UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

CAMPUS DE RIBEIRÃO PRETO

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

MARCOS GIANANTE BOCCA

Um estudo dos recursos tecnológicos disponíveis para a integração de sistemas
ERP (EAI) entre empresas do Brasil

Orientador: Prof. Dr. Márcio Mattos Borges de Oliveira

RIBEIRÃO PRETO
2009

Profa. Dra. Suely Vilela
Reitora da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Rudinei Toneto Junior
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão
Preto

Prof. Dr. André Lucirton Costa
Chefe de Departamento de Administração / FEA-RP

MARCOS GIANSANTE BOCCA

Um estudo dos recursos tecnológicos disponíveis para a integração de sistemas
ERP (EAI) entre empresas do Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Organizações.

Área de Concentração: Análise de integrações de cadeia de ERP

Orientador: Prof. Dr. Márcio Mattos Borges de Oliveira

RIBEIRÃO PRETO
2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Bocca, Marcos Giansante

Um estudo dos recursos tecnológicos disponíveis para a integração de sistemas ERP (EAI) entre empresas do Brasil. Ribeirão Preto, 2009. 68 p.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo.

Orientador: Oliveira, Márcio Mattos Borges de

1. Integração de Sistemas de Gestão Empresarial 2. CIMOSA
3. Inovação 4. ERP 5. EAI 6. SOA

CDD - .

FOLHA DE APROVAÇÃO

Marcos Giansante Bocca

Um estudo dos recursos tecnológicos disponíveis
para a integração de sistemas ERP (EAI) entre
empresas do Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Administração de Organizações da Faculdade de
Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão
Preto da Universidade de São Paulo como requisito para
obtenção do título de Mestre em Administração de
Organizações.

Área de Concentração: Análise de integrações
de cadeia de ERP

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Prof. Dr. Márcio Mattos Borges de Oliveira

Instituição: Universidade de São Paulo Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Dedico esse trabalho aos meus pais,
João Paulo Bocca (*in memoriam*) e Ruth Giansante Bocca
que me passaram os nobres valores da educação e determinação.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Márcio Mattos Borges de Oliveira, que sempre esteve disponível para me apoiar onde quer que estivesse;

À toda minha família, pelo apoio conjunto e pela compreensão, em especial à minha esposa Dagny, sem a qual esse trabalho não teria sido possível;

Aos amigos que me incentivaram durante todo o trabalho, em especial ao Luciano Pimentel, que me despertou para essa maravilhosa oportunidade.

“Que façam bem,
enriqueçam em boas obras,
repartam de boa mente,
e sejam comunicáveis.”

Primeira epístola de Timóteo a Paulo, capítulo 6, versículo 18.

RESUMO

A Integração de Aplicativos Empresariais (*EAI, Enterprise Application Integration*) entre empresas de uma mesma cadeia produtiva é uma inovação organizacional que proporciona grandes ganhos em competitividade, o que chega a ser vital no atual ambiente de negócios. Essa integração necessita de recursos nem sempre disponíveis nesses sistemas de gestão. Este estudo fez um levantamento dos Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (*ERP, Enterprise Resource Planning*) mais utilizados no Brasil, a respectiva participação no mercado brasileiro e identificou para cada um deles quais seus recursos existentes para integração com outros ERP de outras organizações da cadeia. Tem-se como resultado um panorama no qual se pode apoiar para tomada de decisão ou usá-lo como ponto de partida para pesquisa do nível de utilização do recurso de integração de sistemas entre empresas no Brasil e das barreiras à implementação da mesma. Trata-se de uma pesquisa exploratória que pela análise dos documentos disponibilizados pelos desenvolvedores dos *softwares* fez a identificação dos recursos de integração dos cinco sistemas ERP mais utilizados no Brasil.

Palavras-chave: Integração de Sistemas de Gestão Empresarial, CIMOSA, Inovação, ERP, EAI.

ABSTRACT

Enterprise Application Integration (EAI) among companies of the same production chain is an organization innovation that provides meaningful gains in competitiveness, which may be critical in current business environment. This integration needs resources not always available in this management systems. This paper investigated Brazil most used ERP, their market share, and identified each one's existing resources to integrate with other ERP in other organizations in the chain. As a result, there is a full view on which to rely for decision making or to be taken as a start for an research on the system integration resource utilization level among Brazil companies and implementation barriers to it. It is a exploratory research, where by means of documentation made available by the softwares developers identified the integration resources of the five ERP systems most used in Brazil.

Keywords: Enterprise Application Integration, CIMOSA, Innovation, Enterprise Resource Planning.

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Conteúdo
Tabela 1 -	Mercado Mundial Total de Software Empresarial
Tabela 2 -	Participação no mercado brasileiro de fornecedores de ERP
Tabela 3 -	Software ERP usado pelas 1000 maiores empresas no Brasil
Tabela 4 -	Adaptadores Oracle
<i>Tabela 5 -</i>	<i>Benefícios da Integração de Aplicação.</i>
Tabela 6 -	Custos da Integração de Aplicação.
Tabela 7 -	Barreiras à Integração <i>de Aplicação.</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Supply chain integration through EAI
Figura 2	From integration to engineering
Figura 3	CIMOSA
Figura 4	Message Broker architecture
Figura 5	Universal adaptor
Figura 6	Activities in SOA
Figura 7	WSMT
Figura 8	ESB
Figura 9	ESB ServiceMix
Figura 10	SAP Netweaver
Figura 11	Oracle SOA Suite
Figura 12	DATASUL INTEGRATOR
Figura 13	Mapa conceitual ERP EAI
Figura 14	Application Integration Adoption Model

LISTA DE SIGLAS

ARIS	Architecture of Integrated information System
BPEL	Business Process Execution Language
BRS	Behavioural Rule Set
CIM	Computer Integrated Manufacture
CIMOSA	Computer Integrated Manufacturing – Open System Architecture
COM	Component Object Model
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CRM	Customer Relationship Management
EA	Enterprise Activity
EAI	Enterprise Application Integration
ESB	Enterprise Service Bus
EDI	Electronic Data Interchange
EE	Extended Enterprise - Empresa Extendida
ERP	Enterprise Resource Planning
FTP	File Transfer Protocol
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IDEF	ICAM definition method
IIS	Infrastructure Information System
GRAI	Groupe de Recherche en Automatique Intégrée
GRAI-GIM	GRAI Integrated Methodology
GERAM	Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
PERA	Purdue Enterprise Reference Architecture
RPC	Remote Procedure Call
SCM	Suply Chain Management
SOA	Service Oriented Architecture
SSOA	Semantic Service Oriented Architecture
SWS	Semantic Web Services
SIG	Sistemas de Informação Gerencial
VE	Virtual Enterprise – Empresa Virtual
VO	Virtual Organization – Organização Virtual

WSDL	Web Services Description Language
WSMX	Web Service Modelling eXecution environment
XDBC	XML Data Base Conector
XML	eXtended Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1	ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING.....	18
2.2	ERP NO MUNDO E NO BRASIL	19
2.3	INTEGRAÇÃO DE ERP	22
2.4	ESTRUTURA DAS REDES DE COOPERAÇÃO.....	24
2.5	ERP INTEGRADOS E COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS	26
2.5.1	MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA MODELAGEM DE NEGÓCIOS	28
2.5.2	RECURSOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	30
2.5.2.1	TROCAS DE INFORMAÇÃO	30
2.5.2.2	WEB SERVICES & SOA.....	33
2.5.2.3	SERVICE BUS	36
3	METODOLOGIA	38
4	RECURSOS DE INTEGRAÇÃO DOS ERP	40
4.1	RECURSOS DE INTEGRAÇÃO	40
4.2	SAP.....	42
4.3	ORACLE	46
4.4	BAAN.....	49
4.5	DATASUL	50
4.6	SERVIÇOS DE TERCEIROS.....	51
4.6.1	NEOGRID.....	51
4.6.2	WEBSUPPLY	52
4.7	APLICAÇÕES PARA INTEGRAÇÃO	53
4.7.1	TALEND	53
4.7.2	JITTERBIT	53
5	PANORAMA.....	55
6	COMENTÁRIOS.....	57
7	CONCLUSÃO.....	61
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

INTRODUÇÃO

As empresas encontram-se em um mercado altamente competitivo, notadamente após o advento da automação, da computação e da concorrência mundial nas décadas mais recentes. Com crescente pressão sobre custos e prazos de entrega, as empresas buscam meios para gerenciar cada vez melhor seus processos e recursos.

A ferramenta *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistema computacional que se propõe a controlar as informações de todos os processos da empresa, traz ganhos apenas internos (LEE et al, 2003). Ao integrar o sistema ERP com Sistemas de Gerenciamento de Fornecimento (*Supply Chain Management* - *SCM*) e Sistemas de Gestão de Relacionamento com Consumidor (*Customer Relationship Management* - *CRM*) ou diretamente aos sistemas ERP de seus fornecedores e clientes, com ferramentas de Integração de Aplicações Empresariais (*Enterprise Application Integration* - *EAI*), é possível obter ganhos significativos com redução de estoques e de prazos de entrega bem como melhoria do nível de serviço (SALGADO JUNIOR, 2004).

Essa evolução do ERP, que troca informações com os sistemas de fornecedores e clientes, também chamada de ERP II, a despeito dos possíveis ganhos citados, não tem sido implantada em larga escala, pois encontra barreiras à sua adoção (ALSHAWI et al, 2004).

Essas barreiras existem tanto no âmbito interno da organização, similares às barreiras de adoção de ERP (THEMISTOCLEOUS, 2004), como no âmbito das diferenças entre as organizações (VOLKOFF, 2005).

A EAI é considerada uma inovação, uma vez que é uma nova tecnologia que permite mudar significativamente a forma de realizar negócios (THEMISTOCLEOUS, 2004). A sua

implantação é reconhecidamente problemática e seus Fatores Críticos de Sucesso se encontram nas áreas do Negócio, da Organização, da Tecnologia e do Projeto de Implantação (LAM, 2005).

No âmbito da tecnologia os problemas se manifestam criticamente no encontro de diferentes bases de dados, linguagens de programação e arquitetura de servidores. A solução para integrar essas diferentes plataformas é, freqüentemente, a constituição de um sistema que se coloca como uma camada acima dessas plataformas, integrando-as (ROSZKO, 2004).

