nas empresas, escolas e ambientes de pesquisa. Usando RFID, salientam Loebbecke (2005); Glover & Bhatt (2006), os dados constantes nas etiquetas são transmitidos por sinais de rádio, onde um chip (figura 6), incluso na tag, responde a frequências de rádio emitidas por uma antena controlada por um sistema que pode ser baseado em um microcomputador ligado em rede.

Essa tag pode ser colocado em pacotes, paletes ou embalagens. Uma etiqueta RFID pode carregar importantes informações para controles simples ou mais sofisticados, informam Bhuptani & Moradpour (2005).

Quando a tag é alcançada por um campo de RF emitido por uma antena, essa responde à antena emissora com os dados ou informações armazenadas em seus registros internos.



Figura 6 - Chip e antena RFID. Fonte: Glover & Bhatt, 2006.

Esses dados podem conter detalhes a respeito do objeto em que está posicionada. A *tag* permite ainda, conforme Asif & Mandviwalla (2005), introduzir inteligência nos processos e tende a reduzir a intervenção humana. O leitor é, normalmente conectado a um computador central ou outro equipamento que possua sistemas inteligentes necessários para processar, mais adiante, os dados da *tag* induzindo a uma tomada de decisão.

Para Siddharth & Janaki (2006) e Banzato (2005) visto que a RFID, trata-se de um instrumento tecnológico de informação e comunicação, um fator crítico de sucesso nesse contexto está relacionado ao fato das empresas possuírem adequados sistemas de gerenciamento (por exemplo: Sistemas de Gestão Empresarial - ERP), visando o correto processamento e integração das informações.

RESULTADOS OBTIDOS NA PESQUISA

Para atender aos objetivos da pesquisa, a primeira fase da mesma, buscou-se antes realização das entrevistas, a identificação dos fornecedores e suas contribuições para inserção da tecnologia no ambiente da cadeia de suprimentos das empresas, os estágios sistêmicos para a inclusão da tecnologia de forma adequada, os passos operacionais a serem seguidos para a implementação nas empresas.

Avaliando o ambiente de desenvolvimento das soluções baseadas em RFID, e utilizando os dados obtidos nas entrevistas realizadas é possível esboçar o papel das empresas na cadeia de suprimentos:

- As empresas “regulamentadoras” são as entidades interessadas em criar, disseminar e estabelecer os padrões multissetoriais, globais e abertos para identificação e automação de processos nas cadeias de suprimentos, visto que estão presentes inúmeras tecnologias envolvidas em soluções RFID, com muitos fabricantes e desenvolvedores de soluções. Sua função é muito importante já que sem esse tipo de iniciativa os diversos atores interessados em determinada tecnologia poderiam gerar e vender padrões diversos, que em um momento futuro fariam com que as soluções e sistemas tivessem de carregar adaptações às vezes custosas, senão impossíveis de serem realizadas.
- Os “fabricantes” são os maiores interessados e ativos protagonistas para a inserção e sucesso da tecnologia, manufaturam os dispositivos inerentes à tecnologia. São eles os produtores do hardware representado pelas *tags*, leitores, antenas, multiplexers e outros equipamentos que são a base de funcionamento da tecnologia. Utilizam como intermediários comerciais distribuidores, revendas e varejistas, entre outros parceiros. Providenciam o treinamento dos representantes comerciais das empresas vendedoras e fornecem os materiais de propaganda.
- Os “integradores” são empresas que instalam os dispositivos, desenvolvem as aplicações diretamente ligadas aos dispositivos e integram essas aplicações básicas a sistemas mais elevados tanto internamente como externamente à empresa cliente final. É um mercado extremamente pulverizado, existindo empresas já tradicionais com muitos anos de experiência e detentoras de conhecimentos análogos aos requeridos para a RFID, o CB, por exemplo, e empresas que estão no mercado em virtude dessas novas possibilidades emergentes.
- Com relação aos clientes finais, existem aqueles que dispõem de equipes internas capacitadas para a geração de projetos baseados na tecnologia, estimado em 5% das empresas (consenso entre os entrevistados), e aqueles que não têm ou não se interessam por montar equipes específicas para desenvolvimento de

soluções com a tecnologia. No primeiro caso, para integração com os sistemas mais elevados buscam-se parcerias com integradores, normalmente médios ou grandes. Os sistemas e soluções estão diretamente ligados à capacidade e tamanho dos integradores. Isso significa que um grande integrador tem habilidade e recursos para atender a partir da inserção da RFID em um processo. O mesmo fará as suas conexões com sistemas próximos e distantes, chegando a integrar sistemicamente toda a empresa, podendo ainda esta integração chegar aos outros elos da cadeia.

- Por fim, a pesquisa também pode identificar, qual é a estrutura geral dos sistemas RFID utilizados pelas empresas pesquisadas, segundo apresentado na figura 7.

Os dados obtidos nas entrevistas resultou no resumo apresentado no quadro 2, a seguir.

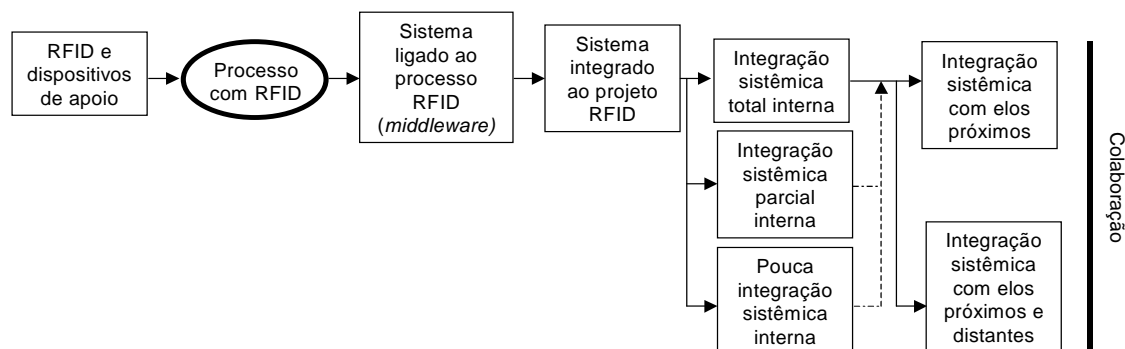


Figura 7 – Integração dos Sistemas. Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse quadro apresenta os principais fatores mencionados pelos entrevistados e que estão relacionados à implementação da tecnologia RFID na cadeia de suprimentos.

Quadro 2 – Resumo: Respostas das Entrevistas

Visibilidade e Rastreabilidade.
Acuracidade, segurança e dispensa Visada.
Possibilidade de leituras e gravações sucessivas.
Leituras e gravações em mais de um item por vez.
Facilidade no manuseio, nas operações.
Velocidade nos dados e informações.
Melhoria no controle de rupturas na cadeia de suprimentos.
Individualização de itens, caixas e paletes.
Ganhos de agilidade em toda a cadeia de suprimentos, em função da inteligência dos sistemas de informações integrados.
A implementação deve seguir etapas.
Possui bom desempenho em ambientes hostis e caóticos.
A inclusão deve seguir os mesmos caminhos do Código de Barra (CB).
RFID e CB irão conviver ainda por um bom tempo.
Sucesso depende do apoio dos sistemas de informações, que deverão ser criados, ajustados e modificados em torno da tecnologia.
Sucesso depende de forte atitude colaborativa entre as empresas.
A RFID possui características de elemento iniciador de revoluções em termos de sistemas e em termos de disseminação de informações.
Serve como indutora de novos métodos e modelos de relacionamento entre empresas. Motiva a inovação.
Maiores benefícios deverão ocorrer na cadeia de suprimentos e benefícios significativos, menores que aqueles, no operacional.
A colocação se justifica não somente em produtos de alto valor agregado, mas também naqueles em que falhas na sua identificação podem gerar grandes prejuízos.

Custo inicial preocupante, mas com retorno garantido ao longo do tempo e em função das aplicações sistêmicas.
O compartilhamento de custo é o caminho mais viável para todos se beneficiarem em curto prazo das melhorias trazidas pela tecnologia.
No Brasil o ritmo de implementação será mais lento do que em outros países.
Adesão como uma bola de neve, lenta no começo, mas a partir de um certo ponto, disseminação ampla.
Caminho sem volta, comprovado pelo mercado de segurança e CB aplicado no controle de produtos.
O processo de implementação da RFID seguirá os mesmos caminhos trilhados e o ritmo das implementações feitas com CB.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

A inserção das etiquetas RFID nos processos das empresas tende a ser uma alternativa viável podendo se tornar uma obrigatoriedade em curto ou médio prazo. Existem empresas líderes em seus segmentos, que buscando por inovações tecnológicas a fim de alcançar reduções e retornos variados, trabalham exaustivamente com soluções baseadas na tecnologia. Essas empresas por seu alto poder de barganha no ambiente em que atuam podem exercer papel essencial como incentivadoras do uso indiscriminado da tecnologia por toda a cadeia de suprimentos da qual fazem parte (*Wal-Mart*, Grupo *Metro*, etc). Além disso, as iniciativas em empresas de diversos portes, que experimentaram a tecnologia em seus processos, demonstram a viabilidade e o valor da tecnologia como detentora de grandes benefícios.

A similaridade em termos gerais de funcionamento operacional entre a tecnologia RFID e o Código de Barras (CB), no aspecto de identificação de itens, permite que a inserção da tecnologia CB siga os mesmos passos e dificuldades encontradas durante a inclusão tecnologia RFID. Nesse sentido, ganha-se tempo porque quem já possui modelos operacionais baseados em CB os adapta rapidamente para receber a RFID. Empresas que ainda não implementaram quaisquer iniciativas de identificação, também podem desfrutar dos conhecimentos e dificuldades das soluções ocorridas com CB, utilizando-os com proveito em seus novos projetos, antecipando-se assim, aos futuros problemas.

Destacando-se o aspecto de que a RFID tende a gerar uma grande quantidade de dados, é importante entender como serão tratados esses dados pelos sistemas de informação já existentes nas empresas. É crucial que os sistemas sejam alterados adequadamente para receberem um volume muito maior de dados, a maioria desses mais “inteligentes”, e por conseguinte, portadores de maiores necessidades em termos de processamento e integração.

Essas novas necessidades de adequações, fundamentam-se em características intrínsecas da RFID, como sua capacidade de ler e gravar diversas vezes nas *tags*, que levam a tecnologia a se constituir como elemento indutor de novos métodos e modelos de relacionamento entre os setores das empresas, e mesmo das empresa com seus parceiros.

Além disso, a inserção das *tags* se justifica, não somente em produtos de alto valor agregado, mas também naqueles produtos em que possíveis falhas na sua manipulação podem gerar prejuízos para a própria empresa e ao ambiente em geral (um exemplo é o caso da empresa fabricante de produtos de borracha, em que uma substância colocada errada no processo compromete todo o lote).

A adesão no mercado brasileiro tende a acontecer em ritmo mais lento se comparada à adesão esperada em outros países, como nos Estados Unidos ou nos países da Europa.

Entende-se que essa adesão se dará lentamente no começo e, na seqüência, mais rapidamente, configurando-se assim, um caminho sem volta como aqueles trilhados pelo Código de Barras.

Os entrevistados destacam que, uma maneira de acelerar e incentivar o processo de inclusão da tecnologia RFID é disseminar fortemente conhecimentos e informações sobre os indicadores de sucesso da tecnologia. Instrumentos como publicações de casos de sucesso, palestras, conferências e seminários específicos, não somente em mídias especializadas ou voltadas para as entidades de classe, mas também para o público em geral devem ser incentivados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa, as melhorias na responsividade e na eficiência dos processos das cadeias de suprimento estão baseadas, na visibilidade e no fluxo mais veloz e de qualidade das informações que trafegam nas cadeias de suprimentos que utilizam a RFID na linha de frente de seus processos.

Em se tratando de melhorias na responsividade, a tendência é de se obter melhores posicionamentos das empresas na zona de alinhamento estratégico, mesmo em situações mais críticas de incerteza implícita da demanda.

Ressalta-se que o efetivo sucesso e melhorias nas relações entre os atores da cadeia de suprimento, bem como na eficiência e responsividade de seus processos, depende do apoio dos sistemas de informações existentes nas empresas, que deverão ser criados, modificados e ajustados para se tornarem compatíveis com o potencial trazido pela tecnologia RFID.

Com relação às pessoas, seu treinamento, sua adequação e seu envolvimento com as novas estruturas operacionais trazidas pela tecnologia são atributos a serem perseguidos. Por fim, alerta-se que a própria imagem da empresa perante os demais parceiros da cadeia e, até mesmo para o cliente tende a ser ampliada com a implantação de tecnologias como a RFID, pois tal atitude demonstra que a empresa acompanha as novas exigências do mundo dos negócios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASIF, Zaheeruddin; MANDVIWALLA, Munir. **Integrating the supply chain with RFID: a technical and business analysis**. Communications of the Association for Information Systems Volume 15, march, 2005. Disponível em: http://www.bauer.uh.edu/rfid/Spring2006/RFID_Tutorial.pdf. Acesso em 22/4/2009.

BANZATO, E. **Tecnologia da Informação Aplicada à Logística**. São Paulo: IMAM, 2005.

BHUPTANI, M.; MORADPOUR, S. **RFID: Implementando o Sistema de Identificação por Radiofrequência**. São Paulo: IMAM, 2005.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

FISHER, M. L. What is the right Supply Chain for you Product? **Harvard Business Review**. Vol. 75, nº.2, pp.105-116, mar/apr, 1997.

FLEURY, Paulo F. et al. **Conceito de logística integrada e supply chain management**. In: Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2002.

FLEURY, Paulo F. et al. **Tecnologia de informação aplicada à logística**. In: Logística empresarial: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2002a.

- GOMES, Carlos F. S.; RIBEIRO, Priscilla C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação.** São Paulo : Thomson, 2004.
- GLOVER, Bill; BHATT, Himanshu. **RFID essentials.** O'reilly & Assoc, 2006.
- GS1 BRASIL. **Receita de uma implementação EPC/RFID de sucesso.** Em http://www.gs1brasil.org.br/html/contentManagement/files/Biblioteca/SimposioEPC&GDSN_2005_Receita_Implementacao_Sucesso.pdf. Acesso em 22/3/2009.
- HEINRICH, Claus. **RFID and beyond.** John Wiley, 2005.
- LAUDON, Jane P.; LAUDON, Kenneth C. **Gerenciamento de sistemas de informação.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- LOEBBECKE, Claudia. **RFID technology and application in the retail supply chain: the early metrogroup pilot.** Trabalho apresentado na 18th Bled eConference eIntegration in action, realizado em Bled, Eslovênia, em junho de 2005. Disponível em: <http://www.mm.uni-koeln.de/mitarbeiter-loebbecke-publications-proceedings/Conf-081-2005-RFID%20Technology%20and%20Applications%20in%20the%20Retail%20Supply%20Chain.pdf>. Acesso em 21/5/2009.
- PIRES, Sílvio R.I. **Gestão da cadeia de suprimentos: Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos.** São Paulo: Atlas, 2004.
- SIDDHARTH, Patnaik; JANAKI, R. (2006). **Role of RFID in Supply Chain Management.** Disponível em: http://www.coolavenues.com/know/ops/sid_janaki_1.php3. Acesso em 14/5/2009.
- TAYLOR, David A. **Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial.** São Paulo: Pearson, 2005.
- TURBAN, Efraim; McLEAN, Ephraim; WETHERBE, James C. **Tecnologia da informação para a gestão.** Porto Alegre: Bookman, 2004.
- TURBAN, Efraim; RAINER, R. K.; POTTER, Richard E. **Administração de tecnologia da informação.** Rio de Janeiro: Campus, 2005.

PROJETOS DE ECOLOGIA INDUSTRIAL EM EMPRESAS ITALIANAS DE MINERAÇÃO.