A integração dos processos de negócios entre empresas pode e deve ser modelada e existem modelos e ferramentas para tal, até mesmo embutidas no ERP. As tecnologias EAI podem ser usadas para o desenvolvimento de infra-estruturas padronizadas, flexíveis e de fácil manutenção (IRENI; THEMISTOCLEOUS; LOVE, 2002). Os principais benefícios da implementação de uma estrutura de TI integrada são (THEMISTOCLEOUS, 2004):

- Benefícios operacionais: redução de custo de administrar, executar e manter a infra-estrutura de TI, além de melhora na produtividade devida à otimização de processos completamente automatizados e integrados; outro benefício operacional é a melhora no planejamento da cadeia de suprimentos, visto as cadeias interna e externa estarem integradas através do EAI;
- Benefícios gerenciais: o processo de reengenharia que ocorre durante um processo de EAI resulta em processos de negócio mais organizados e melhorados, resultando em melhora no desempenho, bem como na qualidade dos dados, o que por sua vez melhora o desempenho e a gestão por dar suporte ao processo de tomada de decisão em toda a infra-estrutura integrada;
- Benefícios estratégicos: aumento do retorno sobre investimento, atingimento da satisfação do consumidor e melhora na colaboração entre parceiros;

- Benefícios técnicos: infra-estrutura de TI flexível, gerenciável e passível de manutenção, redução de redundância de dados e sistemas, implementação mais rápida e barata do que soluções individualizadas;
- Benefícios organizacionais: maior efetividade nos negócios, devido à organização, automação e integração dos processos, redução das tarefas manuais e eliminação de tarefas desnecessárias e/ou redundantes.

No mercado brasileiro predominam cinco ERP, os quais são fornecidos por Microsiga (Totvs), SAP, Oracle, Datasul, e SSA (Baan). Esses cinco ERP atendiam 87% do mercado brasileiro em 2006, sendo os restantes 13% pulverizados entre diversos fornecedores ou sistemas próprios (CIA, 2007).

OBJETIVOS

Objetivo geral: identificar os recursos existentes para integração de sistemas ERP disponíveis nos *softwares* ERP mais usados no País, de forma a obter um quadro válido para a maior parte da realidade no Brasil.

Objetivo específico: analisar quais tecnologias são usadas e de quais formas cada um desses ERP pode se conectar a outros ERP, apontando se existe e em qual extensão a viabilidade de se fazer a integração dos mesmos.

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse estudo segue a seguinte estrutura:

- Introdução, apresentando e justificando a pesquisa, com apresentação dos objetivos e detalhamento da sua estrutura;
- Revisão bibliográfica, com uma revisão sobre os temas em estudo;
- Metodologia, apresentando o método de condução da pesquisa.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 ERP - ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

A partir da necessidade de controlar estoque foram criados os primeiros sistemas de manufatura, na década de 1960. Na década seguinte vieram os sistemas de Planejamento das Necessidades de Material (*Material Requirement Planning* - MRP), cuja grande vantagem sobre os sistemas de controle de estoque é comparar recursos disponíveis e necessários, de forma a disparar ordens de compra ou produção para suprir as carências (VOGT, 2002). Segundo Shroeder (1993), o MRP é um sistema de controle de estoques que emite ordens de compra e de fabricação das quantidades exatas e no momento certo para que o plano mestre de produção seja atendido, mas não inclui planejamento de capacidade.

Na década de 1980 surgiu a segunda geração do MRP, o MRP II, que complementarmente aborda outros aspectos do negócio além da produção, como planejamento financeiro e de recursos humanos, a além de permitir a criação de relatórios e permitir simulações (VOGT, 2002). O MRP II é um sistema de informação usado para planejar e controlar estoques e capacidade, e as ordens de produção e compra resultam da "explosão" do processo, onde é verificado se há capacidade produtiva disponível. Caso não haja, modifica-se o plano mestre ou a capacidade produtiva. Assim, há uma retroalimentação de informações entre o plano mestre e as ordens emitidas para ajustar a disponibilidade de capacidade. É usado para planejar e controlar todos recursos produtivos, desde estoques e capacidade produtiva até recursos humanos e financeiros, entre outros (SHROEDER, 1993).

Os Sistemas Integrados de Gestão Empresarial (*Enterprise Resource Planning* – ERP) são a extensão do MRP II para outros negócios da cadeia produtiva, incluindo aspectos como distribuição e serviços. Os aplicativos destes sistemas costumam usar bancos de dados

centralizados em computadores de alto desempenho, numa arquitetura cliente-servidor, que podem ser acessados remotamente (VOGT, 2002). O surgimento dos ERP é resultado do desenvolvimento do planejamento de recursos, a partir da necessidade de automação de processos de gestão. Podem ser descritos como um conjunto de módulos para automatizar processos centrais da empresa de maneira estruturada, lidando com informações fragmentadas na organização, para integrar informações intra e inter-organizacionais (SHARIF, 2005). Para a sobrevivência das empresas no mercado competitivo atual, o ERP surge como uma necessidade, apesar de problemas como implantação demorada e customizações (ALSHAWI, 2004).

Um dos problemas potenciais dos ERP é sua complexidade. Como lida com virtualmente todos os aspectos da empresa, torna-se difícil implementar, configurar e manter o sistema. Por serem preparados para atender diferentes negócios, são pouco customizados para atender qualquer negócio em particular. Essa customização implica em tempo e custo, além de testes que aumentam ainda mais o custo do projeto e que se negligenciados levam a sistemas instáveis (VOGT, 2002).

1.2 ERP NO MUNDO E NO BRASIL

Os principais softwares ERP no mercado mundial estão listados na Tabela 1:

Tabela 1 - Mercado Mundial Total de Software Empresarial

Empresa	Participação no mercado %
SAP	18
Oracle-Peoplesoft	12
Microsoft	2
Sage Group	2
SSA Global	1
Outras Empresas	65
Total	100

Fonte: AMR Research apud GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2005.

De acordo com a 18ª Pesquisa Anual de Administração de Recursos de Informática realizada pelo Centro de Informática Aplicada (CIA) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), cuja amostra abrangeu 1.660 respostas válidas, entre as quais 60% das quinhentas maiores empresas nacionais de capital privado, os sistemas ERP mais utilizados do Brasil são Microsiga (Totvs), SAP, Oracle, Datasul e SSA (Baan), que atendem 87% do mercado nacional (CIA, 2007), como na Tabela 2.

Tabela 2 - Participação no mercado brasileiro de fornecedores de ERP

Concorrentes	Participação no mercado %
Microsiga (Totvs)	24
SAP	23
Oracle	16
Datasul	16
SSA (Baan)	8
Outros (QAD, Starsoft etc)	13
Total	100

Fonte: 18a Pesquisa Anual: Administração de recursos de informática. Recursos ERP, CIA FGV, 2007.

A Microsiga tem uma ampla rede de distribuição, baseada em franquias (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2005). É considerada referência em tecnologia, devido aos constantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

A alemã SAP é uma das líderes no mercado de sistemas de informação gerencial (SIG). Uma de suas características mais reconhecidas é sua qualidade técnica. Abriu seu primeiro escritório no exterior em 1984. Suas primeiras implantações fora da Alemanha foram em empresas multinacionais cujas subsidiárias alemãs haviam adquirido o sistema. Seu sistema R/3, de 1992, adotou o então novo conceito de cliente-servidor (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2005). Grande parte dos clientes da SAP no Brasil é de empresas de médio porte mas que integram grupos de grande porte (ERP, 2007).

A Oracle ampliou sua fatia de mercado após a fusão com a PeopleSoft, em 2004, o que aumentou também a concentração desse mercado. Note-se que a maioria dos softwares da SAP usam banco de dados Oracle (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2005). Assim como a Microsoft e a IBM, entre outras, a Oracle tem a vantagem de possuir seu próprio banco de dados para administrar os metadados (SEN; SINHA, 2005).

Das nacionais, a Datasul é a empresa com maior participação do mercado de SIG de grande porte. A maior facilidade das empresas nacionais em atender às especificidades da legislação fiscal brasileira explica o sucesso, devido ao menor custo de customização e conseqüente facilidade na implantação (GUTIERREZ; ALEXANDRE, 2005).

SSA (Baan) tem origem na Holanda como consultoria financeira e administrativa em 1978. Entrou no incipiente mercado de softwares ERP pouco tempo depois. Em 2000 foi vendida para a Invensys, do Reino Unido, que em 2003 a vendeu para a SSA Global Technologies. Em 2006, a SSA Global foi adquirida pela Infor Inc. (EVERYTHING, 2007).

Tabela 3 - Software ERP usado pelas 1000 maiores empresas no Brasil

ERP	Empresas
SAP	335
Oracle	142
Datasul	113
Microsiga Totvs	58
SSA (Baan)	52
IFS	14
InterQuadram	11
MfgPro	9
Microsoft	8
Gemco	7
MXM	7
Demais	98
Sub Total	854
Próprio	76
Não Identificado	70
Total	1000

Fonte: O ERP nas 1.000 maiores em 2006. Lbarros, 2006.

1.3 INTEGRAÇÃO DE ERP

“Integração” significa que todos os dados importantes de dado conjunto de processos de negócio são processados no mesmo aplicativo. A atualização de um módulo ou componente do aplicativo reflete em toda a lógica do processo de negócio, sem nenhuma interface externa. Os dados são armazenados uma única vez e instantaneamente compartilhados por todos os processos de negócio encampados pelo aplicativo (GULLEDGE, 2006).

Quanto aos ERP, suas soluções melhoram os processos de negócio, mas são limitados quanto a colaboração com outros sistemas de informação. Em vista disso, surgiu uma nova geração de softwares focados em integração de aplicativos empresariais (*Enterprise Application Integration* – EAI). EAI é baseado em diversas tecnologias como servidores de troca de mensagens entre aplicações (*message brokers*) e adaptadores que levam a infraestruturas intra e inter-organizacionais integradas, flexíveis e manejáveis (CORBITT et al., 2004).

Não se deve confundir integração de ERP com troca eletrônica de dados (*Electronic Data Interchange* – EDI), que não chega a atingir a integração dos processos, apesar de ter integração de dados. EDI não tem flexibilidade e a sustentabilidade na infra-estrutura de tecnologia de informação que uma empresa precisa para diferenciar-se da concorrência. A integração de aplicativos empresariais (*Enterprise Application Integration* – EAI) combina diversas tecnologias de integração, criando uma infra-estrutura de integração centralizada (THEMISTOCLEOUS, 2004).

Projetos de EAI diferem de projetos de integração de sistemas (*Integration Systems – IS*) porque envolvem atividades de integração dos IS existentes ao invés de desenvolver um novo IS (LAM, 2005).

Seus benefícios incluem a redução dos custos de integração, processos de negócio mais organizados, aumento da colaboração entre parceiros, integração de dados, objetos e processos, aumento da produtividade, redução de custos operacionais, agilidade na resposta à mudança, redução nas perdas de vendas, melhora na qualidade dos dados gerenciais, padronização de interfaces, aumento na flexibilidade (THEMISTOCLEOUS, 2004). Os sistemas EAI lidam com diferentes níveis de integração e dão suporte às organizações em diferentes áreas. Não apenas integram aplicativos no nível técnico como também fornecem uma *framework* de integração que serve de base para a integração dos sistemas de informação (PUSCHMANN, 2004).

Algumas barreiras à implementação de EAI são os custos associados à implementação, incluindo redesenho e mudanças na estrutura do negócio e dos processos, alta complexidade de compreender os processos e sistemas para que sejam redesenhados e integrados, impacto político (quem controla o processo), falta de pessoal qualificado, resistência à mudança e tempo de treinamento (THEMISTOCLEOUS, 2004; LAM, 2005).

A EAI pode ser considerada como tendo duas questões genéricas: integração semântica e integração sintática.

O principal problema da integração semântica se reduz ao problema geral de modelagem de negócio. O principal problema da integração sintática se reduz ao problema da arquitetura de software das aplicações empresariais que habilitam a inter-operabilidade entre dois EA (LIU et al, 2008 – tradução livre do autor).

1.4 ESTRUTURA DAS REDES DE COOPERAÇÃO

Empresa Estendida (EE) são organizações com relacionamentos de longo prazo entre seus participantes, usualmente tendo acesso limitado a informações dos outros e podem compartilhar o planejamento de produção ou parte do desenvolvimento de produtos ou mesmo de funções administrativas. Esta é uma resposta às mudanças do mercado, que exige cada vez mais organizações flexíveis capazes de estabelecer parcerias (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999).

Relacionamentos mais efêmeros, estabelecidos para um propósito particular e que findam com o término de determinada tarefa são o escopo das Empresas Virtuais – VE, dinâmicas, limitadas à vida um produto. Oportunidades de mercado de horizonte de tempo curto só podem ser exploradas com uma forte cooperação entre parceiros que possuam as competências certas no momento certo (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999).

Para que a cooperação entre as partes da uma EE ou VE seja efetiva, é necessário que haja uma infra-estrutura que as suporte adequadamente. Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2003) observam que, ao contrário do que comumente ocorre nas fases iniciais de uma nova área, no caso das VE não houve esforço considerável em desenhar e desenvolver as infraestruturas básicas. Isso faz com que cada projeto de desenvolvimento seja forçado a desenvolver e implementar sua própria infra-estrutura, desviando recursos de seu foco principal e criando algo que só serve para aquele projeto.

A infra-estrutura de Tecnologia da Informação e Comunicações - TIC presta-se a um papel intermediário como mediadora de inter-operações entre os componentes, ou seja, de

coordenação interações entre as participantes da VE. Um obstáculo significativo para a implantação de VE/VO é o esforço de planejamento para a preparação de sua infra-estrutura. A alavancagem dos benefícios potenciais das VE e também das Organizações Virtuais (VO) depende do desenvolvimento e implementação de infraestruturas flexíveis e genéricas, ou seja, rapidamente adaptáveis a diferentes processos e aplicações de diferentes domínios. Num princípio co-evolutivo, novas infraestruturas levam a novas formas organizacionais, e novas formas organizacionais precisam de novas infraestruturas de suporte (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2003).

Os níveis de integração inter-operação entre os participantes, segundo Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2003) são:

- Nível 1: comunicação e troca de informação básica, incluindo segurança, transações de negócios e de informações técnicas.
- Nível 2: integração de aplicações, suporte à interoperabilidade entre ferramentas de aplicações de empresas funcionando em empresas diferentes.
- Nível 3: Integração de negócios, incluindo suporte por coordenação de processos de negócios distribuídos.
- Nível 4: integração de equipes, incluindo meios para suportar a colaboração entre equipes de profissionais compostas por membros de empresas/organizações diferentes.

Para que uma infra-estrutura suporte VE/VO, é necessário que as empresas/organizações envolvidas sejam capazes de trocar diversas informações on-line, coordenada e seguramente, funcionando como uma única unidade em busca de objetivos comuns, preservando sua independência e autonomia. Note-se que sistemas herdados não foram desenvolvidos com o

propósito de conectar-se diretamente ao sistema correspondente em outra empresa. Infraestruturas horizontais genéricas, inter-operáveis, difundido, de baixo custo e *user-friendly* deveriam envolver identificação, *design* e desenvolvimento de arquiteturas de referência e abordagens inovativas para gestão de informação, mecanismos e ferramentas de interoperabilidade, coordenação de atividades distribuída, integração de sistemas herdados, transações inter-domínio, mecanismos de recuperação serviços de rastreamento e auditoria, entre outros (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 2003).

1.5 ERP INTEGRADOS E COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS

A atual geração de aplicações empresariais (ERP, SCM e CRM) uma vez integradas entre si e entre as organizações através dos recursos de EAI permitem a troca de informações de forma a atender o “Nível 2” de integração de aplicações e o “Nível 3” de coordenação de processos. O EAI é eficiente para integrar funcionalidades de sistemas distintos na cadeia de suprimentos tanto intra como entre-organizacional, na forma representada pela Figura 1 (THEMISTOCLEOUS, 2004b).

Fig. 1. Supply chain integration through EAI technology.

Figura 1 Supply chain integration through EAI. Fonte: Themistocleous, 2004b.

Ao permitir a troca de informações e coordenação de processos o EAI constitui a infraestrutura de sistema de informação que embasa a Empresa Estendida e/ou Organização Virtual, estrutura esta representada pela Figura 2 em modelo tratado no próximo item (KOSANKE, 1999).

Figura 2 From integration to engineering
 Fonte: Kosanke, 1999

1.5.1 MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA MODELAGEM DE NEGÓCIOS

Existem vários modelos que descrevem a manufatura integrada por computador (Computer Integrated Manufacture - CIM), notadamente ICAM *definition method* (IDEF), GRAI *integrated methodology* (GRAI-GIM), CIM *open system architecture* (CIMosa), *purdue enterprise reference architecture* (PERA) e *generalized enterprise reference architecture and methodology* (GERAM). O CIMosa, que foi a base de dois sistemas pré-normas europeias para modelagem de empresas e base do GERAM, (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999), deu origem à ferramenta "IDS Sheer ARIS toolset", utilizada nos módulos de integração dos

ERP SAP *eXchange Infrastructure* (SAP2007f) e *Oracle Fusion Middleware* (ORACLE 2007b).

O modelo CIMosa define quatro Vistas de Modelagem das Funções da Empresa: Vista Função, que descreve os fluxos de trabalho; Vista Informação, que descreve as entradas e saídas das funções; Vista Recursos, que descreve a estrutura de recursos e Vista Organização, que define autoridades e responsabilidades. Estas Vistas se refletem nos Serviços de Informação da Infra-estrutura de Integração CIMOSA (IIS) onde os Serviços de Negócios definem intérprete para a Vista Função e permitem controle do fluxo de trabalho como definido no Modelo Função; os Serviços de Informação definem funções genéricas para manusear informações definidas na Vista Informação; os Serviços de Diálogo definem intérprete para programas de controle de diálogo e fazem ligação entre o Modelo de Função e recursos definidos na Vista Recursos; os Serviços de Gerenciamento de Sistema provêm funções que permitem intervir como definido na Vista Organização mudar, liberar, ativar, começar, parar etc modelos, off-line e on-line e os Serviços Comuns, que manuseiam a comunicação e provêm transparência para as interações entre os Serviços IIS (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999).

O modelo trata tanto das relações estabelecidas no ambiente interno quanto no ambiente externo e separa funcionalidades (EA = *Enterprise Activity*) de comportamentos (BRS = *Behavioural Rule Set*) permite mudanças independentes nesses elementos. Com esses recursos, o modelo CIMosa dá suporte a modelagem evolucionária de um ou vários processos individuais e permite fazer a descrição do processos de forma genérica a específica. Utilizando esse modelo, os macro-processos são desmembrados em processos menores que terminam na rede de EA e se conectam pelas BRS. Os processos disparados por eventos e

completados pela produção de resultados. Os itens de informações usados no modelo são identificados como entrada e saída das EA e as BRS identificam condições de disparo das EA (KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999).

Figura 3 CIMOSA
Fonte: KOSANKE; VERNADAT; ZELM, 1999

Ao se utilizar a ferramenta *ARIS toolset* para fazer essa modelagem, torna-se possível a importação da definição dos processos no módulo de integração SAP XI (SAP 2007g).

1.5.2 RECURSOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

1.5.2.1 TROCAS DE INFORMAÇÃO

As trocas de informação podem se dar diretamente entre aplicações que, sendo diferentes de diferentes plataformas e arquiteturas, exigem um “adaptador” para cada combinação de informação trocada. Nessa forma mais simples, quanto maior a integração, mais rapidamente

o número de adaptadores cresce e “transborda”.

Essa complexidade pode ser reduzida com o uso de um “inter-mediador de mensagens” (“*message broker*”) que reduz o número de interfaces, tal que se uma aplicação muda de formato, apenas uma ponta da conexão é modificada, pois esse inter-mediador contém a especificação de formato.

Uma extensão do inter-mediador de mensagens é o inter-mediador de processos, que também engloba a lógica de processos para conectar aplicações, o que possibilita estudo, análise, simulação e mudanças dos processos usando interface gráfica (viabilizando maior número de pessoas participar do processo de desenho da integração).