Antonio César GALHARDI

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - CEETPS

Email: prof.galhardi@fatecjd.edu.br

Francesco BORDIGNON

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - CEETPS

Email: prof.francesco@fatecjd.edu.br

RESUMO

Este trabalho relata experiências italianas em Ecologia Industrial, aplicadas a atividades de mineração. A Ecologia Industrial visa melhorar o conhecimento e as decisões, em diferentes atividades industriais, referentes à utilização de materiais, redução de rejeitos e prevenção de contaminação, e relaciona diferentes fluxos de materiais na economia, e, no meio ambiente. O trabalho apresenta uma descrição de dois projetos do Gruppo Minerali S.p.a, relativos à Ecologia Industrial. A tecnologia disponível e a relação construtivista na exploração de cavas têm permitido ganhos econômicos às empresas envolvidas, mas fundamentalmente tais ganhos se refletem na preservação ambiental e da humanidade.

PALAVRAS CHAVE

Ecologia Industrial, Gestão ambiental compartilhada, Simbiose industrial.

ABSTRACT

This paper reports the Italian Industrial ecology experiences, applied to mining activities. As science applied Industrial ecology, aims to improve knowledge and decisions in various branches of industrial activities concerning the use of materials, tailings reduction and prevention of contamination. Lists different material flows in the economy, and the different dimensions of the environment. This work presents a brief description of two projects of Gruppo Minerali S.p.a., a mining companies group, concerning Industrial Ecology. The available technology constructs relationship on the holding of hollow economic gains has allowed the companies involved, but fundamentally such gains are reflected in environmental preservation and of mankind.

KEY WORDS

Industrial ecology, environmental management, industrial symbiosis.

1 – INTRODUÇÃO

Considerar o homem como um ser superior, que não valoriza ou utiliza os ensinamentos dos principais fundamentos de funcionamento dos sistemas naturais, e que a matéria e parte da energia devem seguir um curso ininterrupto, é um erro assim tão grosseiro como a atual estrutura industrial. Aplicações da Ecologia Industrial prevêm a aplicação de leis naturais nas relações entre a indústria, a sociedade e o entorno. Para isto é necessário que o sistema industrial não se considere uma ilha, e sim que busquem se relacionar com os sistemas que o rodeiam.

A Ecologia Industrial, que visa melhorar o conhecimento e as decisões, em diferentes indústrias, sobre a utilização de materiais, redução de rejeitos, e prevenção de contaminação. Como ciência pretende oferecer uma visão de conjunto do fluxo de materiais na economia, uma descrição das dimensões no meio ambiente, dos sistemas industriais, e dos meios para análise; bem como o projeto de sistemas e produtos politicamente corretos, com relação ao meio ambiente, e alternativas para a diminuição ou recuperação de rejeitos. Anteriormente ela se resumia a um foro de discussão sobre questões éticas especulativas, onde as pessoas responsáveis pelas decisões na indústria podiam eleger entre prestar atenção ou ignorá-las.

Atualmente, o consumo crescente de materiais e energia, além da contaminação ambiental, tornou imperativo e imprescindível e uma preocupação evidente entre os investidores, em reduzir os riscos do investimento, selecionando para compor sua gama de oportunidades, as empresas cidadãs, que estabelecem e trilham estratégias competitivas ambientalmente corretas, e descobrem a cada momento, maiores proveitos em se ter uma política além daquela de cumprimento normativo. Além disto, os consumidores começam a exigir maior respeito ao meio ambiente e atitudes socialmente mais responsáveis, por parte das empresas.

Estes fatos têm viabilizado também, um crescente número de estudos que gradualmente a compõem de maneira consistente. Algumas áreas apontam problemas ambientais mais agudos, onde as modificações das práticas ambientais são mais necessárias e urgentes.

2 – TEORIA

A Ecologia Industrial é a ciência que almeja melhorar o conhecimento e as decisões em diferentes setores industriais, sobre o uso de materiais, redução de rejeitos e prevenção de contaminação. Visa oferecer uma visão de conjunto do fluxo de materiais na economia, descrições e dimensões sobre o meio ambiente e os sistemas industriais, meios para a análise e projeto de produtos e sistemas produtivos ambientalmente corretos, e alternativas para a emissão de resíduos (ALLENBY e COOPER, 1994).

Os problemas ecológicos se tornam a cada ano mais graves, o que pressupõe modificações profundas nas práticas industriais, principalmente no que se refere a: minimizar o uso de materiais e energia; substituição de materiais por outros de melhor rendimento ambiental; e, a recuperação de matérias primas. A qualidade ecológica de um processo de fabricação pode ser avaliada por meio de uma relação entre a quantidade produzida e a quantidade de materiais utilizados (EHRENFELD, 1997).

Um projeto ecológico sustentável pressupõe uma fase de desenvolvimento de produto, onde é crucial ter-se em conta o impacto ambiental do produto e de seu processo de fabricação (AYRES e AYRES, 1996).

As decisões tomadas na fase de desenvolvimento de um produto restringem seriamente possíveis alterações posteriores, fazendo com que em seu desenvolvimento se contemple não só o produto e o processo de fabricação, mas também as fases posteriores ao ciclo de vida do produto, incluindo seu uso e retorno ao meio ambiente (ERKMAN e RAMASWAMY, 2001).

A eleição de um novo material substituto, muitas vezes é a melhor solução ambiental, do que tentar melhorar algumas condições de processamento de materiais já utilizados. Uma grande dificuldade em estudos ecológicos é a presença de um grande número de fatores, que acaba por coibir o término da investigação. É de fundamental importância, estabelecer os limites do estudo, tornando-o mais restrito, mesmo que signifique ignorar alguns fatores importantes (BURSTRÖM, 2000).

Restringindo-se à ecologia de fabricação, é necessário contabilizar a gestão prática da fabricação, ou seja, desenvolver projetos, ainda que pequenos e menos abrangentes, que permitam simplificar a reutilização dos produtos e componentes, minimizar os impactos negativos, e ainda os referentes à utilização do produto (GRAEDEL e ALLENBY, 1995).

No processo, a ecologia de fabricação vem se dedicar a minimizar os resíduos gerados durante a fabricação, simplificar a reutilização de produtos e componentes, assim como minimizar o consumo de energia e outros impactos negativos da utilização do produto. No projeto de um produto ou processo, existe ampla possibilidade de escolha de materiais e componentes, inclusive utilizando-se materiais re-processados. Um projeto de produto inteligente pode também reduzir a necessidade de materiais. Ou ainda substituir materiais por serviços, como por exemplo: disponibilizar manuais e informações sobre produtos, de forma eletrônica e via internet, ao invés de confeccionar grossos manuais em papel (BERNARDINI e GALLI, 1993).

Quanto ao uso do produto a análise do ciclo de vida do produto tem se definido como uma forma de avaliar os efeitos ambientais associados a qualquer atividade industrial, desde a extração de matérias primas do ambiente, até o momento em que retornam ao mesmo. O objetivo final para um sistema industrial ecologicamente saudável é aquele em que praticamente todos os materiais utilizados em um ciclo completo, sejam reutilizados sucessivamente, de maneira a reduzir ao máximo possível a quantidade de rejeitos, e isto só é possível com ampla reutilização de materiais, ou seja, adotando a reciclagem (CLEVELAND e RUTH, 1998).

As diferentes oportunidades descritas nos parágrafos anteriores, para se projetar uma Ecologia Industrial competente, obviamente exigem a execução de algumas etapas críticas. Na concepção de Ayres e Simonis (1994), as etapas críticas são: melhorar a conexão entre os processos industriais e os materiais utilizados; sistematizar os padrões de uso de energia; simbiose industrial, um conceito simples onde seja possível obter um crescimento econômico mais alto, e até mesmo eliminar os impactos ambientais lineares, que começam a se reduzir conforme mais sofisticados se tornam os processos de reciclagem de materiais e energia.

A ecologia industrial busca a interação entre quatro atores diferentes: os processadores de materiais, as empresas manufatureiras, os geradores de rejeitos relacionados às atividades de reciclagem, e o consumidor final (NEMEROW, 1995).

O projeto de parques industriais considerava no passado, apenas o aspecto de distribuir geograficamente regiões industriais, comerciais e residenciais, tentando principalmente isolar os impactos ambientais das zonas industriais sobre as demais. Mais recentemente este conceito foi substituído pelo planejamento industrial ecológico, que visa um melhor reaproveitamento de energia, recursos materiais e rejeitos, construindo parques industriais com melhor relacionamento entre as empresas, além de propiciar o favorecimento de uma melhor produtividade e redução do consumo de energia (GRANT, 1997).

3 – METODOLOGIA

A descrição dos presentes estudos de caso se deu pela análise das entrevistas efetuadas com a direção da empresa, e por meio de visitas técnicas às instalações, que permitiram avaliar a viabilidade dos projetos. Concomitantemente, foram fornecidas informações gerais sobre o processo de produção, os produtos, etc.

Buscou-se com as entrevistas, enfatizar aspectos de custos que permitiram verificar a viabilidade econômica dos dois projetos analisados.

4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Uma análise de conteúdo das entrevistas e questionários, bem como a comprovação documental possibilitou a descrição dos dois projetos de Ecologia Industrial, a seguir descritos

4.1 – O caso da Società Italiana per Produzione Industriale – S.I.P.I.

A escória de aciarias é um subproduto não ferroso que se obtém no processo de fabricação de ferro fundido e aços. Particularmente neste caso, a escória é obtida da fabricação de ferro gusa, em um ciclo integral a partir do minério de ferro. A quantidade produzida nesse processo é variável em função da quantidade de ferro presente no minério utilizado, e do processo produtivo, e aproxima-se de 30%.

A separação do ferro gusa da escória é obtida no estado líquido, valendo-se da diferença de densidades entre as duas fases. A partir da separação, a escória pode ser resfriada lentamente ao ar, ou rapidamente em água. No primeiro caso se obtém uma escória cristalina, que pode encontrar emprego como material inerte (carga), ou como matéria prima para a produção de lã de rocha.

O produto obtido com o resfriamento em água: as escórias granuladas, que em virtude de seu resfriamento abrupto, promove transformações físico-químicas: redução granulométrica e propriedade hidráulica. Por estas características, o consumo desse tipo de escória destina-se ao setor cimenteiro, quer seja como aditivo ao clínquer de cimento, ou ainda como substituto parcial do cimento.

Quanto ao emprego em vidrarias, utiliza-se na Itália a escória granulada, pela simples razão de praticidade, uma vez que a granulometria natural, não é muito distante daquela usual em misturas para vidrarias.

Como principal vantagem tecnológica para a utilização de escória recuperada para a produção de vidros, destaca-se a redução do ponto de fusão da mistura, e conseqüentemente do consumo de energia, além de aumentar a vida útil dos refratários, e melhorar a qualidade dos vidros, pela melhor homogeneização na fusão e eliminação de bolhas de ar, etc.

O escopo do processo de tratamento se inicia por uma redução granulométrica, para maior facilidade de remoção de materiais indesejáveis, principalmente o ferro. A etapa fundamental do processo é a homogeneização do lote, procedente de diversas aciarias, que são distribuídos em pátio, com uma distribuição longitudinal em camadas, e que posterior consumo em “fatias” transversais, o que garante que qualquer parte seja constituída de uma mistura homogênea. Esta mistura alimenta a planta de tratamento, iniciando-se por secagem em secador rotativo, com posterior peneiramento, para a remoção de corpos estranhos que permaneceram em tamanho superior ao normal, composto principalmente por restos de refratários ou até mesmo ferro fundido. Posteriormente o material é submetido à separação magnética de baixa intensidade, onde são eliminadas pequenas partículas remanescentes de ferro. Segue uma série de operações de peneiramento, separação pneumo-gravimétrica e moagem, em circuito fechado. O material obtido, com granulometria inferior a 0,6 mm ou 1,0 mm é submetido a uma última separação magnética em separadores magnéticos permanentes, de alto campo e alto gradiente, quando se obtém os produtos finais.

Com quase 30 anos de experiência a S.I.P.I., desenvolveu o processo de separação de partículas por pneumogravimetria. O fluxo da escória é submetido a duas forças principais: a da gravidade e a fluidodinâmica, e que por diferença de peso específico, permite então a separação da escória do coríndon. O processo permite a recuperação de 85 a 90 % da escória na condição de aditivo para a indústria vidreira.

Uma porcentagem muito pequena do restante, e constituída de restos de refratários é comercializada no setor de construção civil, como areia sintética. Existe ainda uma parte da escória não recuperada, composta por minerais metálicos, que retorna às aciarias para serem reciclados, fechando o ciclo ambiental de utilização do material.

Os produtos obtidos da recuperação de escória atualmente representam um volume de 4.000 ton/mês equivalente a Euro\$ 0,5 milhão/mês, e desde o início já foram produzidos mais de 1.000.000 de toneladas.

Especificamente a S.I.P.I, desde 1.978, recupera e recicla a escória de alto forno, e a transforma em importantes aditivos para a indústria vidreira, que permitem aumentar a capacidade produtiva das indústrias, reduz o combustível necessário, pela redução significativa da temperatura de fusão, além de permitir a obtenção de produtos de melhor qualidade, com a aceleração da fusão dos componentes e a sua melhor homogeneização, e obviamente a redução de consumo de matérias naturais virgens, prolongando o ciclo de produtos anteriormente ao seu retorno à natureza, como preceito clássico da ecologia industrial.

Deste estudo de caso, cuja viabilidade econômica é inquestionável, ressalta-se a observação de uma função chave, no projeto de um sistema industrial sustentável, que consiste no desenvolvimento e trabalho em ciclos de existência de materiais, operando cada empresa como um elo de uma cadeia. Na implantação de sistemas com esta finalidade, inúmeros são os fatores a serem considerados visando o seu sucesso. A proximidade geográfica pode ser um deles, em função dos custos de transportes. Neste caso específico destaca-se a grande influência de uma “distância mental curta” entre os diferentes setores, ou seja, está presente a influência de uma cultura mais desenvolvida, mais aberta e mais receptiva a iniciativas do gênero.

4.2 – O Caso Ecomin S.r.l.

A mineração e processamento do granito branco de monte Orfano, e o rosa de Baveno, são atividades econômicas importantes e tradicionais na Itália. Durante séculos os rejeitos da exploração de granito ornamental, foram depositados ao redor das cavas de exploração. A alteração ambiental no Monte Orfano, causada pela lavra secular de granito ornamental, é evidente. No entanto é possível verificar que a adoção de novas técnicas de extração tem permitido reduzir drasticamente a produção de rejeitos.

A Ecomin S.r.l. foi fundada para explorar ambos, os resíduos já depositados por centenas de anos, e os atualmente gerados, que em virtude de melhores técnicas de exploração tem se reduzido constantemente.

A Ecomim S.r.l. atualmente opera com uma produção mensal de 30.000t e um aproveitamento de 60% dos rejeitos, ou seja, sua conversão em matérias primas para a indústria cerâmica e de vidros. O restante é direcionado ao setor de construção civil, como areia sintética. A Ecomin atinge hoje um faturamento médio mensal de Euro\$ 1.000.000,00, o que corrobora em enfatizar a importância também econômica do projeto. Particularmente o caso em estudo trata do processamento de rejeitos da atividade de mineração do granito ornamental e a obtenção de produtos, ou seja, matérias primas para a indústria cerâmica e de vidros.

A mineração nas áreas de Monte Orfano e Bevano data de muitos séculos atrás. Assim como no passado, ela representa uma atividade econômico-social importante para a região, e os produtos ornamentais são mundialmente famosos. A contínua deposição dos rejeitos criou enormes e heterogêneos depósitos avaliados em milhões de metros cúbicos.

O projeto de recuperação e valorização destes rejeitos compreende as seguintes premissas:

1) Eliminar o problema da falta de estabilidade mecânica dos depósitos de rejeitos, que devido à sua imensa quantidade, foram depositados em pilhas cujas inclinações superam a estabilidade estática, com um grande risco de desmoronamento sobre as regiões vizinhas;

2) Os impactos ambientais, envolvendo a deterioração do solo e da vegetação, e as deteriorações estéticas da região, que apresenta inúmeros atrativos turísticos (montanhas e lagos);

3) A possibilidade de obtenção de produtos com elevados teores de feldspato, e sua aplicação nas indústrias cerâmica e vidreira, em substituição a feldspatos importados.

A iniciativa da Ecomin trouxe ainda outras conseqüências positivas para a região em termos econômicos e de mercado de trabalho, além da remoção gradativa dos rejeitos, restaurando e devolvendo á comunidade, um solo rico e cultivável, que existia no passado e hoje se encontra sob inúmeros m³ de rejeitos, com uma intervenção produtiva que restaura e harmoniza as áreas de mineração com as áreas vizinhas.