The point-to-point strategy to integrate applications, to the left. In the middle the Message Broker architecture, which reduces the number of interfaces. To the right the Process Broker, which collects all process logic in the Broker.

Figura 4 Message Broker architecture

Fonte: JOHANNENSON; PERJONS, 2001.

A integração sintática anteriormente citada pode ter várias estratégias:

- Orientada a dados, que se baseia em mapeamento entre dois banco de dados;
- Orientada a interface de aplicação, que se baseia na unificação de interfaces;
- Orientada a método, que se baseia no compartilhamento da lógica de negócios;
- Orientada a portal, que se baseia em um “mediador” (*middleware*) orientado a interface de aplicações;

- Orientada a integração de processos, que se baseia na construção de uma camada abstrata orientada a negócios.

O MIDDLEWARE é um tipo de software que permite uma entidade (aplicação ou banco de dados) se comunicar com outra entidade. Os mais conhecidos tipos são: *Remote Procedure Call* (RPC), Orientado a Mensagem, Objetos distribuídos (COM, CORBA), Orientado a Banco de Dados, Orientado a Transação e Inter-mediador de Mensagens (*Message Broker*).

É sobre esse *Middleware* que se constrói os adaptadores ou inter-mediadores de mensagem, que basicamente efetuam operações genéricas de extrair dados de uma fonte, transformar os dados, converter esquemas, enviar os dados ao destino.

Figura 1 – Adaptador Universal

4584

X. Liu et al.

Universal adaptor.

Figura 5 Universal adaptor
Fonte: LIU et al, 2008.

1.5.2.2 WEB SERVICES & SOA

Web Services permitem que aplicações se comuniquem através de distintas plataformas e linguagens de programação usando protocolos padrões (OASIS-WS 2009, tradução livre do autor).

Web Services (WS) podem ser definidos como conexões automatizadas entre pessoas, sistemas e aplicações que expõem elementos das funcionalidades de negócio com um serviço de software e cria novo valor de negócio. A arquitetura de um *Web Service* difere segundo os fornecedores, indo da mais simples como a “WebServices.org” a mais completa como a “W3C”. Cada um dos *Web Services* requer uma interface para permitir que o serviço cliente se comunique com um servidor de aplicação, componente *middleware* (como CORBA, J2EE) ou “.net” . No contexto da EAI, *Web Services* se torna mais um meio de inter-mediador de integração (LIU et al, 2008).

Existe porém uma arquitetura que permite uma padronização dos WS:

“A Arquitetura Orientada a Serviço (SOA) é um paradigma para organização e utilização de competências distribuídas que estão sob controle de diferentes domínios proprietários. [...] Note que embora o SOA seja comumente implementado usando Web Services, os serviços podem ser visíveis, suportar interações, e gerar efeitos através outras estratégias de implementação. As arquiteturas e as tecnologias baseadas em Web Services são específicas e concretas. Enquanto os conceitos no Modelo de Referência se aplicam a estes sistemas, os Web Services são também soluções específicas a serem parte de um modelo de referência genérico” (OASIS, 2006).

A SOA baseada em WS tem se mostrado uma promissora solução para EAI, pois:

- a funcionalidade em SOA pode ser reusada em um nível mais alto;
- a padronização prove uma alta flexibilidade e implementação adaptável;
- eventualmente é possível mudar de um serviço em particular para outro sem adaptações.

Essa padronização se dá com o uso da *Web Services Description Language* (WSDL) e a SOA voltada a EAI e baseada em WS pode ser enriquecida com o conceito de Semântica aplicando-se a tecnologia de *Semantic Web Service* (SWS).

Em termos conceituais SOA pode ser vista como composta de três núcleos, Registro de Serviços, Provedor de Serviços e Requisitante de Serviços os quais desenvolvem três atividades que são Publicar, Invocar e Descobrir, conforme representação na Figura 6 abaixo:

Activities in a SOA cp. [25]

Figura 6 Activities in SOA
 Fonte: HALLER; GOMEZ; BUSSLER, 2005

Com o uso da semântica dos SWS chega-se ao conceito de SSOA – *Semantic Service Oriented Architecture*. Ao agregar o conceito de semântica, pode-se desenvolver uma modelagem para os WS. A *Web Service Modeling Ontology* (WSMO) é uma ontologia formal

para descrever vários aspectos relacionados aos *Semantic Web Services* (SWS) (HALLER; GOMEZ; BUSSLER, 2005).

“WSMX (Web Service Modelling eXecution environment) é a referência para implementação da WSMO (Web Service Modelling Ontology). É um ambiente de execução para integração de aplicações de negócios (BA – business applications) onde WS avançados são integrados com várias BA. O objetivo é aumentar a automação dos processos de negócios de um modo flexível enquanto prove soluções de integração escaláveis. A linguagem interna do WSMX é WSML (Web Service Modelling Language).” (WSMX 2009, tradução livre do autor.)

O WSMX é parte de um conjunto de ferramentas de modelagem que a ele soma um editor e visualizador, uma ferramenta de mapeamento de dados, e um módulo (*reasoner*) de validação, normalização e transformação de funcionalidades (HEROLD, 2008) conforme a Figura 7 abaixo:

Figura 7 WSMT

Nota do autor: O WSMX é um projeto de software livre (open source), escrito em JAVA e licenciado sob “GNU Library or Lesser General Public License (LGPL)”, conseqüentemente sem custos de licença para uso. Na mesma licença se encontra o WSMOstudio, ferramenta disponibilizada como *plug-in* do Eclipse (plataforma de desenvolvimento JAVA).

“A **BPEL** (Business Process Execution Language) para Web Services é uma linguagem baseada em XML desenhada para habilitar compartilhamento de tarefas por um sistema de computação distribuído ou em grade – eventualmente ao longo de múltiplas organizações – usando uma combinação de Web Services”. (SOA, 2009. Tradução livre do autor)

1.5.2.3 SERVICE BUS

Para simplificar a integração de software empresarial em larga escala, muitos fornecedores anunciaram arquiteturas e produtos para um barramento de serviços empresariais (ESB - Enterprise Service Bus) desenhado para facilitar a integração de componentes de softwares empresariais. Um ESB consiste de ferramentas e arquiteturas que permite componentes de software se comunicarem usando Web Services padrões com funções de controle do “Middleware” como segurança, transação distribuída e quantificação. (BICHER, 2006. Tradução livre do autor).

Em documento da IBM ESB é visto como

Conjunto de capacidades de infraestrutura implementada por tecnologia middleware que habilita uma SOA. O ESB dá suporte a service, mensagem e interações baseadas em eventos em um ambiente heterogêneo, com níveis de serviço e gerenciamento apropriados. (UNDERSTAND, 2009. Tradução livre do autor)

Essa visão é expressa na Figura 8 a seguir:

Figura 8 ESB

Fonte: UNDERSTAND, 2009

Existem ESB proprietários como o BEA WebLogic da Oracle e WebSphere da IBM, bem como ESB em software livre como o ServiceMix da Fundação Apache, ilustrado na Figura 9 a seguir.

Figura 9 ESB ServiceMix
Fonte: APACHE, 2009.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva transversal, que por meio da análise dos documentos disponibilizados pelos desenvolvedores dos *softwares* fará a identificação dos recursos de integração dos cinco sistemas ERP mais utilizados no Brasil.

A pesquisa descritiva pode ser definida como aquela que tem por objetivo descrever as características de dado fenômeno ou população, assim como estabelecer relações entre variáveis e fatos (Martins, 1994). Segundo Hair *et al.* (2005), uma pesquisa descritiva é geralmente estruturada e criada especificamente para medir as características descritas em uma questão de pesquisa. As pesquisas descritivas são classificadas em estudos transversais (que descrevem um panorama em um dado ponto no tempo) ou longitudinais (usam uma amostra para descrever eventos ao longo do tempo).

Delimitação da amostra: dados secundários na forma de pesquisa de participação no mercado de ERP no Brasil apontam que cinco destes ocupam mais de quatro quintos do mercado, sendo que o restante está pulverizado entre softwares próprios e outros vários de participação pouco relevante. Trata-se então de uma amostragem não-probabilística, intencional, por critério de relevância dos sujeitos (MARTINS, 1994).

ETAPAS DA PESQUISA

Primeira etapa: seleção dos ERP de participação mais significativa no mercado nacional e obtenção das especificações técnicas dos recursos dos mesmos. Trata-se principalmente de dados disponibilizados pelos desenvolvedores na área de suporte técnico ou de especificações

técnicas na área de marketing, obtidos junto aos mesmos via Internet.

Segunda etapa: identificação na documentação da tecnologia e dos recursos de integração.

Terceira etapa: cruzamento das informações sobre esses recursos entre os ERP.

Quarta etapa: dimensionamento da extensão da possibilidade de integração.

3 RECURSOS DE INTEGRAÇÃO DOS ERP

3.1 RECURSOS DE INTEGRAÇÃO

A atual versão de sistema de gestão fornecida pela SAP, líder mundial desse mercado, a família SAP *Business Suite*, já foi desenvolvida em uma plataforma voltada à integração de aplicações:

"Os aplicativos da família SAP *Business Suite* se baseiam na plataforma SAP *NetWeaver*, a mais completa plataforma de integração e de aplicações..." (SAP 2007a) ; "A plataforma SAP *NetWeaver* fornece também uma plataforma integrada de tecnologias de composição que permite a orquestração dos processos de negócios, a composição de aplicativos e a instalação de soluções inovadoras." (SAP 2007b). Um módulo dessa plataforma é voltado especificamente para EAI: "O SAP *NetWeaver Exchange Infrastructure* (SAP *NetWeaver XI*) oferece tecnologias de integração abertas que dão suporte a colaboração centrada em processos entre aplicações SAP e não-SAP, dentro e fora dos limites da empresa" (SAP 2007c). Dos recursos desse módulo se destacam a conectividade de ambientes heterogêneos, através de adaptadores de protocolos, adaptadores de aplicativos e adaptadores B2B específicos para indústrias. São treze adaptadores de protocolos, dezenove adaptadores de aplicativos, incluindo adaptadores para Oracle e Baan. (SAP 2007d).