A extração consiste na remoção dos rejeitos em camadas horizontais, sem a remoção do substrato do solo, a ser utilizado na recuperação vegetal e plantio. As rochas são removidas do canteiro e processadas.

O processo de produção de matérias primas para a indústria cerâmica e vidreira consiste de uma série de britadores, peneiras, secadores, separação magnética, dosagem de aditivos e estocagem.

O mercado destes produtos, mais do que tudo exige constância das propriedades, lotes após lotes, o que requer a implantação de processo rigoroso, com metodologia de ensaio e equipamentos adequados.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso da S.I.T.I mostra uma melhor utilização da escória de alto forno, do que o seu tradicional emprego na indústria cimenteira, uma vez que contribui em uma multiplicidade de aspectos como: redução de consumo de materiais virgens, prolongamento do ciclo de vida dos materiais, redução do consumo de energia, ou uma melhor relação entre a produção e o consumo energético, melhoria da qualidade dos produtos, devido ao melhor refino da mistura fundida e de sua homogeneização. Trata-se de um aspecto realmente importante, ressaltar o aumento da utilidade de certos rejeitos. O desenvolvimento constante de novas aplicações para os rejeitos industriais de certa forma é uma garantia da melhor utilização dos recursos naturais em volume, e no tempo, aumentando o ciclo de vida dos mesmos.

Não é possível negligenciar que o valor ambiental da reutilização de rejeitos, leva em consideração além da recuperação ambiental, e da redução de consumo de materiais naturais virgens, o de redução de energia. A redução do consumo de energia pode se dar tanto pela utilização dos rejeitos como combustíveis, pelo compartilhamento de energia com outros processos, ou com modificações no processo que permitam reduzir o consumo energético, como o visualizado neste caso.

Na situação específica da Ecomim S.r.l., o projeto de exploração compartilhada de recursos minerais, evita a contínua geração de resíduos, além de eliminar os resíduos gerados no passado, recuperando a área, valorizando-se tais recursos naturais e prolongando a vida útil dos mesmos. A criação de empregos e a criação de outra atividade econômica para a região, além da recuperação e valorização das áreas

anteriormente não utilizáveis e a total utilização dos rejeitos processados, tanto como matérias primas para a indústria cerâmica e vidreira, quer simplesmente como areia para a construção civil, são simplesmente mostras do que é a Ecologia Industrial, e como ela pode ser implementada.

Um dos fundamentais aspectos visualizados neste trabalho é sem dúvida o projeto de um sistema industrial ecológico, que prevê fundamentalmente a melhoria das conexões entre as diferentes partes de maneira independente. A comunicação entre elas, inúmeras vezes permite determinar como os rejeitos de uma empresa específica, podem ser utilizados como insumos em outra, e, portanto determinar de maneira mais apurada o valor dos mesmos.

Os casos em estudo, ainda nos leva à reflexão, sobre práticas e estratégias adotadas por pequenas e médias empresas, em países de economia forte e elevado grau de industrialização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALLENBY, B.R., COOPER, W.E. *Understanding Industrial Ecology from a Biological Systems Perspective*, Total Quality Environmental Management, Vol.3 N° 3, 1994, p 343-354.
- AYRES, R.U., AYRES, L.W *Industrial Ecology towards Closing the Material Cycle*. Cheltenham, UK, Edward Elgar, 1996.
- AYRES, R.U., SIMONIS, U.E. *Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development*. Tokyo, New York, United Nation University Press, 1994.
- BERNARDINI, O., GALLI, R. *Dematerialization – Long-term Trends in the Intensity of Use of Materials and Energy*. Futures, pp 431-448, May 1993.
- BURSTRÖM, M. F. *Environment and Municipalities towards a Theory on Municipal Environment Management*. Royal Institute of Technology, Division of Industrial Ecology, Stockholm, September, 2000.
- CLEVELAND, C.J., RUTH, M. *Indicators of Dematerialization and the Materials Intensity of Use*, Journal of Industrial Ecology, vol. 2, N° 3, p 15-50, 1998.
- EHRENFELD, J.R. *Industrial Ecology: a Framework for Product and Process Design*, J. Clean Production, Vol. 5, N° 1-2 , p 87-85, 1997.
- ERKMAN, S., RAMASWAMY, R. *Industrial Ecology as a Tool for Development Planning: Case Studies in Italy*. New Delhi, Sterling Publishers, 2001.
- GRANT, J. *Planning and Designing Industrial Landscapes for Eco-efficiency*. Journal Cleaner Production, vol. 5, N° 1-2 pp 75-78, 1997
- GRAEDEL, T.E., ALLENBY, B.R. *Industrial Ecology*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1995.
- NEMEROV, N.L. *Zero Pollution for Industry Waste Minimization through Industrial Complexes*, New York, John Wiley & Sons, 1995.

CONVERSAÇÃO I E II EM INGLÊS NA FATEC JUNDIAÍ: CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA E SUAS IMPLICAÇÕES

Sandra Maria Penteadó FERREIRA
Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - CEETPS
Email: smpfc@terra.com.br

RESUMO

Este artigo discute um projeto de conversação em inglês implementado na FATEC Jundiaí no segundo semestre de 2008 e primeiro semestre de 2009, como curso extra-curricular. O pano de fundo da discussão inclui o ensino de “general English” (inglês geral) em contraste com o ESP, English for specific purposes (inglês para objetivos específicos) e a necessidade profissional que os alunos têm de aprender inglês oral (produção e compreensão). A partir disso, apresentam-se os resultados do projeto.

PALAVRAS-CHAVE

Inglês oral, ESP, inglês geral, análise de resultados

ABSTRACT

This article discusses a project for a course of conversation in English implemented at FATEC Jundiaí in the second semester of 2008 and the first semester of 2009. The background for the discussion includes the teaching of general English versus ESP (English for specific purposes) and the students’ professional needs to learn oral English (production and comprehension). In this background, the results of the project are presented.

KEY WORDS

Oral production, listening, general English, ESP, result analysis

Introdução

O ensino do inglês com objetivos específicos, ESP (English for specific purposes) tem sido o privilegiado nos cursos tecnológicos em geral, por motivos óbvios: os cursos tecnológicos são mais curtos que os bacharelados e têm uma aplicação mais imediata no mercado de trabalho. Sendo assim, também o ensino do inglês deve levar em consideração o que os alunos precisarão efetivamente fazer com o idioma, ou seja, que habilidades deverão dominar para dar conta de suas necessidades, em geral, profissionais.

Como aponta Dudley-Evans (2001), as características do inglês para fins específicos, ou, em inglês, English for specific purposes, ESP, são, principalmente, que o ESP deve atender às necessidades específicas dos alunos, usando para isso a metodologia, os tipos de discurso, as atividades e habilidades envolvidas na especialidade a que serve, além do enfoque na língua em si.

Tradicionalmente, o “ESP” não costumava entrar num estágio inicial do aprendizado de inglês. Ou seja, o aluno primeiro deveria ter uma base de “general English” (inglês geral) para só então partir para as especificidades de sua área de estudos ou de atuação

profissional. A urgência para a aprendizagem do inglês em cursos tecnológicos tem modificado esse aspecto.

O “ESP” tem sido a diretriz dominante na área de tecnologia, o que não significa que não haja dissidências entre professores que trabalham com cursos tecnológicos. Uma das discussões envolve justamente o “general English” versus “ESP”. Existiria efetivamente o “ESP” como um ramo separado da língua inglesa que assim pudesse ser ensinado? É possível estudar “ESP” sem uma base de “general English”? É verdade que, com a globalização, mais e mais pessoas têm usado inglês numa série de contextos profissionais. Porém, isso tem significado não uma substituição do “general English” pelo “ESP”, mas, sim, um início mais precoce no contato com o “general English”, permitindo também um início mais precoce do estudo do “ESP”. Nos cursos tecnológicos isso nem sempre ocorre. A estratégia que permite um estudo de “ESP” desde o início tem sido usar material cujo conteúdo seja da área de atuação do curso, de modo que o conhecimento dos alunos em sua área tecnológica supra a falta de conhecimento lingüístico que possam ter.

A despeito dessa discussão, o projeto desenvolvido na FATEC Jundiaí trabalha mais o “general English”, não como uma profissão de fé do professor envolvido, mas mais para atender às solicitações dos próprios alunos, uma vez que o “ESP” já é ensinado nas aulas regulares dos cursos.

O projeto

Até junho de 2009, o curso regular de inglês I e II ministrado na FATEC Jundiaí privilegiava a leitura em inglês considerada como a primeira necessidade dos alunos tanto de Informática como de Logística e Eventos. Entretanto, o conhecimento das habilidades de compreensão e produção oral, prioritariamente, e da escrita também se faz necessário para complementar o conhecimento de leitura, principalmente por exigência do mercado de trabalho que os alunos enfrentarão ao se formar ou mesmo antes, durante os estágios. Portanto, essa é a razão de se oferecer aos alunos dois semestres de conversação em inglês, como extensão das atividades desenvolvidas em sala. O projeto visa a desenvolver as habilidades de compreensão e produção oral dos participantes no nível básico de conversação, permitindo que os participantes se comuniquem na maioria das situações do dia-a-dia, tanto profissionais quanto pessoais, embora não lhes permita desenvolver argumentação sofisticada. A prática da leitura e da escrita é secundária em tal curso, mas não descartada.

O curso conta apenas com duas horas-aula de 50 minutos por semana, dadas em um único dia ou em dois dias consecutivos (50 minutos em cada dia). Embora o semestre escolar da FATEC tenha 20 semanas, o curso é planejado para apenas 15 semanas, pois duas semanas iniciais são necessárias para as inscrições dos participantes, mais duas semanas livres no final para que os alunos possam organizar o término de seu semestre escolar, além de uma semana sem programação para o caso de eventualidades. Cada grupo deve ter um máximo de 15 alunos e um mínimo de 4.

Para que o curso transcorra normalmente, é necessário, além do professor e dos alunos, pessoal de apoio na secretaria da faculdade e um monitor de suporte midiático. Os recursos materiais incluem a sala de aula, aparelho de som, uma TV com DVD, possibilidade de uso dos laboratórios de informática e aquisição de livro didático base por parte dos alunos. Foi adotado o *American Headway*, da Oxford, na versão “split”

(separada em partes A e B), pois, inicialmente, se planejava cobrir os dois volumes, um em cada semestre.

Já houve dois semestres do curso. Em agosto de 2008, foram montadas duas turmas de Conversação I. Em março de 2009, houve três turmas, uma de Conversação II, com os remanescentes dos dois grupos iniciados em agosto de 2008 e duas iniciantes, de conversação I.

Resultados

Torna-se necessário comentar o desempenho dos grupos formados nos dois semestres transcorridos até a presente data. Em agosto de 2008, houve dois grupos formados. Para esses dois grupos, inscreveram-se inicialmente 33 pessoas, mas apenas 23 se apresentaram efetivamente para as aulas, que se iniciaram em 14/08/2008. As aulas eram ministradas às quintas feiras em dois horários: das 8h às 9h40 e das 9h50 às 11h30. Dos 23 alunos iniciantes, apenas 15 terminaram o semestre, seis no primeiro horário e nove no segundo. Entre esses 15, houve três reprovações, o que nos daria um total de 12 alunos para iniciar o segundo semestre, em março de 2009. Entretanto, o grupo de Conversação II contou com apenas quatro alunos. Houve oito desistências por motivos variados. Desses quatro, três terminaram o semestre. Em resumo, temos:

- 33 inscrições;
- 23 alunos iniciantes, divididos em dois grupos;
- 15 alunos finalizando o semestre;
- 3 reprovações;
- 4 alunos no segundo semestre do curso (março de 2009);
- 3 alunos concluintes (junho de 2009).

Baseando-se nesses números, o projeto estaria longe de ser considerado um sucesso. Porém, entre os vários projetos em andamento na FATEC Jundiaí, trata-se do mais popular, como mostram os fatos a seguir.

Em fevereiro de 2009, foram abertas inscrições para mais duas turmas iniciantes, em dois horários: uma turma às terças e quartas, das 18h às 18h50, e outra às quintas, das 7h30 às 9h10. Houve 32 inscrições na turma de terça e quarta e 26 inscrições na turma de quinta, num total de 58 inscritos para as 30 vagas oferecidas. Desse modo, fomos obrigados a sortear as vagas entre os inscritos. Com o sorteio, ficamos então com 15 alunos em cada grupo. Porém, dos 30 alunos iniciantes, 26 efetivamente se apresentaram para as aulas e, desses, apenas 14 concluíram o semestre; entretanto, entre eles, ocorreram ainda 6 reprovações. Assim, em resumo, temos:

- 58 inscrições;
- 26 alunos iniciante divididos em dois grupos;
- 14 alunos finalizando o semestre;
- 6 reprovações;
- 8 alunos aprovados para o curso Conversação II a iniciar-se em agosto de 2009.

O que explicaria então a diferença entre a procura tão grande pelas vagas do curso e o baixo número de concluintes ou o mais baixo ainda número de aprovados? Vários fatores parecem ter sido responsáveis pelas desistências. Entre eles, destacamos:

- em um ano, a vida de muitos alunos muda, devido a um estágio, um emprego ou questões mais pessoais, impedindo-os de continuar no horário acertado. Como não somos um centro de idiomas, não há possibilidade de mudança para horário mais conveniente;
- pode não haver empatia entre o professor e o aluno. Novamente, nesse caso, o aluno não tem como mudar de turma;
- o curso não é cobrado, o que diminui o comprometimento dos alunos com a frequência às aulas. Estranhamente, o fato de o curso ser uma atividade de extensão oferecida gratuitamente aos alunos pela faculdade acaba por diminuir seu valor;
- existe um mito, amplamente divulgado pelos cursos livres de idiomas, de que aprender uma língua estrangeira é coisa fácil, que se faz com pouco esforço. Alguns alunos pensam que podem aprender sem nenhuma dedicação extra-sala, apenas frequentando as aulas, no horário que têm livre quando estão na FATEC. Quando se dão conta do esforço necessário para efetivamente dominar ainda que o nível básico do idioma, preferem concentrar suas energias no curso regular em que estão matriculados;
- principalmente entre os alunos mais novos, não há clareza quanto a seus próprios objetivos para cursar inglês. Os mais velhos são, em geral, mais motivados, até pela maior necessidade do idioma que a vida lhes impõe. Por outro lado, os mais velhos costumam ter mais dificuldades para acompanhar o curso do que os mais novos;
- o livro é comunicativo, envolvendo tanto o estudo das funções da linguagem quanto o das estruturas gramaticais, além de oferecer bastante exposição (insumo) ao idioma. Alguns alunos esperam que a aula se desenvolva ainda como no método de gramática e tradução, ou, no máximo, o áudio-oral, em que estruturas lingüísticas são repetidas à exaustão. A aula colocada de outra maneira os desorienta e os torna inseguros de seu aprendizado. Como ressalta Garruth (2003), isso não significa que o professor nunca se utilize de algumas boas ferramentas que eram basicamente usadas em outros métodos não essencialmente comunicativos, como os “drills” (exercícios de substituição) contextualizados, típicos do áudio-oral, ou atividades que envolvem uma resposta física dos alunos, típicas do método “Total Physical Response” (resposta física total). Como mostra Paiva (2003), tem havido uma série de métodos para o ensino de línguas modernas, sendo que o primeiro, gramática e tradução, cujo nome já indica sua linha de ação, foi muito influenciado pelo estudo de línguas mortas como o latim e desenvolveu-se no final do século 18. No século 20 e nos dias de hoje, outros métodos o sucederam, em geral, mais focados na comunicação. Não cabe aqui listá-los, mas apenas ressaltar que, talvez, exatamente pelas mudanças metodológicas, o enfoque basicamente comunicativo ainda cause estranhamento entre os alunos.