O segundo maior fornecedor mundial, a Oracle, atende as necessidades de ERP com o produto Oracle *E-Business Suite*. Também nesse produto se manifesta uma grande preocupação com integração de aplicações: na página de descrição do produto, o terceiro parágrafo anuncia a sua Arquitetura de Integração e Aplicação (ORACLE, 2007a). Nessa

arquitetura existe uma família de produtos, o *Oracle Fusion Middleware*, que se destina atender as mais variadas formas de integração entre sistemas.

Em comum, SAP e Oracle tem sua integração de processos baseadas no ARIS (*Architecture of Integrated information System*), metodologia desenvolvida por A.W. Scheer e disponível como *software* comercial (SCHEER; HABERMANN, 2000).

A Baan, cujo nome atual é Infor, tem uma solução de integração, o "Infor Open SOA (*Service-Oriented Architecture*)", que é o "compromisso com a solução de interoperabilidade, inovação e evolução em todas as linhas de produtos..." (Infor 2007).

A empresas Datasul tem um módulo específico, o Datasul EAI, que disponibiliza três formas de integração: Síncrono utilizando HTTP *Service (Webspeed)*; Síncrono utilizando *Webservice (APPServer + Tomcat + Axis)* e Assíncrono utilizando acesso a banco (Banco Progress/Oracle) (DATASUL 2007a). Esse módulo contava com exatos cem adaptadores XML prontos em 20/07/2006 (DATASUL 2007b).

Em consulta à filial Datasul de Ribeirão Preto, obteve-se ainda a indicação da solução de integração com terceiros, mais especificamente, da empresa Neogrid. A Neogrid presta o serviço de integração entre vários sistemas, incluindo Oracle, Microsiga e Datasul, com quem tem parceria e SAP e outros (o que não inclui Baan). Uma segunda prestadora de serviços de integração é a WebSupply, que atende os ERP SAP, Oracle, Datasul, Peoplesoft, J.D. Edwards e sistemas legados, através de uma interface padrão (não inclui Baan e Microsiga) (WEBSUPPLY, 2007).

A solução Microsiga da Totvs não dispõe de ferramentas para integração de aplicações, se

limitando a troca de dados através de EDI ou customização direta no aplicativo. Em consulta à filial de Ribeirão Preto dessa empresa, obteve-se uma confirmação da ausência de ferramenta ou módulo para integração com outros sistemas.

3.2 SAP

O fornecedor SAP disponibiliza vasto material sobre a integração de sistemas (parte também em português) incluindo demonstrações, exemplos, tutoriais, e vídeos. A partir do site <http://www.sap.com/brazil/> , navegando-se por “grandes empresas” , “SAP NetWeaver”, “SAP NetWeaver XI” chega-se à página de recursos de integração “SAP NetWeaver EXCHANGE INFRASTRUCTURE”. O conteúdo da mesma, abaixo transcrito, revela uma gama de soluções de integração:

O SAP NetWeaver Exchange Infrastructure (SAP NetWeaver XI) oferece tecnologias de integração abertas que dão suporte a colaboração centrada em processos entre aplicações SAP e não-SAP, dentro e fora dos limites da empresa. Por meio do poder de suas capacidades de integração, o SAP NetWeaver Exchange Infrastructure traz uma nova geração de soluções de negócios adaptáveis – e assegura colaboração centrada em processos por toda a cadeia de valor estendida. Suas funções e recursos incluem:

- **Integração de processos baseada em padrões** – O SAP NetWeaver Exchange Infrastructure oferece integração de processos colaborativos entre vários componentes de software, dentro e fora dos limites da empresa. Os processos são integrados usando mensagens XML baseadas em padrões e toda a informação relacionada é modelada usando padrões de Webservices.
- **Gerenciamento de conhecimento de integração** – Conhecimento de integração - desde o momento do design até o momento da configuração - é armazenado e gerenciado em um repositório central de integração e diretório de integração. Isso inclui informações sobre esquemas de interface, mapeamentos requeridos, cenários empresariais e processos de negócio. Um conjunto integrado de ferramentas permite que você mantenha, armazene e mude essa informação que depois será usada para conduzir a integração de processos no momento de execução.
- **Conteúdo de integração pré-empacotado** – Soluções SAP baseadas no SAP NetWeaver usam o SAP NetWeaver Exchange Infrastructure para modelar processos e cenários empresariais que se utilizam de diversos componentes. Esquemas de interface e mapeamentos requeridos são definidos ao longo do caminho. O conhecimento acumulado de integração oferece flexibilidade baseada em padrões para integrar soluções em um ambiente heterogêneo de aplicativos.
- **Suporte ao SAP Enterprise Modeling Applications by IDS Scheer** – Este software de modelagem empresarial faz a entrega de componentes baseados na Web que dão suporte ao ciclo de vida dos processos voltados ao design, análise,

otimização e implementação de processos de negócios. Saiba mais sobre o SAP Enterprise Modeling Applications by IDS Scheer, uma visão abrangente dos processos de negócio de sua empresa.

- **Conectividade de ambientes heterogêneos** – Adaptadores permitem conectividade com todos os tipos de aplicativos em um ambiente heterogêneo. A SAP oferece uma gama de adaptadores com o SAP NetWeaver Exchange Infrastructure para integrar não somente soluções SAP existentes por meios das interfaces IDoc e BAPI mas também sistemas não-SAP por meio de arquivos, mensagens, bancos de dados e interfaces de Webservices. Um framework aberto de adaptadores permite o uso de adaptadores de parceiros para estender as opções de conectividade a aplicações legadas e de prateleira, bem como a plataformas de tecnologia proprietárias.
- **Integração B2B** – A integração B2B requer a capacidade de manter informações sobre parceiros e de se comunicar com eles via um protocolo acordado. O SAP NetWeaver Exchange Infrastructure armazena perfis de parceiros de colaboração em um local central no diretório de integração. A comunicação com os parceiros se baseia nesses dados. Um kit de conectividade com parceiros possibilita a integração de parceiros que não usam o SAP NetWeaver Exchange Infrastructure ou alguma outra solução de integração. É oferecido apoio a protocolos padrão da indústria, como o RosettaNet, por meio de um adaptador e mapeamentos correspondentes (SAP, 2009).

Figura 10 SAP Netweaver

Fonte: SAP, 2009.

É pois com o uso de “adaptadores de parceiros” (“third-party adapters”) que se dá a EAI com outros sistemas. É uma lista que contém três categorias de adaptadores:

- Adaptadores de Tecnologia e de Protocolo, que possibilitam a conexão com diferentes plataformas tecnológicas;
- Adaptadores de Aplicativos, para se conectar com outros ERP, incluindo Oracle e BAAN;
- Adaptadores de B2B específicos para indústrias, com destaque da interfaces para RossetaNet (padrão para B2B usando XML) e SWIFT (padrão financeiro e interbancário).

O seguintes adaptadores da SAP e de terceiros foram licenciados pela SAP para o SAP NetWeaver Exchange Infrastructure e incluídos no SAP NetWeaver 2004:

Adaptadores de Tecnologia e de Protocolo

IDoc – formato padrão da SAP para troca de documentos
 RFC – chamada de função padrão da SAP
 File/FTP – sistemas de arquivo locais e remotos, inclusive servidores de FTP
 HTTP(S) - servidores usando o protocolo Web
 SOAP - Webservices
 JMS – serviços de mensagem
 JDBC – bancos de dados relacionais
 SMTP/POP3/IMAP – servidores de e-mail
 AS1/AS2 – protocolo de EDI na Internet
 CORBA - brokers de objetos legados
 TIBCO – protocolo TIB/Rendezvous
 EDIFACT/ANSI X.12 over VAN ou OFTP – todas as variações de troca eletrônica de dados (electronic data interchange, EDI)
 3270/5250 – sistemas IBM mainframe/midrange

Adaptadores de Aplicativos

Ariba
 Baan
 BEA WLI
 BroadVision
 IBM CICS
 Clarify
 i2
 IBM IMS/TM
 JD Edwards World/OneWorld
 Lawson
 Lotus Notes
 Manugistics
 Microsoft CRM
 Oracle Applications
 PeopleSoft
 QAD MFG Pro
 Siebel
 BEA Tuxedo
 Vantive

Adaptadores de B2B específicos para indústrias

HL7 – troca de dados no segmento de saúde
 UCCnet – troca de dados no segmento de bens de consumo
 Transora – troca de dados no segmento de bens de consumo

SWIFT – transações financeiras
 CIDX – integração de processos químicos baseada no protocolo RNIF
 RosettaNet – integração de processos de alta tecnologia baseada no protocolo RNIF
 Padrões EDI automotivos
 Padrões EDI químicos
 Padrões EDI para bens de consumo
 Padrões EDI para alta tecnologia
 Padrões EDI para papel
 Padrões EDI farmacêuticos
 Padrões EDI para o varejo
 (ADAPTADORES, 2009)

A partir da página <http://help.sap.com/>, efetuando busca por “exchange infrastructure” chega-se à página “SAP NetWeaver Exchange Infrastructure”, disponível em http://help.sap.com/saphelp_nw70/helpdata/EN/0f/80243b4a66ae0ce10000000a11402f/frameset.htm, onde se encontra farta documentação sobre os recursos de integração do SAP.

Essa página da biblioteca eletrônica de ajuda do SAP continha na data de acesso, 19/01/2009, 972 tópicos, dispostos em até 10 níveis, mostrando como implementar cada um dos conectores anteriormente citados.

Cabe observar que essa gama de adaptadores permite desde a conexão direta com ERP aqui estudados (Oracle e Baan) como também com aplicativos herdados de tecnologia antiga; exemplificando: o SAP através de conector file/FTP pode enviar e receber informação de um remoto sistema escrito em Cobol ou Clipper, desde que, naturalmente, esse sistema tenha uma customização mínima.