Conclusão

É difícil avaliar o sucesso desse tipo de projeto. Por um lado, a popularidade de tal curso extracurricular é grande entre os alunos; por outro, os resultados numéricos do projeto não nos deixam otimistas. Isso nos leva a outro questionamento: até que ponto é obrigação das FATECs fornecer aos alunos uma formação em língua inglesa? A resposta do Centro Paula Souza como instituição parece ser a de que, sim, é seu dever fazê-lo, uma vez que, dominar outros idiomas, estando o inglês em primeiro lugar, é uma ferramenta utilíssima no mercado de trabalho. Tanto é essa a posição da instituição que está em andamento uma modificação nas grades curriculares da maioria dos cursos das FATECs, a ser provavelmente implementada em 2010, para que se coloque inglês nos seis semestres de seus cursos e espanhol em quatro.

vez implementada tal mudança, os cursos extracurriculares como o aqui descrito perdem a razão de ser ou devem ser modificados. De qualquer maneira, as questões levantadas nesse trabalho são bastante pertinentes também no contexto que se apresenta. Como ficará, por exemplo, o comprometimento dos alunos com o curso? Terão as FATECs estrutura para funcionar mais ou menos como cursos livres de idiomas, com menor número de alunos por sala, salas diferentes para níveis diferentes, etc.? Como poderemos satisfazer as necessidades de “ESP” de nossos alunos e o quanto de “general English” haverá? Não há como respondê-las sem que as modificações efetivamente ocorram, mas cumpre-nos tê-las em mente para propiciar uma avaliação constante de nossas ações.

Referências bibliográficas

BRITISH COUNCIL/ BBC WORLD SERVICE. *English for specific purposes*. <http://www.teachingenglish.org.uk>. Acesso em: 5 maio 2009.

GARRUTH, Amanda. A brief discussion on methods/approaches and techniques in ELT. *BRAZ-TESOL newsletter* 10, dezembro 2003.

DUDLEY-EVANS, T. English for specific purposes. In *The Cambridge guide to TESOL*, Cambridge University Press, 2001.

PAIVA, Vera Lúcia Menezes de Oliveira. Como se aprende uma língua estrangeira. In: ANASTÁCIO, E.B.A.; MALHEIROS, M.R.T.L.; FIGLIOLINI, M.C.R. (Orgs.) *Tendências contemporâneas em Letras*. Campo Grande: Editora da UNIDERP, 2005. p.127-140.

SOARS, Liz; SOARS, John. *American Headway 1A, 1B*, student book. New York: Oxford University Press, 2004.

CULTURA NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO: POSSIBILIDADES FORMATIVAS E PROFISSIONAIS PARA A GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA

Sueli Soares dos Santos BATISTA

(CEETEPS. Fatec Jundiaí- Núcleo de Estudos de Tecnologia e Sociedade – NETS - São Paulo – Brasil

Email: prof.sueli@fatecjd.edu.br

RESUMO

A Graduação em Tecnologia é um desafio à medida que traz como pressuposto uma nova configuração da formação acadêmica, não adiando a responsabilidade da sua função social, do equilíbrio entre a formação técnico/profissional e a formação humanista/cultural, e não se furtando às relações complexas com o mundo do trabalho. Este artigo é resultado de pesquisa acadêmica de caráter bibliográfico e qualitativo que objetiva oferecer subsídios teórico-práticos para os alunos de Graduação o em Tecnologia num contexto de produção e gestão do conhecimento. Especificamente, são apresentadas conclusões parciais de projeto desenvolvido pela autora, em Regime de Jornada Integral, na Fatec-Jundiaí.

PALAVRAS-CHAVE

Cultura e Tecnologia. Graduação em Tecnologia. Formação do Tecnólogo. Gestão do Conhecimento

ABSTRACT

The Technology Graduation is a challenge, as it brings as premise a new layout for the academic formation, not delaying its social function's responsibility, seeking a balance between the technical/professional formation and the cultural/humanistic formation and not avoiding the complex relations with the corporative world. The present text shows academic research with bibliographic and qualitative character, which has as objective to offer theoretical-practical subvention to the Technology Graduation students, inside a context of production and management of the knowledge. Specifically, this text presents partial conclusions from a project developed by the author, in Full-Time System at Fatec-Jundiaí.

KEY WORDS

Culture and Technology ; Technology Graduation ; Technologist's Formation ; Management of Knowledge

Introdução

A Sociedade da Informação pode ser definida como um fenômeno contemporâneo em que novas tecnologias são protagonistas na produção e proliferação de novas formas de pensamento, de expressão, produção e gestão de conhecimento. O que ocorre é uma reorientação nas concepções e nas metodologias para se produzir ciência e tecnologia. A sociedade contemporânea e o sistema mundial, em geral, estão passando por processos de transformação muito rápidos e profundos que põem, definitivamente, em cheque, teorias e conceitos, modelos e soluções.

Fala-se, atualmente, de “realidade virtual” que se caracteriza pela desterritorialização e desenraizamento espaço-temporal que têm suas conseqüências nos negócios e nos meios de comunicação. Assim, conhece-se na Sociedade da Informação um movimento de crescente virtualização do corpo, do texto, dos relacionamentos e da economia. O trabalho contemporâneo torna-se virtual. A própria informação é, em sua essência, virtual. Com a popularização dos computadores e dos processadores de texto tem fim a civilização tipográfica e aparece a geração eletrônica.

Como pôde afirmar o filósofo alemão Peter Sloterdijk (2000), não se pode pensar hoje a profundidade do futuro senão sob a forma de um complexo de dimensões de crescimento do artificial. Com Sistemas Especialistas e utilização de computadores é possível explorar diversos cenários para a solução de problemas, dando início a uma nova forma de conhecimento por simulação. O movimento de virtualização chegou também ao ensino (MATTAR, 2008). Na Educação, os ambientes de realidade virtual estendem os horizontes do aprendizado para além das paredes da sala de aula, trazendo novos desafios não só para os sujeitos diretamente envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, como também para todos aqueles que trabalham na infra-estrutura seja institucional, técnica ou logística para que, de fato, os cidadãos sejam incluídos digitalmente. A necessidade de se encontrar novos meios para realizar tarefas faz surgir novas profissões e novas maneiras de formação e atuação profissionais.

Nunes (2007) ao tentar responder a pergunta sobre o que é a sociedade do conhecimento considera que, na atualidade, a apropriação, a transformação e a recriação pela sociedade dos conhecimentos científicos e das tecnologias é um fenômeno que revela uma extraordinária criatividade social exigindo um estudo capaz de avaliar a produção e a apropriação social dos objetos culturais (p.33).

Exercer a cidadania numa sociedade do conhecimento significa hoje, avaliar as implicações, os efeitos e conseqüências do conhecimento científico e do desenvolvimento tecnológico. Especificamente, para os sujeitos envolvidos na Educação Tecnológica, é importante analisar o que é este avanço tecnológico, como estamos inseridos nele e que possibilidades e desafios apresenta para a Graduação em Tecnologia.

Não basta analisarmos os fenômenos culturais enquanto tais, isoladamente, nas suas especificidades. É necessário considerar os processos e as estruturas que os engendram e sustentam. Há que se considerar a relevância de pensar criticamente as novas esferas culturais da Sociedade da Informação em seus limites e possibilidades à medida que, com as novas tecnologias, a administração da cultura por meio da diversão, do trabalho e do tempo livre ganhou dimensões ainda não totalmente calculadas (NETS, 2008).

Surgem conceitos como *Cibercultura*, *Ciberespaço*, *Cibercepção*, *Hipermídia*, *Hipertexto*, *Arte Digital*, *Web-art* construídos muito recentemente para abarcar a

complexidade e a totalidade de um mundo em que a cultura passa por radicais transformações.

Tentando definir o conceito de *cibercepção*, uma neologismo para expressar a interação entre percepção e cognição, Roy Ascott, artista interdisciplinar, pesquisador e professor na Universidade de Wales e na Universidade de Plymouth, nos Estados Unidos, afirma que as novas tecnologias de produção e difusão do conhecimento possibilitam que “nos envolvamos diretamente em nossa própria transformação”. A faculdade emergente da *cibercepção* diz respeito à tecnologia transpessoal de redes globais e à *cibermídia*. A *cibercepção* implicaria não apenas em “um novo corpo e uma nova consciência, mas também em uma redefinição de como podemos viver juntos no *interespaço* entre o virtual e o real” (2002, p.31).

O espaço virtual de formação e produção cultural apresenta-se como um universo de possibilidades de construção do saber e, em especial, para o graduando em Tecnologia, um vasto campo de oportunidades profissionais. Há um diferencial na Graduação em Tecnologia quando se considera a capacidade de analisar os fenômenos culturais e propor inovações. O tecnólogo, devido à especificidade da sua formação, pode falar destes fenômenos a partir de sua estrutura material, a partir dos suportes tecnológicos subjacentes e não somente dos efeitos sociais que eles produzem como algo independente das técnicas utilizadas. Mas, em que medida, isto está sendo avaliado por docentes e discentes envolvidos neste processo de formação?

Relato Circunstanciado

Segundo dados do Global Entrepreneurship Monitor (GEM), pesquisa anual coordenada pela London Business School, da Inglaterra e pelo Babson College dos Estados Unidos, um dos principais obstáculos para o desenvolvimento do empreendedorismo inovador no Brasil é a concepção pedagógica ultrapassada existente desde o ensino básico que prioriza a formação de indivíduos, quase sempre, como receptores de informações e não como atores no processo de construção do conhecimento (LOPES, 2006). Não estamos defendendo as idéias recorrentes sobre o empreendedor como perfil psicológico desejável, mas a necessidade de uma prática que seja capaz de produzir conhecimento num contexto globalizado de “invenção” do capital humano e do empreendedorismo como patrimônio de indivíduos e corporações (LOPEZ-RUIZ, 2007).

É comum que os graduandos em Tecnologia tenham interesse na temática que busca a relação entre cultura e técnica na Sociedade da Informação. Mas, os trabalhos decorrentes deste interesse, via de regra, são trabalhos de caráter descritivo, constatando e relacionando informações relevantes, mas de pouco valor analítico, sem que se perceba a vasta gama de oportunidades formativas e profissionais que este interesse pode gerar.

Monografias e artigos científicos têm sido produzidos a partir de pesquisas sobre arte e tecnologia, letramento na *cibercultura*, propriedade intelectual, comunidades virtuais e *hipermídia*. Observamos a necessidade dos alunos superarem a situação de mera ilustração sobre a temática para uma incorporação real no seu processo de formação acadêmica e profissional, participando deste debate, seja continuando suas pesquisas em nível de pós-graduação e/ou buscando novas oportunidades de colocação profissional neste universo em constante movimento.

Os docentes da Fatec Jundiaí, integrantes do Núcleo de Estudos em Tecnologia e Sociedade (NETS), observaram que há, na Instituição, um interesse considerável dos alunos nas particularidades da relação entre cultura e tecnologia na Sociedade da

Informação. As temáticas e questionamentos relativos a estas particularidades são, sem dúvida, fundamentais na formação do tecnólogo, contribuindo não só para seu crescimento intelectual como também para sua atuação profissional. Em documento produzido por estes docentes, legitima-se a linha de pesquisa intitulada **Cultura e Tecnologia**, por constatar-se que compreender os mecanismos teórico-práticos na sociedade contemporânea permite, também, novas possibilidades de atuação acadêmica posteriores para os alunos, levando em consideração a vantagem do próprio tecnólogo de refletir sobre sua prática em cursos de pós-graduação. A preparação desses alunos para a continuação da vida acadêmica, no mestrado e doutorado, é uma das preocupações do NETS que ainda conta com as seguintes linhas de pesquisa: Inovação Tecnológica e Empreendedorismo, Inclusão Digital e Educação Tecnológica no Brasil: especificidades e perspectivas.

Partimos, então, do pressuposto de uma formação acadêmica possível na Sociedade da Informação que privilegie a aproximação com o mundo do trabalho e com as necessidades sócio-culturais, políticas e econômicas dos indivíduos e coletividades. O projeto de pesquisa **CULTURA NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO: POSSIBILIDADES FORMATIVAS E PROFISSIONAIS PARA A GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**, alinhado com a proposta do Núcleo de Estudos em Tecnologia e Sociedade (NETS, 2008) organizado por docentes e alunos da Fatec-Jundiaí, diz respeito à viabilização de uma formação acadêmica que não se distancia da formação profissional e tecnológica, antes a fomenta como instrumento de inclusão social. O trabalho desenvolvido procura incentivar a pesquisa interdisciplinar permanente sobre a Sociedade da Informação e suas conseqüências na produção dos modelos de realidade para que, acompanhando este movimento, seja possível refletir sobre a Graduação em Tecnologia e propor adaptações e inovações num contexto em constante transformação.

Não é possível que a atuação em Ciência e Tecnologia dispense o estímulo à iniciação científica e tecnológica entre os alunos de Graduação com temáticas voltadas à relação entre Tecnologia, Cultura e Sociedade para que haja não apenas a difusão de informações pontuais, mas preparação de nosso corpo discente para as demandas mais recentes para a sua formação profissional e intelectual. A partir da pesquisa permanente, pretende-se propor projetos interdisciplinares entre as disciplinas dos cursos oferecidos pela Fatec-Jundiaí para possibilitar não apenas uma integração entre as disciplinas, mas uma formação acadêmica e profissional mais condizente com o dinamismo da sociedade. Podemos formular objetivos mais específicos, ressaltando a necessidade contínua das seguintes ações:

- Incentivar o desenvolvimento da capacidade empreendedora e da compreensão do processo tecnológico, em suas causas e efeitos, propiciando ao aluno a capacidade de continuar aprendendo e acompanhar as mudanças nas condições de trabalho.
- Incentivar a produção e a inovação científico-tecnológica, e suas respectivas aplicações no mundo do trabalho;
- Propiciar a compreensão e a avaliação dos impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes da produção, gestão e incorporação de novas tecnologias, no que se refere, sobretudo, às inovações em termos de produção cultural que têm conseqüências diretas para a formação acadêmica e profissional.

Trata-se, portanto, de gestão do conhecimento à medida que o grande desafio não é mais tornar produtivo o trabalho manual, mas sim formar e criar espaços para o trabalhador produtor e gestor do

conhecimento (GOMES, 2009) Segundo Drucker (2003), estes trabalhadores estão se tornando rapidamente o maior grupo isolado da força de trabalho num mundo em que o conhecimento seria o único recurso econômico a fazer sentido. .

Conclusões

A Sociedade da Informação com seus conseqüentes modelos de realidade, estão exigindo uma formação em nível superior diferenciada que atenda atuais demandas de produção cultural, científica, tecnológica e profissional. A Graduação em Tecnologia é um desafio para o Ensino Superior no Brasil, à medida que traz como pressuposto uma nova configuração da formação acadêmica. não adia a problemática da sua função social na tensão da cultura e da profissionalização, busca um novo equilíbrio entre a formação técnico/profissional e a formação humanista/cultural, não se furtando às relações complexas com o mundo do trabalho, sem perder, contudo, a sensibilidade para as questões mais relevantes da sociedade e como elas se apresentam no momento atual (GOERGEN, 1998).

É bastante compreensível que o Professor Pedro Goergen, citado acima, reivindique uma transformação das estruturas tradicionais do Ensino Superior no Brasil, fundamentalmente a partir de instituições consolidadas, como a Unicamp, da qual faz parte. No entanto, não se pode duvidar que esta transformação tem ocorrido a partir de outras instituições como o Centro Paula Souza que, no processo de ampliação das Fatecs tem trabalhado para um maior acesso dos jovens ao Ensino Superior, buscando a empregabilidade, a inserção social e a produção de conhecimento científico e tecnológico. Dentro desta preocupação destacam-se os trabalhos de Peterossi (1998, 1999 e 2003), de Menino (2004), Seraphim (2006) e Gonçalves (2007) sobre a formação tecnológica para a sociedade do conhecimento.

Não se trata de discutir sobre o melhor conceito de formação acadêmica de maneira abstrata e universal, mas de direcioná-la para as necessidades de populações regionais como também para o conhecimento, reconhecimento, preservação e desenvolvimento de culturas locais.

Estes pressupostos, levados a sério, já são, em grande parte a apropriação crítica que as instituições de Ensino Superior devem perseguir mediante as mudanças de níveis econômico, laboral e epistêmico que são verdadeiros desafios para a formação acadêmica.

Nos limites de atuação do Núcleo de Estudos de Tecnologia e Sociedade (NETS), alguns caminhos já se delineiam. Assim é que alguns grupos de trabalho, envolvendo docentes e discentes, estão se formando para pesquisar e contribuir para o aprofundamento das seguintes temáticas: Logística Reversa e Gestão Ambiental; Sociologia do Trabalho e Ergonomia, Reestruturação produtiva e os profissionais da Tecnologia da Informação, Aspectos da Cibercultura, O Ensino Tecnológico, Educação à Distância, Teoria e Prática do Empreendedorismo, Desenvolvimento de softwares educativos e corporativos, entre outras. Esta é uma experiência que, certamente, contribui para a qualidade do ensino, da pesquisa e da extensão, resultando em produtividade científica e tecnológica dos discentes e docentes da Fatec Jundiaí e conseqüente aprimoramento da formação profissional.

Referências

ASCOTT, R. A arquitetura da cibercepção. In: *Interlab. Labirintos do pensamento contemporâneo* (Leão, Lucia, org.) São Paulo, Iluminuras-Fapesp, 2002

DRUCKER, P. F. *Inovação e espírito empreendedor: entrepreneurship*. São Paulo, Pioneira Thomson Learning, 2003.

GOERGEN, P. Ciência, Sociedade e Universidade. *Revista Educação e Sociedade, Campinas*, vol. 19, Ago. 1998

GOMES, E. Gestão do conhecimento: definição conceitual, múltiplos usos e interpretações. Disponível em <http://www.cgee.org.br>. Acesso em 24.set.2009

GONÇALVES, R. . *Educação Tecnológica e Empregabilidade: Acompanhamento de Egressos da FATEC-SP*. Mestrado em Tecnologia, Gestão, Desenvolvimento e Formação, 2007

LOPES. F. Escola de Idéias. *Revista do Ensino Superior*. São Paulo, ano 8, n.88, Janeiro de 2006.

LOPEZ-RUIZ, O. *Os executivos das transnacionais e o espírito do capitalismo. Capital humano e empreendedorismo como valores sociais*. Rio de Janeiro, Azougue Editorial, 2007.

MATTAR, J. *Metodologia Científica na Era da Informática*. São Paulo, Ed. Saraiva, 2008.

MENINO, S. E. *Formação Tecnológica para a Sociedade do Conhecimento*. Mestrado em Tecnologia Gestão, Desenvolvimento e Formação, 2007.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE (NETS). *Relatório de atividades*. Fatec-Jundiaí, 2008.

NUNES. J. A. Como pensar a sociedade do conhecimento? *Revista Pro-prosições*. Faculdade de Educação da Unicamp, Campinas, v.18, n.1(52), jan.abr.2007

PETEROSSO, H. G. *Por uma FATEC Melhor*. São Paulo: Copydart, 1998. v. 1. 183 p

_____. *O Tecnólogo e o Mercado de Trabalho - acompanhamento do aluno egresso da Faculdade de Tecnologia de São Paulo*. São Paulo: Copidart, 1999. v. 1. 165 p.

PETEROSSO, H. G. ; COLENCI JUNIOR, A. . *Evolução da Educação Superior em Tecnologia no Brasil: sua expansão no Centro Paula Souza*. *Revista Galego-Portuguesa de Psicologia e Educação*, Universidade da Coruna, v. 10, n. 8, p. 487-497, 2003.

SERAPHIM, J. S. *O Processo de Formação do Tecnólogo. Dissertação de Mestrado*. Mestrado em Tecnologia, Gestão, Desenvolvimento e Formação, 2006.

SLOTERDIJK, P. *Regras para o Parque Humano: uma resposta à carta de Heidegger sobre o humanismo*. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.

A RECICLAGEM DE CAIXAS PLÁSTICAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)

Renato CABEÇA²

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - CEETPS

Diane Andreia de Souza FIALA³

Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - CEETPS

Email: prof.diane@fatecjd.edu.br

RESUMO

Produtos plásticos apresentam um código de identificação (números de 1 a 7 dentro de um triângulo de três setas e sob o mesmo uma abreviatura) indicando o tipo de plástico do qual o produto é feito para auxiliar sua separação e posterior reciclagem e manufatura. As embalagens de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) pós consumo foram coletadas e submetidas aos processos básicos de reciclagem do plástico: lavagem, moagem, secagem e beneficiamento, e apresentado à reciclagem industrial (beneficiamento), o objetivo do artigo é mostrar a complexidade do processo de reciclagem do plástico. As dificuldades encontradas nesse cenário e as propostas que estão sendo utilizadas para melhorar e inserir a conscientização ambiental na sociedade surge como uma das vias paralelas para reduzir os resíduos sólidos e aumentar a reciclagem. Este segmento representa todo um nicho de mercado que pode agregar valor e, principalmente, aumentar os índices de reciclagem de modo sustentável desde que haja investimentos em tecnologias inovadoras e economicamente viáveis.

PALAVRAS-CHAVES

Reciclagem; Embalagem; Plásticos; Polietileno de alta densidade.

ABSTRACT

Plastic products have an identification code (numbers from 1 to 7 inside a triangle of three arrows and under the same abbreviation) indicating the type of plastic from which the product is done to help their separation and subsequent recycling and manufacturing. The packaging of HDPE (High-Density Polyethylene) after consumption were collected and subjected to the basic processes of the plastic for recycling: washing, milling, drying and processing, and presenting the recycling industry (beneficiation) as a part of the complexity of the process of recycling of plastic. The difficulties encountered in this scenario and the proposals that are being used to improve the uncertainty and environmental awareness in society emerges as one of parallel tracks to reduce solid waste and increase recycling. This entire segment is a niche market that can add value and, especially, increase the rates of recycling in a sustainable way if there is investment in innovative and economically viable.

KEY WORDS

Recycling; Packaging; Plastics; High-Density Polyethylene.

² Graduado em Logística e Transporte pela Faculdade de Tecnologia de Jundiaí.

³ Mestre em Política Social pela Universidad de Buenos Aires, professora categoria Assistente I na Faculdade de Tecnologia de Jundiaí

INTRODUÇÃO

A pesquisa apresentada "*in loco*" teve como objetivo principal mostrar a reciclagem industrial que muitas pessoas não conhecem, ou não imaginam a complexidade do processo, pois apenas fazem a separação do material para a coleta seletiva ou simplesmente tratam como lixo⁴.

Deste modo, inicia-se o estudo que discute sobre a fundamentação teórica na qual se verificou as definições encontradas nas pesquisas bibliográficas sobre a logística reversa, a importância da reciclagem e sua sustentabilidade. Apresentou-se, também, o histórico do plástico e suas definições e o surgimento da embalagem e a necessidade da embalagem plástica como uma das formas de acabar com pragas, fungos e doenças.

Como metodologia fez-se opção por coleta de dados primários e secundários, com realização de entrevistas com referentes em três empresas que atuam no ramo de reciclagem. A pesquisa qualitativa possibilitou um contato maior com a empresa e com os funcionários, por este motivo escolheu-se tal metodologia, com o intuito de mostrar toda estrutura necessária para produzir um produto que as pessoas, em sua maioria, o tratam como **lixo**. O estudo visa discorrer sobre a reciclagem de caixas plásticas de polietileno de alta densidade (PEAD), tendo como objetivo principal a conscientização ambiental e sua lucratividade.

Segundo Instrução Normativa Conjunto número 9, que entrou em vigor em 12 de maio de 2003, regulamenta que o acondicionamento, manuseio e comercialização dos produtos hortícolas⁵ "*in natura*" devem ser feitos em embalagens próprias para comercialização, visando a proteção, conservação e integridade dos mesmos. A mesma instrução também define que quando descartáveis, devem ser recicláveis ou permitir incineração limpa (com o devido cuidado e levando-se em consideração os princípios de sustentabilidade ambiental) e, quando reutilizáveis ou retornáveis, devem permitir a desinfecção e higienização a cada uso, evitando, assim a propagação de fungos e bactérias, pois grande parte das embalagens utilizadas ainda são caixas de madeira, que não são desinfetadas contribuindo para a proliferação da *Sigatoka Negra* (doença fúngica) e, neste caso, as embalagens de caixas plásticas as substituem.

Face às recentes normas de higienização para caixas plásticas, destinadas ao transporte de frutas e legumes, fabricado em termoplástico PEAD atóxico, livre de fungos e umidade e de conformidade com normas específicas que regem tais atividades, que além de otimizar as necessidades do cliente, reduzem as perdas normalmente ocasionadas por manuseio na armazenagem, *paletização* e expedição, acompanhando a tendência de proteção ambiental, reduzir, reutilizar, reciclar.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Rogers et al. (1998, p. 2) logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em

⁴ Esse é o problema enfrentado pelos municípios que trabalham com a coleta seletiva e que necessitam investir em capacitação e comunicação para que a população aprenda a separar e preparar o material para a coleta seletiva (com a correta higienização dos materiais antes de descartá-los).

⁵ Segundo o dicionário eletrônico Michaelis o significado da palavra hortícola é: "Que pertence ou se refere à horta ou à horticultura". Disponível em <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portuguesportugues&palavra=hort%Dcola>. Acesso em 29 de outubro de 2009.

processamento e produtos acabados, como também do seu fluxo de informação, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte final adequado.

Conforme dado da ABRE (Associação Brasileira de Embalagens)⁶ a preocupação com a exploração inadequada dos recursos naturais e da poluição constante resultante do desenvolvimento tecnológico se consolidou em duas frentes: o desenvolvimento de agredir o meio ambiente e outra que a falta deste desenvolvimento era prejudicial. O equilíbrio ideal entre as duas frentes denomina-se **Desenvolvimento Sustentável** (Associação Brasileira de Embalagens, 2007).

O objetivo principal da logística reversa é o de atender aos princípios de sustentabilidade ambiental como o da produção limpa, na qual a responsabilidade é o "berço á cova", ou seja, quem produz deve responsabilizar-se também pelo destino final dos produtos gerados, de forma a reduzir o impacto ambiental que eles causam.

No caso do desenvolvimento deste trabalho, é importante ressaltar que, as resinas comuns de origem petroquímica, são **100%** recicláveis e possuem valor energético similar ao diesel. Depois de manuseadas pelas indústrias, o material ganha nova vida e podem ser utilizadas para fabricação de caixas, baldes, redes de pesca, tubulações para esgoto entre outras finalidades (Associação Brasileira de Embalagens, 2007).

1.1 Reciclagem e sua importância

Muitas indústrias têm optado pela mudança, o grande problema é a oferta de matéria-prima, que pode dificultar o crescimento do setor. Outro ponto considerado primordial para a melhora do desempenho do setor é a padronização das embalagens o que contribui sobremaneira com o processo de reciclagem do material, pois quando as indústrias mudam as matérias-primas que compõem os produtos recicláveis, uma série de problemas é gerada para os recicladores.

Segundo Valle (2002) reciclar é "refazer o ciclo, permite a origem, na forma de matérias-primas, dos materiais que não se degradam facilmente e que podem ser reprocessados, mantendo suas características básicas".

Segundo pesquisas da agência WWF Brasil organização não governamental em parceria com o IBOPE (Instituto Brasileiro Opiniões Pesquisa), apontou que metade da população brasileira, na hora de fazer suas compras, leva em consideração o fato de um produto ter embalagens recicláveis e respeitar critérios ambientais e sociais.

Há necessidade de uma reciclagem sustentável e, neste caso, a embalagem tem a função primordial de proteção dos produtos e deve viabilizar a adequada distribuição dos mesmos; o prolongamento da sua vida útil e, conseqüentemente, a redução de perdas, o atendimento dos requisitos legais, bem como de segurança do consumidor, dizem respeito à reciclagem sustentável.

As embalagens que estão hoje no mercado já atendem aos quesitos de sustentabilidade como otimização e possibilidade de reciclagem ou reaproveitamento⁶ de seu material, entre outros aspectos. Hoje se depara com novos materiais que reforçam o apelo ambiental como uma forma de utilizar a sustentabilidade como diferencial competitivo.

Proporcionar o melhor uso e distribuição do produto acondicionado, visando maximizar o sucesso de seu uso e minimizar a geração de resíduo e desperdício e prever

⁶ Disponível em < <http://www.abre.org.br/>>. Acesso em 29 de outubro de 2009.

as destinações finais adequada, oferecendo o reaproveitamento de seu material (ABRE, 2007) é o objetivo da reciclagem sustentável.

1.2 Histórico e conceitos sobre o plástico

A palavra **plástico** deriva do adjetivo grego *plastikos* que significa moldáveis, esta é uma característica essencial destes materiais que, embora na sua fase final se apresentem sólidos, passam no decorrer do seu processo de fabricação, por uma fase fluída em que é possível moldá-los (PLASTVAL, 2008).

Desde as primeiras civilizações já existia a necessidade de transportar, acondicionar e armazenar alimentos. Com o desenvolvimento de diferentes culturas, os processos de produção de embalagem foram evoluindo do artesanal para o industrial, com a incorporação de novos materiais e formas. O incremento populacional e a expansão geográfica criaram a necessidade de aprimorar as embalagens que, conseqüentemente, tornaram-se mais resistentes, duráveis e bonitas.

Com a Revolução Industrial começou a produção em série. Os materiais plásticos surgiram como resultado das tentativas dos investigadores no sentido de inventar materiais sintéticos capazes de imitar ou substituir materiais naturais. (ABRE, 2006).

A partir de 1960, nota-se que com o desenvolvimento da química orgânica e novos estudos sobre as noções de estrutura molecular, não só se ampliou os conhecimentos sobre polímeros naturais (um dos maiores constituintes dos seres vegetais e animais) como abriram o caminho à descoberta dos primeiros polímeros sintéticos (Associação Brasileira de Embalagens, 2006).

Os plásticos são polímeros sintéticos, obtidos por meio de diversas reações químicas. As propriedades do plástico fazem deste um excelente material de embalagem, as matérias-primas mais utilizadas são o petróleo e o gás natural, após sucessivas operações de fracionamento. Na sua forma básica, os plásticos apresentam-se na forma de grânulos ou pó que, por ação do calor, fundem e são moldados. Existem dois tipos principais de plásticos: a) **Termoplásticos:** amolecem quando aquecidos e endurecem de novo quando esfriam, o que permite moldá-los sucessivas vezes. Por este motivo, a Plastval (2008) alerta que mais de 80% dos plásticos vulgarmente utilizados são dos tipos polietileno, polipropileno, poliéster e poliuretano; b) **Termorrígidos:** ganham forma de produtos rígidos por ação do calor e reações químicas e não são susceptíveis de serem moldados de novo por ação do calor (PLASTVAL, 2008).

Apesar de serem materiais **recentes** os plásticos são reconhecidos como material extremamente versátil. As matérias-primas plásticas são utilizadas para fabricar material escolar, brinquedos, instrumentos médicos, materiais de construção, materiais de agricultura, peças para automóveis, telefones, eletrodomésticos, computadores e ainda para fabricar embalagens.

Há muitos materiais plásticos diferentes entre si, as tecnologias de fabricação são também muito variadas. As embalagens representam, a nível nacional, menos de um terço do consumo de plásticos (Associação Brasileira de Embalagens, 2007).

Para Moura *et al* (2003) as empresas estão contratando profissionais da área, que possibilitam um melhor aproveitamento e de forma mais racional os movimentos da empresa, gerando uma diminuição dos problemas e redução dos custos.

Segundo dados divulgados no site Plástico Moderno (2006) com informações obtidas pela WPO (Organização Mundial de Embalagem) a participação da indústria de embalagens no PIB (Produto Interno Bruto) de cada país oscila entre 0,5% e 2,5%, a

receita líquida de vendas da indústria brasileira de embalagens atingiu novos patamares conforme a tabela 1.

2005	R\$ 31,300 bilhões
2004	R\$ 28,591 bilhões
2003	R\$ 24,274 bilhões
2002	R\$ 20,428 bilhões

Tabela 01: Dados de faturamento (venda de embalagens) no Brasil.