Apesar de não constar explicitamente integração com o Datasul, o documento Br3_15_SAP Forum 2008_LDC NFe.PDF, obtido em 18/01/2009 a partir de http://www.sap.com/brazil/cdrp/index.epx?type=pdf&level=1&collateral=/brazil/pdf/company/sapforum2008/Br3_15_SAP%20Forum%202008_LDC%20NFe.PDF relata um caso de sucesso onde "1 centena de servers/Interfaces diferentes controladas pelo Netweaver XI(PI)"

em que "Os dados são disponibilizados pelo Datasul e pelos sistemas legados e o XI executa a integração"

Pode-se afirmar assim que o SAP tem ferramenta própria para se integrar aos ERP Oracle, Baan e Datasul e também recursos para customizar uma integração com outros ERP.

3.3 ORACLE

Segundo o fornecedor,

“Oracle Fusion Middleware é a família mais completa de middleware pré-integrado do mercado. Os produtos de middleware da Oracle adotam uma arquitetura hot-pluggable (inglês) que proporciona maior flexibilidade e proteção para o investimento. Só a Oracle oferece o portfólio de middleware para sua empresa” (ORACLE, 2009)

Essa família se compõe de dezessete membros, dos quais oito se relacionam diretamente com a EAI:

- * Application Server(WebLogic)
 - * Business Process Management
 - * Data Integration
 - * Event-Driven Architecture
 - * Oracle Communications Service Delivery
 - * Oracle Fusion Middleware for Applications
 - * Service-Oriented Architecture
 - * Transaction Processing
- (ORACLE, 2009)

A família Fusion Middleware é a base dos recursos Application Integration Architecture da família de produtos Oracle Applications:

“ABERTA E BASEADA EM PADRÕES: A Arquitetura de Integração de Aplicativos tem como base o Oracle Fusion Middleware, a família mais completa de produtos de middleware do mercado, integrados, baseados em padrões e comprovados pelos clientes.” (ARQUITETURA, 2009)

A Oracle disponibiliza um conjunto completo para o desenvolvimento da integração em ambiente SOA, a “Oracle SOA Suíte”, com a qual se pode desenvolver toda a modelagem da integração. O módulo de administração de processos faz uso da linguagem própria para tal, a

Business Process Execution Language (BPEL). O ESB da Oracle é o WebLogic, que foi incorporado pela aquisição da BEA Systems. Abaixo uma figura representativa dessa suíte.

The Oracle SOA Suite

Figura 11 Oracle SOA Suite
Fonte: Oracle, 2007.

A Oracle dispõe de mais de 300 adaptadores para conexão com outras entidades, incluindo as aplicações SAP e Baan. A relação completa dessas entidades encontra-se na Tabela 4 abaixo.

Para o SAP, a Oracle tem uma iniciativa específica, a “Oracle Application Integration Architecture para SAP” que se justifica pois “Mais de 30% dos clientes SAP usam Oracle Applications para gerir os seus processos de missão crítica” (ORACLE, 2007c). Pode-se então afirmar que a Oracle possui ferramenta própria pronta para se conectar aos ERP SAP e Baan bem como ferramenta para customizar integração com outros ERP.

PACKAGED APPLICATIONS	LEGACY	DATA SOURCES	DATA SOURCES (cont.)
Oracle Applications (*)	Adabas	AccountMate S	IDAPI
SAP(*)	Bull TDS	ALLBASE/SQL	IDS-II
Peoplesoft(*)	Bull TP8	Alpha Four	ImageSQL
J.D.Edwards(*)	CA-Datacom	Apache Common Logfile Format S	Informix(*)
Siebel(*)	CA-IDMS/DB	BizTalk XML	Ingres
Ariba	CA-IDMS/SQL	Btrieve DDF	MicroFocus Cobol
AXIOM mx/open	C-ISAM (Informix)	Clarion	Microsoft Access
Baan	C-ISAM (Microfocus)	Clipper	Microsoft SQL Server(*)
BroadVision	C-ISAM ACCUCORP	Cloudscape	MUMPS (Digital Standard MUMPS)
Clarify	CICS(*)	Data Junction Logfile S	Navision Financials (ODBC 3.x)
Commerce One	D-ISAM	DataEase	Nucleus
Hogan Financials	Hitachi HiRDB (ODBC)	DataFlex (ODBC 3.x)	OpenIngres
i2 Technologies	IMS/DB(*)	IBM DB2	Oracle(*)
Lawson	IMS/TM (*)	DB2/400	Paradox
Livelink	Software AG Natural	DBASE	Pointbase
LotusNotes	Tuxedo(*)	Dialog	PostgreSQL
Manugistics	Unisys DMS 1100/2200	Dodge Bidders S	Progress
Microsoft CRM	VSAM(*)	Enable	Quattro Pro Windows v5 S
Vantive		DB2 (*)	Rbase (ODBC 3.x)
Walker Interactive	TECHNOLOGY	ERWIN	Rdb
Remedy	ActiveX	Essbase	Red Brick
Sales Force	AQ(*)	Excel	RMS
	COM / DCOM	eXcelon	Statistica
	CORBA	FOCUS Data Access	SUPRA
	Email	Folio Flat File T	Sybase(*)
	Flat Files(*)	Foxbase+	Teradata
	FTP(*)	FoxPro	UniVerse
	HTTP / HTTPS	GoldMine	Velocis (ODBC 3.x)
	IBM MQSeries(native)	Great Plains	Visual dBase 5.5
	JMS(*)	Hitachi HiRDB (ODBC)	Visual FoxPro
	Microsoft DTS		XDB
	MS MQ (Native)		
	NET		
	Oracle Advanced Queues		
	RPG		
	Socket		
	Telnet		
	Tibco Rendezvous (Native)		

Tabela 4 - Adaptadores Oracle
 Fonte: ORACLE, 2009.

3.4 BAAN

O ERP Baan é fornecido pela atualmente denominada “Infor Global Solutions”. Acessando a página sobre ERP do site da empresa no Brasil, <<http://go.infor.com/erpbrasil>> se é redirecionado a um formulário que, após preenchido e enviado, disponibiliza o link <http://go.infor.com/library/Kits/Infor_Brasil_ERP.zip>, o qual traz apenas dois documentos de descrição simplificada do ERP e da empresa. Já o site mundial da empresa, <<http://infor.com/>>, na aba “Solutions”, selecionando-se “Open SOA”, chega-se à página <<http://infor.com/solutions/opensoa/>> onde se encontra um breve descritivo do “Open SOA” e link para um documento (mlMDD14D.pdf.part.pdf – novo preenchimento de formulário exigido) e para uma página, ambos sem referência explícita à conexão do Baan com outros ERP. Efetuando uma pesquisa sobre o termo “EAI” no site, o retorno é de apenas dois links, sendo um em formato PDF de acesso imediato em <http://www.infor.com/systemz/documents/InfopointIQ_FactSheet.pdf> e outro disponibilizado a partir de mais um cadastro em <<http://www.infor.com/leanessentials/437938/437958/?ok=yes>>. O primeiro traz informação sobre um produto de terceiro que faz integração do Baan e o segundo não cita explicitamente o Baan.

Os recurso “Open SOA” do Baan são disponibilizados através de uma camada (“*middleware*”) de serviços web, assim pode-se afirmar que o Baan permite integração com outros ERP, porém restrita à tecnologia de *Web Services*. Pode-se então afirmar que o Baan possui recursos para customizar uma integração com outros ERP que possuem recursos para WS, que é o caso do SAP, Oracle e Datasul.

3.5 DATASUL

O Datasul EAI tem poucas referências no site do fornecedor. Na página <<http://www.datasul.com.br>>, ao se fazer uma busca por “EAI” no recurso de pesquisa do site, o retorno é de zero links. Porém, em contato por email foi passada orientação para a partir da página <<http://www.datasul.com.br/vendasonline>> navegar indo ao link “Tecnologia” em seguida em “Produtos&Serviços” e em “EAI”, onde se tem uma breve descrição do produto e link para download de uma apresentação e da relação dos cem conectores existentes.

Usando um mecanismo de busca web, efetuando pesquisa como “EAI site:.datasul.com.br” obtém-se documentos e apresentações que mostram que a Datasul usa a plataforma SOA, dispõe de um ESB, o Datasul Integrator, que é baseado no Apache ServiceMix 3.0 sendo que o Datasul EAI usa o Datasul Integrator para enviar os dados a outros sistemas usando as tecnologias várias, das quais se destacam WS, XDBC, FILE, FTP, HTTP, JMS (WAGNER, 2008).

Figura 12 DATASUL INTEGRATOR
FONTE: WAGNER, 2008.

Pode-se então afirmar que o Datasul possui recursos para customizar uma integração com outros ERP que possuem recursos para WS, que é o caso do SAP, Oracle e Baan.

3.6 SERVIÇOS DE TERCEIROS

3.6.1 NEOGRID

Na relação de “Produtos e Serviços” no site da Neogrid, constam “Suíte de comércio colaborativo”, “Suíte de planejamento”, “Consultoria”, “Serviços”. A integração de ERP, é englobada pela “Suíte de comércio colaborativo”, que consta de:

NF-e & CT-e (Nota Fiscal Eletrônica e Conhecimento de Transporte Eletrônico)

Visa substituir os documentos em papel por um documento eletrônico, devidamente certificado e seguro, simplificando as obrigações dos contribuintes e ao mesmo tempo, o acompanhamento das operações comerciais pelo fisco.

e-Procurement

Gerencia o ciclo de compras e negociações on-line desde a requisição até o recebimento, evitando atrasos e rupturas de estoques.

e-Inventory & VMI

Gerencia estoques na cadeia fazendo consultas, reposições, acordos de gerenciamento, distribuindo ou centralizando estoques de acordo com comportamentos de demanda

e-Sales

Vendas eletrônicas pela internet. Melhora a captação de pedidos colaborando com seus clientes

e-Supply

Gerencia o fluxo e processo dos pedidos de compras e negociações on-line, permitindo o aumento da frequência de compras

e-Material Release

Gerencia o fluxo e a gestão do processo de programação de material (Material Release), variações (análise crítica) e controle da entrega (ANS - Advanced Shipping Notice)

(PRODUTOS, 2009)

Esses serviços se dão com Datasul e Microsiga entre outros: “A NeoGrid tem parceiros? Quem são? Sim. APICS, Brisa, T-Systems, Goldratt Consulting, Datasul, ECR Brasil, Forté, IBM, Internet Alliance, Makira, Microsiga, Microsoft, Oracle, RosettaNet e Sun.” (NEOGRID, 2009.)