Fonte: www.plasticomoderno.com.br

Sendo a maior fonte de receita provendo das embalagens plásticas, participando com 31,61% sobre esse total. Segundo a ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) a produção de embalagens para o ano de 2006 deverá crescer até 3% em relação ao ano de 2005. O Brasil ocupa o 4º lugar na reciclagem mecânica do plástico, sendo 16,5% dos plásticos rígidos e filme, o que equivale a cerca de 200 mil toneladas por ano ficando atrás apenas da Alemanha, Áustria e Estados Unidos⁷

1.3 Embalagem

Segundo Banzato e Moura (1997), o desenvolvimento da embalagem começa com a origem do homem. Ela foi criada pelos primeiros habitantes da terra para atender as necessidades de transporte e armazenamento, principalmente de água e comida, vitais para sua sobrevivência e aí passou a usar crânio de animais, chifres ocos e grandes conchas. O uso das embalagens aumentou com o início da agricultura cerca de dez mil anos atrás, seguindo a revolução industrial e tem evoluído constantemente com o progresso da humanidade. A partir da revolução industrial, em função da diversidade e quantidade de bens e produtos que passaram a ser oferecido aos consumidores, criou-se uma demanda por qualidade e têm com matéria prima o PEAD (Polietileno de Alta Densidade) e o PP (Polipropileno).

O uso da embalagem como atrativo ao comprador ou necessidade também foi se consolidando, passando a auxiliar no *marketing* dos produtos e na distribuição pela facilitação das operações de manuseio e identificação.

Diferentes dos outros serviços as embalagens seguem uma padronização para o aumento da reciclagem contendo uma numeração de qual material foi usado. A figura 1 mostra tais símbolos na página a seguir.

Segundo Kotler (1998) definir embalagem como um conjunto de atividades de *design* e fabricação de um recipiente ou envoltório para um produto, cujas principais finalidades resumem-se em consumo (venda ou apresentação), distribuição física, transporte e armazenagem.

⁷ Para maiores informações acessar: < http://www.abre.org.br/meio_reci_brasil.php > . Acesso em 29 de outubro de 2009.



Figura 1 - Simbologia dos materiais recicláveis

Fonte: www.fotosearch.com.br.

2 LEGISLAÇÕES VIGENTES DE EMBALAGENS

2.1 *Sigatoka Negra*

A *shigatoka negra* (*Mycosphaerella fijiensis*), é um fungo que ataca as folhas da bananeira com alta capacidade de disseminação, ocasionando destruição da planta em poucas semanas e perda total da produção.

Conforme a Agropack (2004) a praga se espalha rapidamente por meio de esporos carregados pelo vento, pela chuva e através de embalagens de madeira que contribuem para a proliferação da praga e de doenças por não serem higienizadas, causadores de doença em seres humanos, este processo pode ser observado nas figuras 02 e 03.

A ANVISA (2003) - (Agência Nacional da Vigilância Sanitária) destaca que a caixa de madeira obrigatoriamente não pode ser mais retornável. Por este motivo, a importância da reciclagem da caixa plástica ganha credibilidade e novos espaços.



Figura 02: Transporte de caixas de madeira para bananas/Ceasa Jundiaí

Fonte: Arquivos do autor (2009).



Figura 03: Visível proliferação de Bactérias e Fungos/Ceasa Jundiaí
Fonte: Arquivo do autor (2009).

3 PROCESSO DE RECICLAGEM

Primeiramente, o material é coletado e separado por cores, estado de conservação, qualidade do material, entre outros aspectos. Geralmente, quem faz a coleta é a pessoa conhecida como catador. Esse material é revendido e chega a empresas para iniciar o processo de desinfecção.

Em seguida, o material é triturado e é embalado em sacos, conforme mostra a figura 4 (ver Anexo A).

É fundamental e vital estar em local seco e arejado, com atenção especial ao correto empacotamento e o acondicionamento desse material, uma vez que após o processo de moagem e secagem não se pode mais ter contato algum com água ou umidade, pois atrapalha a sua injeção e muda completamente sua característica. O material moído é embalado em *bags*, o que otimiza seu carregamento e descarregamento feito por pontes rolantes, facilitando também o manuseio em seu beneficiamento em uma máquina injetora.

Um grande problema enfrentado são as condições climáticas em dias de chuva que atrapalham a entrega, mesmo sendo carregado de forma adequada e protegido com lonas, o material chega úmido ao seu destino.

A qualidade de peças moldadas por injeção é o resultado de uma complexa combinação entre propriedades do material, geometria do molde e das condições de processamento. Os aspectos relativos à qualidade como aparência, dimensões e resistência mecânica são fundamentais. Um fenômeno que ocorre em todos os polímeros na moldagem por injeção é o encolhimento, e está relacionado às condições do processamento, explica Oliveira Filho (2009) que influenciam bastante no resultado final, isto pode ser visto nas figuras 5 e 6 (ver Anexo A).

a) Temperatura do molde: Manter a temperatura constante entre 250 graus a 300 graus.

b) Temperatura do fundido (fluidez do material): A fluidez tem que estar entre os padrões de 8 a 10g/min.

c) Velocidade de injeção: Sempre constante.

d) Pressão de empacotamento (tempo para moldar): A variações de molde, necessita regulagem.

A padronização de um lote é fundamental para atender um cliente e suas necessidades, o plástico pode ser transformado e modificado especialmente em sua cor.

Dependendo da demanda e a cor do lote a ser injetada pode-se misturar vários materiais de cores diferentes com o intuito de obtenção de uma só cor e uma padronização uniforme, isso é possível com a ajuda de produtos químicos que reagem com o plástico, um deles é o *Masterbatch* mais conhecido como *Master*.

O *master* é um produto que não agride o meio ambiente, não é reativo, não possui efeitos poluentes ao solo, apenas devem ser seguidos à risca os procedimentos de segurança e proteção para a transformação do plástico conforme pode ser observado na figura 8 (ver Anexo A).

Oliveira Filho (entrevistado), explica que são usados com grande frequência uma vez que os materiais reciclados têm diferentes tonalidades, pois as sucatas não têm a mesma cor. A utilização do *master* é usada para padronização de um lote para que não ocorra divergência de cores nas caixas.

O processo é demorado e complicado, pois são dosagens que seguem à risca, Oliveira Filho explica que são batidos e misturados (o *master* com a sucata) em uma máquina chamada de **misturador** com o intuito de deixar uniforme, a proporção e sempre 50 por 01 (50 kg de sucata para 01 kg de *master*) e o tempo variável (depende do material) de 30 minutos a 45 minutos após este processo o material está pronto para ser injetado isto pode ser visualizado nas figuras 9 e 10 (ver Anexo A).

Oliveira Filho explica como funciona um misturador: coloca-se a sucata com o *master* em um recipiente uma rosca passante que eleva o material para um cilo onde é misturado e devolvido novamente para este recipiente até estar completamente nos padrões desejados. Após ser injetado, as caixas saem com alguns excessos de materiais e, rapidamente, se passa uma lâmina na caixa para retirar o excesso que é levado para padronização na *clicheria* onde serão gravadas as logomarcas do cliente feita em *Hot-Stamping* e armazenadas para serem entregues conforme pode ser observado nas figuras 11 e 12 (ver Anexo A).

Segundo Oliveira Filho esta parte é fundamental para o cliente, pois está ali a logomarca de sua empresa e também uma forma de evitar roubos, já que grande parte dos clientes reclamam que suas caixas são roubadas e descaracterizadas.

Alguns clientes pedem se não haveria a possibilidade de colocar *chips* nas caixas para serem rastreadas, pois algumas caixas são encontradas, mas estão descaracterizadas com o nome raspado, sendo estas caixas conhecidas como **caixas locas**, declara Oliveira Filho.

Os setores de armazenagem e distribuição são fundamentais para a empresa que trabalha com reciclagem; bem como agilidade, flexibilidade e custos são diferenciais à empresa deste ramo que quer aumentar sua participação no mercado. Por este motivo, são essenciais as estratégias para se cobrir diferenças de tempo e espaço entre consumidores e produtores e uma maior oferta para picos de procura e suportar as oscilações do mercado são extremamente fundamentais para a sobrevivência de uma empresa, explica Brevis (entrevistado).

Milharese (entrevistado) salienta que serviços que agregam valor como, embalagem e montagem de *kits*, com integração final do produto vêm consolidar um menor custo à empresa e uma maior lucratividade. Evitar erros na expedição e diminuir horas extras na utilização de mão-de-obra sejam máquinas ou carregamentos é fundamental para consolidar o *just-in-time*.

Otimizar ou mensurar fluxos físicos, prover de flexibilidade, maximizar de soluções está num contexto de planejamento elaborado pela empresa ou pelo seu gestor, ressalta Milharese.

Facilidades na interface de qualquer empresa são fundamentais para o acompanhamento da produção, armazenamento, e distribuição, gestão eficiente e um alto índice de controle são chaves fundamentais para uma precisão no inventário. Transportadoras, fornecedores visam um bem comum a satisfação do cliente, para que isso ocorra deve haver a otimização do processo em toda cadeia logística declara Oliveira Filho, ver figuras 13 e 14 (Anexo A).

CONCLUSÃO

Após reflexão e análise sobre a pesquisa de campo foi possível constatar que há um processo longo e muito detalhado cheio de vertentes que mostram a necessidade de profissionais qualificados no setor de reciclagem de PEAD. Verificou-se, também, a necessidade constante de novos investimentos e novas formas e técnicas de reaproveitamento do material.

Observou-se, que tudo é reciclado, basta apenas mais incentivos do governo, mais divulgação, esclarecimento para a sociedade, consciência ambiental e, principalmente, não ter preconceito dos chamados catadores de sucata.

A partir dos dados coletados, também percebe-se que a reciclagem movimenta a economia de um país; fica evidente, a importância da reciclagem em nossa sociedade, separar corretamente o lixo doméstico, fazer coletas seletivas, buscar formas de reaproveitar qualquer material são fundamentais para uma sociedade mais justa visando a consciência ambiental para uma nova geração.

Preocupadas com essa realidade, as empresas começaram a enxergar a necessidade urgente de reaproveitar esses materiais, envolvendo a inserção de critérios ambientais e sociais, um ciclo chamado reciclagem, utilizando-se da logística reversa, para trazer conscientização das pessoas sobre o uso racional dos recursos ambientais; papel, plástico, alumínio, vidro, dentre outros, que podem ser reutilizados no processo de reciclagem toda forma de mídia e válida.

Com a nova realidade mundial, existe uma preocupação crescente com o meio ambiente e a sustentabilidade, gerar recursos sustentáveis sem agredir é fundamental, reaproveitar, reinventar são novas formas e técnicas capazes de gerar e suprir a demanda do mercado, pois, na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

REFERÊNCIAS

ABRE. Associação Brasileira de Embalagens: *Estatísticas da reciclagem no Brasil*. Disponível em: <http://www.abre.org.br/abre/pesquisa-bib-est-linux.php>. Acesso em: 6/02/2009.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/IN/09_02.htm. Acesso em: 10/04/2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6023. Informação e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BANZATO, Eduardo. *Tecnologia da Informação aplicada à logística*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 2005.

KOTLER, P. *Administração de Marketing: A edição do novo milênio*. São Paulo, Prentice Hall, 2000.

MOURA, Reinaldo Aparecido, *Atualidades na Logística*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 2007.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. *Embalagem: acondicionamento, unitização e containerização*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1990.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. *Embalagens*, 1990. Disponível em: <http://www.abre.com.br>. Acesso em: 13/09/2008.

PLASTVAL. *Conceitos do plástico*. Disponível em: <http://www.plastval.pt/>. Acesso em: 14/08/2008.

ROGERS, Dale S.; Tibben-Lembke, Ronald S. *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

REVISTA Plástico Moderno. *Distribuição de Resinas*. Revista de termoplásticos edição 377, março de 2006. Disponível em: www.plastico.com.br

REVISTA Reciclagem Moderna. *Os impactos no setor de reciclagem*. Revista de reciclagem edição 13, novembro de 2008. Disponível em: www.revistareciclagem.com.br. Acesso em: 10/04/2008.

VALLE, Cyro Eyer do. *Qualidade Ambiental: ISO 14000*. São Paulo: SENAC, 2002. Disponível em: http://www.pg.cefetpr.br/ppgep/dissertacoes/diss_2006/okida_ppgep.pdf. Acesso em: 10/04/2008.

ANEXO

Anexo A – Fotos que mostram o processo de reciclagem



Figura 4: Granulometria fundamental para a injeção
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 5: Armazenamento suspenso do chão em pallets
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).

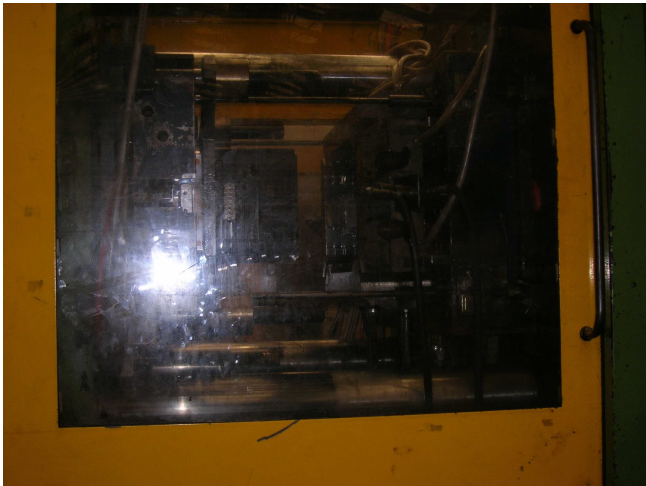


Figura 6: Molde de caixa plástica em uma injetora

Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 7: Vista panorâmica de uma injetora

Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 8: Detalhe do Master usado para padronização
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 9: Misturador para obtenção de lotes padronizados
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 10: Detalhe do funcionamento do misturador e retorno do material
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).

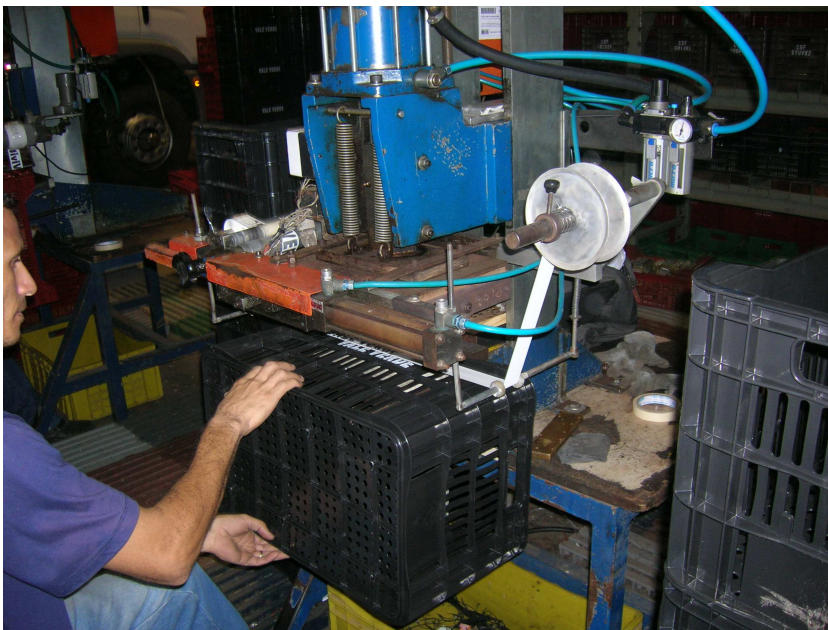


Figura 11: Clicheteria aplicação da logomarca da empresa
Fonte: Arquivo do Autor, (2009).



Figura 12: Gravações feitas em Hot-Stamping
Fonte: Arquivo do autor, (2009).



Figura 13: Contentores Termoplástico
Fonte: Arquivo do autor, (2009).



Figura 14: Panorâmica da empresa beneficiadora
Fonte: Arquivo do autor, (2009).

USO DE LCMS NA APLICAÇÃO DE AVALIAÇÕES INTEGRATIVAS

Peter JANDL JUNIOR

Sistemas de Informação, Centro Universitário Padre Anchieta
Ciência da Computação, Faculdade de Jaguariúna
Email: pjandl@anchieta.br

RESUMO

A organização tradicional do currículo escolar oferece uma segmentação de conteúdo, bem como o processo de avaliação, respeitando a divisão proposta, também contribui para a fragmentação do projeto do curso. Este trabalho sugere a aplicação de avaliações eletrônicas integradas a fim de promover o acompanhamento interdisciplinar e melhoria do processo ensino-aprendizagem no ensino superior. Para fazer isso, é apresentada uma proposta para o uso de *Learning Content Management System* (LCMS) para implementar este modelo de avaliação e também discutidos os possíveis resultados de sua aplicação em cursos superiores de tecnologia da educação, como Sistemas de Informação ou Ciência da Computação.