Quanto à tecnologia, as informações públicas são:

“Quais as tecnologias utilizadas pelo c-Commerce On-Demand?”

O C-Commerce On-Demand é desenvolvido em Java, podendo ser portado para toda e qualquer plataforma que suporte esta linguagem, utilizar todo e qualquer banco de dados que suporte JDBC (Java Database Connectivity) ou ODBC (Open Database Connectivity), entre os quais o DB2, Oracle e MS SQL. É baseado em EJB (Enterprise Java Beans), proporcionando assim um ambiente totalmente escalável e distribuído. O software suporta as mais variadas tecnologias de distribuição de objetos.

Como a NeoGrid usa XML?

O XML é utilizado para facilitar a troca e conversão de mensagens entre aplicações. A NeoGrid utiliza esta tecnologia para se integrar com as aplicações legadas, e também para fazer com que as transações possam ser realizadas com as mais diversas soluções de B2B disponíveis no mercado.

O c-Commerce On-Demand é orientado a objeto?

Por ser desenvolvido em Java e utilizar EJB (Enterprise Java Beans), o c-Commerce On-Demand além de ser orientado a objetos pode ser executado em um ambiente totalmente distribuído.”

(NEOGRID, 2009)

Como uso de XML e EJB permitem a conexão com os WS dos ERP aqui estudados, pode-se afirmar que o Neogrid é uma solução de integração pronta com Datasul, Microsiga e Oracle e customizável com outros ERP que tem integração via WS, ou seja SAP e Baan.

3.6.2 WEBSUPPLY

As informações públicas da WebSupply são claras porém escassas, nada falam sobre tecnologia. Explicitam porém, o que interessa a este trabalho (botão “Integração ERP” no site do fornecedor):

O Websupply desenvolve aplicativos que realizam a integração com sistemas de gestão (ERP), tais como:

SAP

Oracle

Datasul

Peoplesoft

J.D. Edwards

outros

A integração é baseada em protocolos-padrões e também pode ser feita com sistemas legados.

(WEBSUPPLY, 2007)

Pode-se afirmar então que o WebSupply é uma solução de integração pronta para SAP, Oracle e Datasul.

3.7 APLICAÇÕES PARA INTEGRAÇÃO

3.7.1 TALEND

A empresa Talend se anuncia como a primeira a desenvolvem software em modalidade *open source*. Fornece versões livre e comerciais do seu software que é um *Extract Transform Load* (ETL) que já dispõe de mais de 400 componentes prontos, tem recursos para desenvolvimento em ambiente gráfico de modelagem de negócio e de tarefas (TALEND, 2009). Entre esses conectores existem para XML, aplicações SAP e SugarCRM, conexões JDBC, bancos de dados Access, AS400, DB2, Firebird, HSQL, Informix, Ingress, MSSql, Oracle, Postgres, Sqlite, Sybase e Teradata (TALEND, 2008).

Pode-se afirmar então, que é possível efetuar de integração entre qualquer ERP que use um dos banco de dados suportados pelo Talend.

3.7.2 JITTERBIT

Jitterbit é um autêntico software *Open Source*, reside no Sourceforge.net, o maior repositório de projetos *open source* no mundo. O site do projeto anuncia:

Jitterbit é uma ferramenta de software livre que disponibiliza de modo rápido e simples desenhar, configurar, testar e distribuir soluções de integração. Ele suporta vários tipos de documentos e protocolos: XML, web services, database, LDAP, text, FTP, HTTP(S), file. (SOURCEFORGE, 2009. Tradução livre do autor.)

Já na página da empresa, que disponibiliza suporte, consultoria e treinamento, estão relacionados:

Aplicações:

* Salesforce.com/Force.com * Oracle Applications * JD Edwards
 * PeopleSoft * Siebel * SAP * RightNow * Lawson * CA Clarity
 * Constructware * Dynamics AX * SugarCRM * QuickBase

Bancos de dados:

* Oracle * IBM DB2 * Microsoft SQL Server * MySQL * PostgreSQL
 * Microsoft Access * Informix * Sybase * All ODBC compliant databases

Arquivos texto:

* Character Separated and Fixed Length Flat Files * XML * EDI

Protocolos:

* HTTP(S) * FTP * LDAP * Windows File Share (SMB)
 * Linux File Share (Samba)

Mensagens:

* SOAP Web Services (WSDL) * XML over HTTP(S)
 * REST Web Services * Java Messaging Services (JMS)

(JITTERBIT, 2009.)

Pode-se afirmar então que é possível efetuar integração entre qualquer ERP que use um dos recursos suportados pelo Jitterbit.

4 PANORAMA

A partir dos recursos identificados, tem-se um panorama pode ser representado pelo Quadro 1 a seguir:

De \ Para	SAP	ORACLE	BAAN	DATASUL	MICROSIGA
SAP	P, N, W	P, N, W	P, N	P, N	C, N
ORACLE	P, N, W	P, N, W	P, N	C, N, W	C, N
BAAN	C	C	P	C	-
DATASUL	C, N, W	C, N, W	C,	P, N, W	C, N
MICROSIGA	N	N	-	N	N
Ferramenta de Integração: P = Própria; C=Customizavel; N = Neogrid; W = WebSupply					

Quadro 1 Existência de ferramentas de integração entre ERP

Fonte: Elaborado pelo autor com base na documentação disponibilizada pelos fornecedores.

Os conceitos e resultados aqui expostos podem ser visualizados na forma de um mapa conceitual conforme a Figura 13 a seguir, elaborada com o *software* IHMC Cmap Tools.

5 COMENTÁRIOS

A política das empresas Datasul, Baan, Neogrid e WebSupply, inversa às da SAP e Oracle, é de NÃO disponibilizar a documentação dos seus sistemas, assim ainda que o cliente tenha acesso, seus parceiros não o tem, o que prejudica o desenvolvimento da colaboração entre organizações.

Além da pesquisa de serviços de terceiros, levantou-se a alternativa de Software Livre (*Open Source*) disponível para se ter uma alternativa de conexão dos cinco ERP estudados a outros sistemas. A escolha por Software Livre se deve principalmente aos mesmos disponibilizarem seus programas fontes, e em menor grau de importância, mas com alguma relevância, o fato dos mesmo não implicarem em custos adicionais de licenças.

No ano de 2008 houve uma fusão da Datasul com Microsiga, porém nesse primeiro ano foi mantida a independência operacional entre eles, não ocorrendo nenhum fato que levasse à mudança do quadro levantado.

Enquanto este trabalho busca identificar os recursos tecnológicos para se fazer EAI entre os ERP mais usados no Brasil, a decisão de se adotar EAI envolve toda uma gama de outros fatores. Um modelo para avaliar a introdução da EAI proposto por Themistocleous (2003) abrange benefícios, barreiras, custos, pressões externas, estrutura de avaliação, “sofisticação de TI” (especialização técnica na organização), infra-estrutura de TI e suporte. Esse modelo é representado graficamente conforme a Figura 14 abaixo:

Figura 14 Application Integration Adoption Model
 Fonte: Themistocleus, 2003.

Esse modelo é consistido em um estudo de caso onde Themistocleus (2003) relaciona em categorias os benefícios, custos e barreiras, conforme as três tabelas a seguir:

Tabela 5 - Benefícios da Integração de Aplicação.

Category	Application Integration Benefits
OPERATIONAL	Improves planning in supply chain management
	Increases productivity
	Reduces cost
	Quicker response to change
	Reduces lost sales
MANAGERIAL	Provides more understanding and control of processes
	Results in more organised business processes
	Increases performance
	Improves data quality
	Improves management and supports decision making
STRATEGIC	Increases collaboration among partners
	Achieves customer satisfaction
	Achieves return on investment
TECHNICAL	Offers interfaces-standardisation
	Results in reusable systems, components and data
	Reduces redundancy of applications, data and tasks
	Faster and cheaper implementation than bespoke solutions
	Increases flexibility
	Provides flexible, maintainable and manageable solutions
	Provides portability
	Reduces development risks
	Achieves non-invasive solutions
	Achieves process integration
	Increases data analysis
	Supports efficient data sharing
	Results in reliable data
	Process and systems scalability
ORGANISATIONAL	<i>Allows organisations to do business more effectively</i>

Classification of EAI Benefits

Tabela 6 - Custos da Integração de Aplicação.

Category	Application Integration Costs
DIRECT COSTS	Hardware costs
	Software costs
	Development costs
	Maintenance costs
	Consultancy costs
INDIRECT HUMAN COSTS	Employees training
	Changing employees culture
	Management efforts
INDIRECT ORGANISATIONAL COSTS	Business Process re-engineering
	Organisational restructuring
	Covert resistance
	Strategy redesign

Table 2: Classification of EAI Costs

Tabela 7 - Barreiras à Integração de Aplicação.

Category	Application Integration Barriers
OPERATIONAL	Extra cost for redesign and change business structure, processes
MANAGERIAL	High complexity in understanding the processes and systems in order to redesign and integrate them
	Complexity of business processes
	Earlier approaches on EAI had proved problematic
STRATEGIC	Politics issues
	Political impact (e.g. who controls the processes)
TECHNICAL	No single EAI product solves all integration problems
	Lack of employees with EAI skills
	EAI has a high cost
RGANISATIONAL	<i>Resistance to change</i>
	<i>No time for training employees on integration technologies</i>
	<i>Cultural issues</i>

Classification of EAI Barriers

Uma cópia digital deste trabalho será localizada em:
<http://marcos.bocca.adm.br/academic/docs/thesis/>

6 CONCLUSÃO

Os *softwares* de ERP são um recurso já disseminado pelas grandes empresas como a SAP e a Oracle, inclusive no Brasil. O uso de ferramentas de integração de ERP, os *softwares* para EAI, traz vantagens para as empresas usuárias, apesar de contar com algumas barreiras à implantação. Para decidir o sistema mais adequado à empresa, é necessário avaliar sua aderência aos processos da cadeia e sua versatilidade quanto à possibilidade de integração.