PALAVRAS-CHAVE

LCMS; avaliação; interdisciplinaridade; processo ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

The traditional organization of the school curriculum provides a segmentation of content as well as the evaluation process, while respecting the proposed division, also contributes to the fragmentation of the course design. This work suggests the application of integrated electronic assessment in order to promote interdisciplinary and improved monitoring of the teaching-learning process in higher education. To do so it is presented a proposal for the use of *Learning Content Management System* (LCMS) to implement this model of assessment and also discussed the possible results of its application in higher education technology courses such as Information Systems or Computer Science.

KEY WORDS

LCMS; assessment; interdisciplinary; teaching-learning process.

INTRODUÇÃO

A organização tradicional das matrizes curriculares dos cursos de graduação divide os conteúdos numa estrutura seriada onde, em geral, os conjuntos de disciplinas são agrupados semestralmente. Por mais que o projeto pedagógico destes cursos enfatize e destaque os eixos articuladores existentes em cada semestre e também ao longo do curso, a disposição temporal destas disciplinas implicitamente determina uma segmentação dos conteúdos e, com um isso, um paradigma curricular.

As atividades de avaliação podem ser bastante diversas incluindo provas escritas, trabalhos de pesquisa, estudo dirigido, produção de artigos, exercícios de classe ou domiciliares, prática em laboratório, realização de projetos, participação em dinâmicas, apresentação de seminários etc. Isto permite aos professores selecionar

aquelas que mais se adaptam à natureza dos conteúdos ministrados e seu estilo próprio de docência.

Embora o aproveitamento escolar possa ser avaliado por meio do acompanhamento contínuo do aluno e dos resultados por ele obtido nas atividades propostas, é possível observar que a avaliação da aprendizagem e do desempenho escolar também segue a organização curricular, ou seja, incidem sobre a frequência e o aproveitamento das atividades e dos conteúdos ministrados em cada disciplina. Desta forma, a avaliação acaba por contribuir na fragmentação conceitual do projeto de curso.

Para que os currículos escolares sejam mais ricos e propiciem uma formação mais completa, é necessária uma abordagem conjunta dos conteúdos, a qual procure os pontos de convergência entre as áreas, favorecendo uma visão epistemológica e holística do conhecimento (GARCIA, 2008).

Estas preocupações podem motivar as coordenações de cursos superiores na condução de várias ações: revisão das matrizes curriculares; inclusão de disciplinas de integração (tais como Projeto Integrador ou Integração Profissional); valorização dos temas transversais incluídos nos parâmetros curriculares nacionais; e a adoção de um modelo de avaliação integrativa (JANDL JR. & PETROLI NETO, 2008, p.21).

Este trabalho apresenta uma proposta de avaliação integrativa eletrônica com auxílio da plataforma Moodle e também discute os resultados possíveis da aplicação deste modelo em cursos superiores de tecnologia como Sistemas de Informação ou Ciência da Computação.

LMS, CMS E LCMS

Um *Learning Management System* (LMS) ou *Virtual Learning Environment* (VLE) é, em geral, um sistema *web* destinado ao gerenciamento eletrônico de cursos à distância que permitem a criação de cursos, matrículas, registro e controle de atividades; divulgação de notas e publicação de conteúdos (TORI, 2003). Seu objetivo principal é possibilitar a administração de programas de educação à distância oferecidos por uma instituição de ensino ou organização qualquer, com isso, seu foco não está na criação de conteúdos instrucionais, nem na personalização de cursos, mas nas questões do planejamento e controle do treinamento ofertado.

Um *Content Management System* (CMS) é, por sua vez, um sistema voltado para a criação, publicação e controle de conteúdos (texto, imagens e mídias), os quais podem ser estruturados como módulos, disciplinas ou cursos. A ênfase destes sistemas está na disponibilização de ferramentas que permitam a criação de conteúdo sem preocupações quanto à apresentação. Tais conteúdos, depois de aprovados, podem ser disponibilizados segundo formatos de apresentação configuráveis e por período determinado, sendo arquivados pelo sistema após sua validade. Com isso é possível a divulgação organizada e padronizada de grande quantidade de conteúdos, preparados por equipes numerosas de produção. Por outro lado, o controle dos conteúdos é muito rígido e pouco adequado à rotina acadêmica.

As deficiências dos LMS em relação à produção de conteúdos e dos CMS quanto às questões administrativas motivaram a criação dos *Learning Content Management System* (LCMS), que conjugam os recursos de administração dos LMS tradicionais com as facilidades de criação e publicação de conteúdos educacionais de maneira a constituir ambientes adequados à condução de cursos à distância, regulares ou eventuais. Estas plataformas também são conhecidas como *Course Management Systems* (COLE & FOSTER, 2008, p.1), cujo acrônimo também é CMS.

Existem muitos LCMS comerciais, tais como WebCT, Blackboard, LearningSpaces e eCollege (MORGAN, 2003); que exigem a aquisição de licenças; e também soluções gratuitas, tais como as nacionais TelEduc da Unicamp e AulaNet da PUC-RIO (TORI, 2003), ou desenvolvidas pela comunidade internacional, como é o caso do Moodle.

O Moodle é um LCMS, gratuito e de código aberto, que se tornou bastante popular por todo mundo. Dentre suas características destacam-se: sua arquitetura modular, que permite customização e adaptação; a exigência de recursos relativamente modestos no servidor; o uso de um navegador simples para Internet no cliente; ferramentas de autoria conjugadas; e a configuração da estrutura de cursos com recursos e atividades diversos (COLE & FOSTER, 2008; PULINO FILHO, 2007). Além disso, tem uma interface bastante limpa e clara, que permite seu aprendizado fácil para alunos, professores e administradores de sistema. Atualmente existem mais de 39.000 sites em 204 países operando com o Moodle, atendendo uma comunidade de 27 milhões de usuários e 1.18 milhões de professores. Somente no Brasil existem mais de 2500 sites registrados, incluindo o próprio MEC - Ministério de Educação e Cultura (MOODLE, 2009).

Tal como outras ferramentas LCMS, o Moodle pode ser aplicado como uma opção totalmente virtual, para cursos à distância, ou como complemento e suporte para cursos presenciais tradicionais.

AVALIAÇÕES INTEGRATIVAS

A avaliação integrativa, integrada ou pluridisciplinar pode constituir uma importante ferramenta de acompanhamento dos alunos e tem como objetivo principal ofertar uma visão generalista na formação do estudante. Para isto propõe-se que seja organizada como prova baseada em reflexões sobre situações reais, as quais requerem a interpretação e a solução de problemas por meio da utilização conjunta dos conteúdos da matriz curricular, assim englobando os múltiplos saberes das atividades acadêmica, científica e profissional.

Embora não possa garantir, como atividade individual, a interdisciplinaridade desejada entre os componentes curriculares de uma série ou curso, a aplicação de avaliações integrativas pode contribuir para o desenvolvimento de competências e habilidades significativas para a formação pessoal e profissional, pois valoriza os eixos articuladores da concepção do curso e os temas transversais que constam das diretrizes curriculares nacionais (GARCIA, 2008). Além disso, como atividade pluridisciplinar, permite reduzir os efeitos da segmentação do currículo do curso em disciplinas e também contribuir como preparação para avaliações externas, tais como o ENADE e POSCOMP, ou mesmo concursos públicos.

Organização de Avaliação Integrativa

Para que uma avaliação integrativa possa cumprir com seus propósitos é necessário que seja organizada com orientação temática, onde problemas atuais, de relevância social, política, econômica ou ambiental, sejam abordados.

A seleção do tema pode acontecer a partir de discussão e votação no colegiado de curso, permitindo que as sugestões e interesses dos alunos sejam levadas em consideração, potencializando seu envolvimento. Temas de natureza geral possíveis seriam: o aquecimento global, uso sustentável de energia, violência urbana, distribuição de renda, crise econômica global, saúde pública etc. Tais propostas podem ser adaptadas à realidade local ou mais próxima, permitindo sua interpretação como questões reais e

concretas, como a pandemia de gripe Influenza A(H1N1) ou a exploração de petróleo da camada pré-sal. Materiais de referência podem ser indicados aos alunos e, quando possível, trabalhos em sala de aula visando o preparo para a avaliação.

Uma avaliação integrativa deveria conter uma combinação de questões objetivas (múltipla escolha, associação ou verdadeiro/falso) e questões dissertativas que permitam a proposição de problemas de solução interdisciplinar. Uma combinação possível é: três questões objetivas e uma questão dissertativa para cada disciplina envolvida na avaliação integrativa de cada período específico. Para cada questão objetiva poderia ser atribuído o valor de um ponto e cada questão dissertativa três pontos, enfatizando as necessidades de desenvolvimento de habilidades de redação concisa e objetiva. Numa matriz curricular em cujo período ocorram, por exemplo, seis disciplinas, a prova integrativa possuiria vinte e quatro questões, das quais dezoito objetivas e seis dissertativas, totalizando trinta e seis pontos.

O resultado final da avaliação integrativa, a critério da direção, coordenação ou colegiado de curso, pode ser aproveitado na apuração das médias semestrais das disciplinas. Uma composição possível é ilustrada na Figura 1, onde são apresentados os resultados de uma avaliação com vinte questões relativas a seis disciplinas, contendo dezoito questões objetivas e duas dissertativas, aplicada no 1º semestre do curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna (FAJ).

Distribuição das Respostas

	LPT				MAT I			FG			FTC			API			LAP I			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20
A	14%	100%	2%	2%	38%	36%	16%	18%	7%	2%	28%	24%	31%	83%	12%	10%	2%	2%	9%	21%
B	7%	0%	17%	0%	17%	55%	17%	5%	67%	10%	5%	12%	14%	2%	36%	2%	67%	90%	21%	40%
C	0%	0%	0%	17%	31%	2%	24%	41%	10%	9%	62%	36%	21%	2%	7%	5%	7%	5%	53%	17%
D	29%	0%	62%	66%	2%	3%	12%	24%	5%	79%	3%	10%	34%	9%	31%	78%	12%	2%	12%	16%
E	50%	0%	19%	16%	12%	3%	31%	14%	10%	0%	2%	17%	0%	5%	14%	5%	12%	2%	5%	7%
Gabarito	E	A	D	D	B	A	C	C	B	D	A	C	D	A	B	D	B	B	C	B

[0.0, 1.5]	0	0%
[2.0, 3.5]	9	16%
[4.0, 5.5]	26	45%
[6.0, 7.5]	19	33%
[8.0, 10]	4	7%

58 presentes

Alternativa mais assinalada e distribuição das respostas fornece perspectiva sobre formulação da questão ou abordagem do conteúdo.

Figura 1 - Extrato de avaliação integrativa
Fonte: FAJ, Ciência da Computação, 2007.

No extrato da avaliação integrativa, ilustrado na Figura 1, aparecem em destaque os percentuais de acerto de cada questão e a distribuição dos resultados em cinco faixas de notas, o que permite visualizar o desempenho da turma em cada questão, evidenciando conteúdos com baixo aproveitamento ou maior dificuldade. Com isso cada professor, e também a coordenação, têm uma visão dos resultados de sua disciplina e das demais, auxiliando a identificação de deficiências individuais ou sistêmicas de aprendizagem.

Modelos de Aplicação de Avaliação Integrativa

A avaliação integrativa pode ser aplicada em dois modelos: tradicional ou eletrônico. O modelo de aplicação de avaliação integrativa tradicional é baseado em prova impressa, correção manual ou semi-automatizada e consolidação de resultados antes da divulgação dos resultados. O modelo eletrônico emprega um sistema LMS ou LCMS

para organização, aplicação, correção e divulgação dos resultados. Estes modelos são discutidos a seguir.

AVALIAÇÃO INTEGRATIVA TRADICIONAL

No modelo tradicional, depois da seleção do tema e determinação de textos de referência, os professores das disciplinas envolvidas propõem suas questões. O organizador (docente designado ou coordenador) monta uma prova, homogeneizando formatação e nomenclatura, enviando o modelo da prova para revisão de seus pares. A prova é reproduzida, como cadernos de questões, utilizados na data proposta para avaliação, supervisionada pelos próprios docentes. As questões objetivas podem ter sua correção automatizada pelo emprego de cartões de resposta e leitura ótica, mas as questões dissertativas devem ser corrigidas manualmente pelos docentes, o que requer a circulação dos cadernos de questões ou distribuição organizada das respectivas folhas de respostas. O resultados apurados devem ser consolidados antes de sua publicação. A Figura 2 ilustra esse processo.

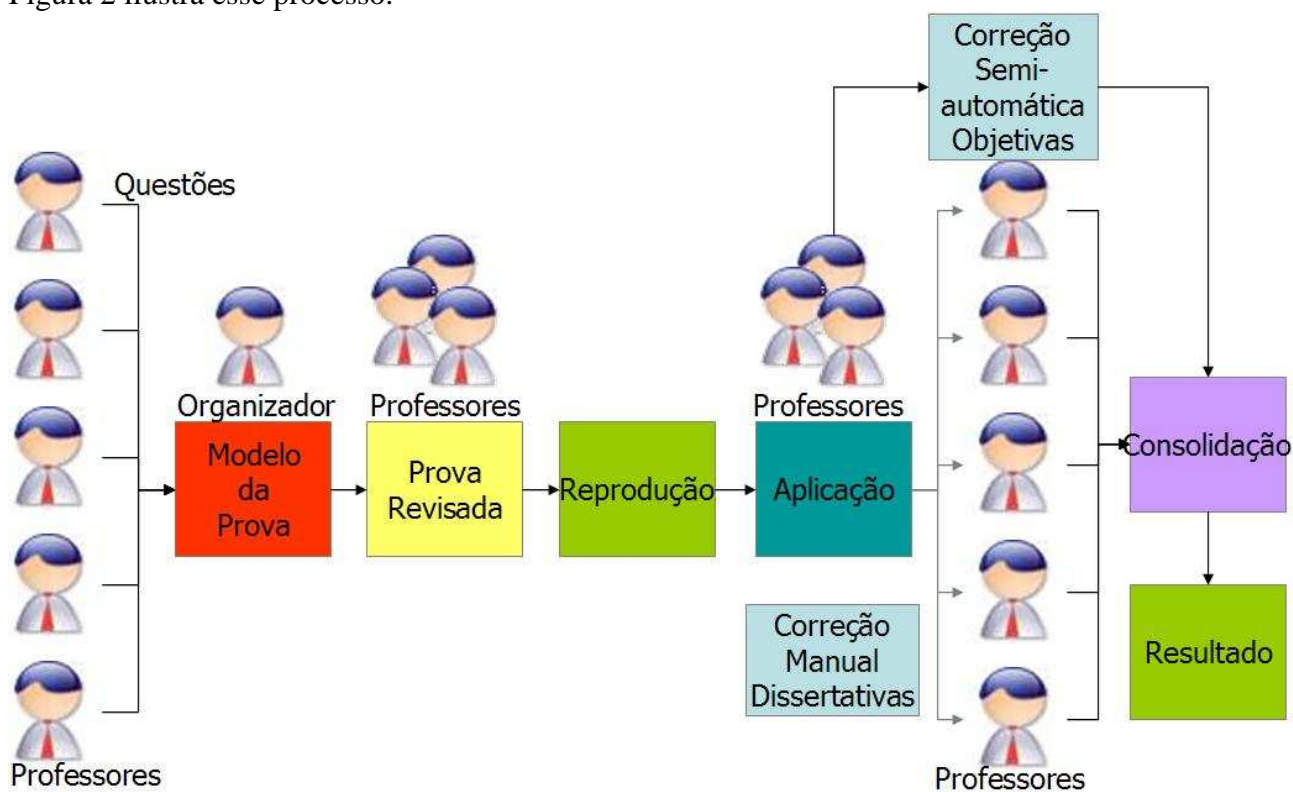


Figura 2 - Processo de avaliação integrativa tradicional.

Em geral, este método é bastante trabalhoso e demorado, além de dificultar muito o processo de devolutiva para os estudantes.

AVALIAÇÃO INTEGRATIVA ELETRÔNICA

O modelo de avaliação integrativa eletrônica pressupõe a utilização de um *Learning Content Management System* (LCMS), tal como o Moodle, e possibilita extrema agilização da realização das avaliações integrativas. Com este tipo de ferramenta, depois da seleção do tema e indicação dos materiais de referência para os estudantes, os professores das disciplinas envolvidas cadastram diretamente suas questões no sistema,

eliminando a tarefa de organização da prova-modelo. Uma revisão ainda é adequada, por docente designado ou pelo coordenador.

Não existe necessidade de reprodução da prova, o que significa economia substancial de papel e tempo, embora seja necessário o uso de laboratórios de informática para realização da avaliação, a qual deve ser supervisionada pelos próprios docentes. Em geral, os LCMS podem embaralhar as questões e também suas alternativas, bem como garantir a identidade dos alunos envolvidos (TORI, 2003; PULINO FILHO, 2005).

Após a aplicação da prova, as questões objetivas são corrigidas automaticamente e as notas parciais poder ser disponibilizadas imediatamente após a realização da avaliação, simplificando a divulgação de resultados. As questões dissertativas ainda devem ser corrigidas manualmente pelos docentes, mas isto pode ser feito em qualquer computador com acesso a Internet, possibilitando a correção simultânea, em qualquer local, sem exigir a circulação de cadernos de questões ou folhas de respostas. O resultados são consolidados automaticamente pela plataforma e tornam-se disponíveis de imediato. A Figura 3 ilustra este processo.

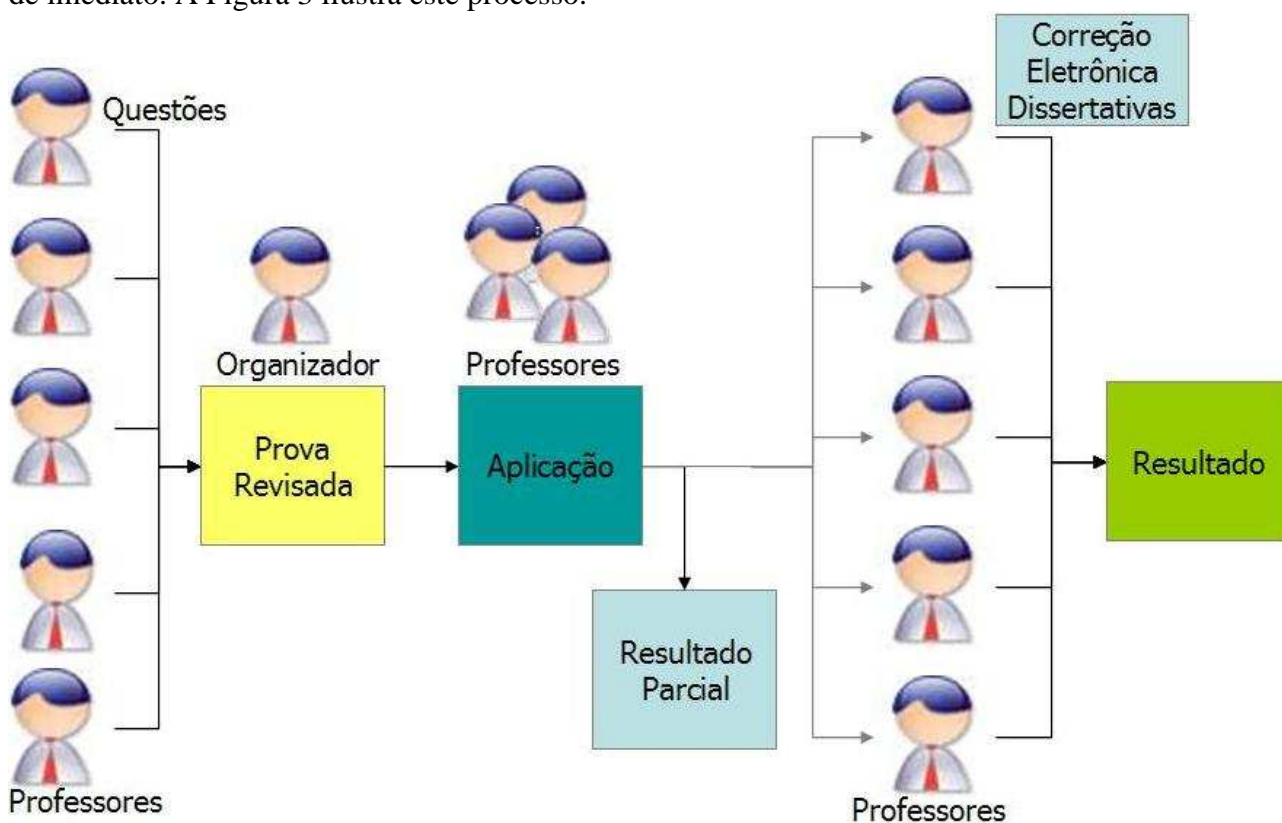


Figura 3 - Processo de avaliação integrativa eletrônica.

Um outro aspecto positivo é que as avaliações integrativas eletrônicas permitem o enriquecimento das questões com imagens e textos complementares, como visto na Figura 4, que contém um exemplo de questão possível utilizada em avaliação integrativa aplicada no curso de Ciência de Computação da FAJ.

8 As Indústrias Tabajara de Petróleo e Gases Naturais estão desenvolvendo uma planta piloto para a exploração de petróleo em águas profundas na camada pré-sal do litoral brasileiro. Em cada um dos poços será instalado um dispositivo chamado MINIFOLD que controla a vazão de petróleo, gás e outros elementos. Trata-se de um grande conjunto de válvulas para controle de vazão.

Notas: 1

A proposta da Tabajara Petróleo é o desenvolvimento de uma estação submarina centralizadora de fluxo (ESCF), que recolhe o petróleo de vários poços perfurados no solo marinho e bombeia para um navio na superfície do mar. Esta estação (ESCF) transfere o petróleo com vazão e pressão controladas.

VIAGEM AO FUNDO DO MAR

1 A radiografia
Muitos especialistas lançam jets de ar comprimido em direção ao fundo do mar. A velocidade dos jatos de ar é captada na superfície e os dados são usados para criar uma imagem precisa do terreno.

2 As sondas
Com as sondas, os engenheiros podem obter dados sobre as condições do subsolo para confirmar as simulações de computadores e fazer sondagens.

3 Os navios de produção
Em profundidades extremas, os navios de produção podem ser usados para coletar petróleo e gás natural que vem do fundo do mar. Esses navios são capazes de operar em condições extremas de temperatura e pressão.

4 Os dutos
Centenas de metros de tubulação que transportam o petróleo e o gás natural são 3 quilômetros de extensão e são poços de ancoragem extremamente sólidos. Resistem à pressão e temperaturas extremas.

5 Os poços
Para extrair o petróleo, são feitos vários poços no fundo do mar. Eles podem ser controlados remotamente com o uso de robôs ou então funcionar integrados por um sistema controlado como um único poço de produção.

6 O pré-sal
O petróleo encontrado em profundidades superiores a 6.000 metros. Além de atingir 2.000 metros de água, o petróleo precisa ser bombeado e depois a camada de sal, que o empurra para cima por causa das características geológicas desse terreno e pelas condições extremas de pressão e temperatura.

Figura 4 - Exemplos de questões com uso de LCMS
Fonte: FAJ, Ciência da Computação, 2008.

Em particular, o uso de um LCMS como o Moodle também facilita a obtenção de resultados detalhados, tal como ilustrado na Figura 5, que exibe para cada estudante: horário de início e término da prova; tempo de prova, resultado geral (ponderado de 0 a 10), pontuação separada de cada questão. Tais dados podem ser exportados, em diferentes formatos, para análise posterior com outras ferramentas.

	Nome / Sobrenome	Iniciado em	Completo	Tempo utilizado	Avaliar/10	#1	#2	#3	#4	#16	#17	#18	#19	#20
<input type="checkbox"/>	DANIELE FERRETTE	29 setembro 2008, 19:20	29 setembro 2008, 20:37	1 hora 17 minutos	4	0,4/0,8	0,4/0,4	0/0,4	0/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0/0,4	0,4/0,4
<input type="checkbox"/>	BARTIRA FERNANDES BUENO	29 setembro 2008, 19:18	29 setembro 2008, 20:52	1 hora 35 minutos	3,2	0,4/0,8	0,4/0,4	0,4/0,4	0/0,4	0/0,4	0,4/0,4	0/0,4	0/0,4	0/0,4
<input type="checkbox"/>	DIEGO ESTANGUINI GABRIEL	29 setembro 2008, 19:22	29 setembro 2008, 20:58	1 hora 36 minutos	3,8	0,8/0,8	0,2/0,4	0/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0/0,4	0/0,4
<input type="checkbox"/>	JEANN LUIZ ROSA COSTA	29 setembro 2008, 19:16	29 setembro 2008, 20:27	1 hora 11 minutos	5,2	0,8/0,8	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0,4/0,4	0/0,4	0/0,4	0/0,4	0,4/0,4

Figura 5 - Detalhamento de resultados no Moodle
Fonte: FAJ, Ciência da Computação, 2008.

Além da maior rapidez na organização da avaliação, questões mais sofisticadas, economia de papel, agilidade na correção e divulgação de resultados, é possível em cada questão dar *feedback* individual para os estudantes, tal como mostra a Figura 6, o que valoriza o processo de avaliação. Também é positiva a imagem do estudante em relação ao uso de recursos tecnológicos no processo de ensino (VIEIRA et. al, 2000).

17 Considerando o banco de dados ilustrado abaixo:

Notas: 3

Escreva um trecho de código Java onde seja realizada uma consulta neste banco de dados que retorne a lista de todas as disciplinas em que um aluno de RA conhecido está matriculado. Observe que:

- Use o seu RA como RA do aluno;
- A lista das disciplinas deve exibir seu código e descrição e estar ordenada alfabeticamente (pela descrição);
- Considere que um objeto denominado *conexao*, já existe e contém a conexão necessária com o banco de dados;
- Inclua o tratamento de exceções necessário;
- Nenhuma outra informação sobre o banco de dados é necessária para resolução da questão.

Só é necessário um trecho de código. Não precisa imports, declaração de classe ou de qualquer método.

Resposta:

```
try {
    Statement stmt = conexao.createStatement();
    ResultSet rs;

    String query = "select codigo disciplinas, descricao disciplinas from disciplinas, alunos, matriculas, cursos where
ra_alunos = ra_matriculas and disciplina_matriculas = codigo_disciplinas";

    rs=stmt.executeQuery(query);
} catch (Exception e){
```

Esta questão tem relação direta com a lista de exercícios dada, cuja solução de vários exercícios também foi fornecida.
Comentário: Sua query não está correta. Era esperado:
select disciplinas.codigo, disciplinas.descricao
from disciplinas, matriculas
where matriculas.ra=0123456 and matriculas.codigo=disciplinas.codigo
order by disciplinas.descricao

Parcialmente correta
Notas relativas a este envio: 1,5/3.

Figura 6 – Destaque de *feedback* individual de questão no Moodle
Fonte: FAJ, Ciência da Computação, 2008.

RESULTADOS DA APLICAÇÃO DE AVALIAÇÕES INTEGRATIVAS ELETRÔNICAS

Desde o início do ano letivo de 2007, a coordenação do curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna (FAJ) tem realizado a aplicação de avaliações integrativas bimestrais para melhor promoção da interdisciplinaridade entre os conteúdos do curso, além de permitir um melhor acompanhamento do processo de ensino-aprendizagem. A partir do primeiro semestre de 2008 o modelo tradicional foi substituído pelo eletrônico com uso do sistema Moodle instalado na instituição. A

implantação envolveu uma única turma em 2007 (1º ano), duas turmas em 2008 (1º e 2º anos) e três turmas em 2009 (1º, 2º e 3º anos), com avaliações distintas para cada turma.

Os resultados das avaliações integrativas permitiram aos docentes a tomada de ações para ajuste e melhoria de suas aulas, criando novas oportunidades para discussão dos conteúdos, mas sob a ótica de temas concretos, que permitem conectar os assuntos abordados às aplicações reais, desenvolvendo assim as competências e habilidades necessárias aos estudantes.

A adoção do modelo de aplicação eletrônico possibilitou a obtenção de todas as vantagens relacionadas, como indicado na Tabela 1, mas exige a disponibilidade de laboratórios de informática, com acesso à Internet, dotados de um microcomputador por aluno.

Tabela 1: Comparação entre modelos de avaliação tradicional e eletrônica.

Aspecto	Modelo Tradicional	Modelo Eletrônico	Diferença
Rapidez na Organização	21 dias	10 dias	-52%
Economia de Papel	~400 folhas/turma	0 (zero)	-100%
Processo de correção e divulgação de resultados	07 dias	02 dias	-71%
Feedback	Geral por turma	Individual	N/A
Uso de laboratórios de informática	N/A	01/turma	+100%

Vale destacar que os docentes passaram por treinamento específico para utilização do Moodle com carga horária de 16hs, enquanto os alunos receberam orientações sobre o uso do sistema apenas no primeiro dia de sua utilização, exigindo pouco suporte durante a realização da prova, o que enfatiza a facilidade e conveniência de sua utilização.

CONCLUSÕES

A aplicação de avaliações integrativas, no modelo tradicional ou eletrônico, oferece uma visão complementar do aproveitamento dos estudantes, bem como auxilia os professores e a coordenação na identificação de deficiências de aprendizagem. Sua elaboração também estimula o corpo docente a discutir amplamente a avaliação e, de modo subjacente, o processo ensino-aprendizagem. Também pretende desenvolver nos estudantes as habilidades requeridas para resolução de problemas de natureza multidisciplinar, como aqueles presentes na realidade cotidiana.

Como resultados secundários, a implementação de um LCMS e sua utilização constitui alternativa efetiva para adoção de novas tecnologias como ferramentas de apoio e complementação ao ensino presencial tradicional, além da criação de uma cultura de avaliação de resultados.

Desta maneira, este trabalho espera ter contribuído com uma abordagem alternativa para a avaliação de conteúdos, que pode ser adaptada às especificidades de cada curso, turma ou região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLE, J.; FOSTER, H. *Using Moodle*. 2nd Ed. Sebastopol: O'Reilly, 2008.
- GARCIA, L. A. M. *Transversalidade e Interdisciplinaridade*. Disponível em <http://www.ensino.net/transversalidade_print.cfm>, recuperado em 27/11/2007.
- JANDL JR., P., PETROLI NETO, S. *Avaliações Integrativas Eletrônicas com o Moodle*. In: Anais do II MoodleMoot Brasil, 2008, São Paulo. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

MOODLE. *Moodle.org: open-source community-based tools for learning*. Disponível em <<http://moodle.org/>>, recuperado em 30/09/2009.

MORGAN, G. *Faculty use of Course Management Systems*. ECAR key findings, May, 2003. Disponível em

<http://www.educause.net/ir/library/pdf/ecar_so/ers/ERS0302/ekf0302.pdf>, recuperado em 30/09/2009.

PULINO FILHO, A. *Moodle - Um sistema de gerenciamento de cursos*. Apostila. Brasília: UnB, 2005. Disponível em <http://www.moodle.ufrb.edu.br/file.php/1/livro_moodle.pdf>, recuperado em 30/09/2009.

TORI, R. *O Virtual que marca Presença*. In: *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*. São Paulo: ABED, 2003. Disponível em <http://www.abed.org.br/revistacientifica/Revista_PDF_Doc/2003_Virtual_Marca_Presenca_Romero_Tori.pdf>, recuperado em 30/09/2009.

VIEIRA, V. F.; MARINHO, M. G. S. M.; JANDL JR, P.; ZUCHINI, M. H.; CARDOSO, S. M. V. *Reconfiguração dos ambientes educacionais: a experiência da oferta de conteúdos on-line*. In: *III Congresso de Pesquisa e Extensão - USF, 2000, Bragança Paulista. Anais do III Congresso de Pesquisa e Extensão - USF*. Bragança Paulista: EDUSF, 2000.