Os cinco sistemas ERP mais usados no Brasil dispõem de alguma forma pré-configurada ou para fazer a integração com ERP de outras empresas. Das vinte e cinco combinações possíveis para esses cinco ERP, somente duas, Microsiga-Baan e Baan-Microsiga não dispõem de solução EAI pré-configurada nem de solução de terceiro.

Este trabalho, ao levantar esse panorama, atingiu seu objetivo, pois podemos considerar que existem condições para, no âmbito da tecnologia de informação, integrar os sistemas gerenciais em toda a cadeia de suprimentos e também constituir Empresas Extendidas e Organizações Virtuais.

Dado o forte movimento de concentração do mercado de fornecedores de ERP e a evolução dos mesmos em tecnologia para integração de aplicações, bem como a natural ampliação horizontal dos fornecedores de serviços de integração, é de se esperar que todo o mercado seja atendido com solução pronta de EAI, com a própria disponibilizada pelo fornecedor de ERP ou com serviço prestado por terceiros.

Uma vez constatado que existe tecnologia para se fazer a integração dos sistemas ERP e que existem ganhos significativos em se fazê-la, deve-se buscar as razões pelas quais esse recurso não tem sido implantado no Brasil. Para tal estudo, dispõe-se do modelo de Themistocleous (2003) como ponto de partida, o qual deve evoluir para atentar a questões locais como por

exemplo cultura (pode o administrador brasileiro não querer integrar temendo que o cliente/fornecedor possa “levar vantagem”?) e evolução dos recursos tecnológicos como os ESB e ETL Open Source que trazem os benefícios dos padrões aberto e eliminação de custos de licença.

Um estudo posterior pode vir a propor um modelo completo de EAI/EE-VE-VO fundindo modelagem dos recursos tecnológicos e modelagem de empresas, dado o grau de dependência entre ambos.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPTADORES de parceiros. SAP. Disponível em:

<<http://www.sap.com/brazil/platform/netweaver/components/xiadapters.epx>>. Acesso em: 18 jan. 2009.

ALSHAWI, S.; THEMISTOCLEOUS, M.; ALMADANI, R. Integrating diverse ERP systems: a case study. **Journal of Enterprise Information Management** , v.17, Issue 6, p. 454 – 462, 2004.

APACHE Service Mix. Servicemix. Disponível em:

<<http://servicemix.apache.org/home.html>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

ARQUITETURA de integração de aplicativos Oracle. Oracle. Disponível em:

<<http://www.oracle.com/global/br/applications/oracle-application-integration-architecture.html>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

BICHER, M.; LIN, K.J., Service-oriented computing. **Computer**, v. 39, n. 3, p. 99-101, mar. 2006. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=1607964&isnumber=33768>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

CAMARINHA-MATOS, Luis M; AFSARMANESH, Hamideh. Elements of a Base VE infrastructure. **Computers in Industry**, v. 51, p. 139-163, 2003

CIA - Centro de Tecnologia de Informação Aplicada. **18ª PESQUISA Anual de Administração de Recursos de Informática**. São Paulo: Escola de Administração de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2007. Disponível em:

<<http://www.eaesp.fgvsp.br/default.aspx?pagid=JTECNOSN>>. Acesso em: 15 set. 2007.

CORBITT, G. THEMISTOCLEOUS, M. IRANI, Z. Mini track: 'ERA/EAI (ERP II) system issues and answers'. **Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences** , 2004.

DATASUL 2007a. **Apresentação EAI** Disponível em:

<<http://www.datasul.com.br/vendasonline> -> Tecnologia -> Produtos & Serviços -> EAI
Acesso em: 28 nov. 2007.

DATASUL 2007b. **Planilha de Adapters** Disponível em:

<<http://www.datasul.com.br/vendasonline> -> Tecnologia -> Produtos & Serviços -> EAI
Acesso em: 28 nov. 2007.

EVERYTHING you always wanted to know about Baan... Baanboard. Disponível em:

<<http://www.baanboard.com>>. Acesso em 17 out. 2007.

GULLEDGE, T. What is integration? **Industrial Management & Data Systems**. v. 106 Issue 1 p. 5-20. Emerald Groups Publishing Limited. 2006. Disponível em:

<<http://www.emeraldinsight.com/0263-5577.htm>>. Acesso em 17 out. 2007.

GUTIERREZ, R. M. V.; ALEXADNRE, P. V. M. Complexo eletrônico: Sistemas integrados de gestão. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 21 p. 105-139, mar. 2005.

HAIR Jr., Joseph F.; BABIN, Barry; MONEY, Arthur H.; SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Tradução: RIBEIRO, Lene Belon. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALLER, Armin; GOMEZ, Juan Miguel; BUSSLER, Christoph. Exposing semantic web service principles in SOA to solve EAI scenarios. In: THE FOURTEENTH INTERNATIONAL WORLD WIDE WEB CONFERENCE (WWW 2005). Web Service Semantics: Towards Dynamic Business Integration workshop. 2005, Chiba, Japan. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.ai.sri.com/WSS2005/final-versions/WSS2005-Haller-Final.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2009.

HEROLD, Maximilian. WSMX documentation. Digital Enterprise Research Institute Galway. Ireland. 2008. Disponível em: <<http://www.wsmx.org/papers/documentation/WSMXDocumentation.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

INFOR 2007. **Service Oriented Architecture**: SOA Software Solutions. Disponível em: <<http://www.infor.com/solutions/opensoa/>> Acesso em: 17 out. 2007.

JITTERBIT. **The leading open source integration platform**. Disponível em: <<http://www.jitterbit.com/Product/index.php>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

JOHANNESSON, Paul; PERJONS, Erik. Design principles for process modeling in enterprise application integration. **Information Systems**, v. 26, Issue 3, May 2001, p. 165-184. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V0G-4379VVY-5/2/c04aa4beab3d3b7993cabcf1b7a35338>>. Acesso em: 25 nov. 2007.

KOSANKE, K.; VERNADAT, F.; ZELM, M. CIMOSA: enterprise engineering and integration. **Computers in Industry**, v. 41, p. 83-97, 1999

LAM, W. Investigating success factors in enterprise application integration: a case-driven analysis. **European Journal of Information Systems** v. 14, p. 175–187, 2005.

LBARROS Desenvolvimento Empresarial S/C Ltda. **ERP nas 1.000 maiores em 2006, o**. São Paulo. 2006. Disponível em: <<http://www.lbarros.com.br>>. Acesso em: 07 out. 2007.

LEE, J.; SIAU, K.; HONG, S. Enterprise integration with ERP and EAI. **Communications of the ACM**, New York, v.46, Issue 2, p. 54 – 60, 2003 ISSN:0001-0782 Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=606272.606273>> Acesso em: 02 dez. 2006.

LIU, X.; ZHANG, W.J; RADHAKRISHNAN, R.; TU, Y.L. 2008. Manufacturing perspective of enterprise integration: the state os the art review. **International Journal of Production Research**, v. 46:16, p. 4567-4596. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00207540701263325>> Acesso em: 17 jan. 2009.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. São Paulo: Atlas, 1994.

NEOGRID 2007a . **Soluções e Consultoria em Supply & Demand Chain**. Disponível em: <http://www.neogrid.com.br/faq_neogrid/index.php#04_01> Acesso em 17 out. 2007.

NEOGRID 2007b. **NeoGrid** - e-procurement, EDI, Supply chain, Consultancy, Integration. Disponível em: <http://www.neogrid.com.br/eng/imprensa/clipping.php?cd_clipping=9>. Acesso em: 17 out. 2007.

NEOGRID FAQ. Neogrid. Disponível em: <http://www.neogrid.com.br/faq_neogrid/index.php> Acesso em: 26 jan. 2009.

OASIS. **Modelo de referência para arquitetura orientada a serviço 1.0**. 19 de julho de 2006. Disponível em: <<http://www.pcs.usp.br/~pcs5002/oasis/soa-rm-csbr.pdf>>. Acesso em: 24 jan.2009.

OASIS-WS 2009. OASIS Commitees by Category: Web Services. **Organization for the Advancement of Structured Information Standards**. Disponível em: http://www.oasis-open.org/committees/tc_cat.php?cat=ws . Acesso em 24 jan 2009

ORACLE 2007a. **Oracle E-Business Suíte**. Disponível em: <<http://www.oracle.com/applications/e-business-suite.html>>. Acesso em: 17 out. 2007.

ORACLE 2007b. **Oracle anuncia acordo com a IDS Scheer**. Disponível em: <http://www.oracle.com/global/br/corporate/press/2006_dec/acordo_IDSScheer.html>. Acesso em: 20 dez. 2007.

ORACLE 2007c. **Oracle apresentou iniciativa Application Integration Architecture para SAP**. Disponível em: <http://www.oracle.com/global/pt/corporate/news/news_fy08/fy08141102.html>. Acesso em: 25 jan. 2009.

ORACLE adapter library. Oracle. Disponível em: <http://www.oracle.com/technology/products/integration/adapters/pdf/DS_AdapterLibrary.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2009.

ORACLE Fusion Middleware. Oracle. Disponível em: <<http://www.oracle.com/products/middleware/index.html>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

ORACLE service-oriented architecture suíte. Oracle. 2007. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technology/tech/soa/pdf/soa-suite-wp.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2009.

PARECER Nº 06245/2006/RJ. Brasília. Ministério da Fazenda, Secretaria de Acompanhamento Econômico. 2006.

PRODUTOS e serviços. Neogrid. Disponível em: <<http://www.neogrid.com.br/>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

PUSCHMANN, T.; ALT, R. Enterprise application integration systems and architecture: the case of the Robert Bosh Group. **The journal of enterprise information management**. v. 17 n. 2 p. 105-116. Emerald Groups Publishing Limited. 2004

ROSZKO, A. **A Framework for Next Generation Enterprise Application Integration**. 2004. Tese (Master of Applied Science)- Electrical and Computer Engineering University of Waterloo, Ontario, Canada, 2004.

SALGADO JUNIOR, A. P. **Abordagem conceitual para adequação dos níveis de estoque ao longo da cadeia de suprimentos: a filosofia ERP II**. 2004. 338 f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SAP 2007a. **SAP Business Suite**: Aplicativos para diferentes tipos de empresas e diferentes processos. SAP Brasil. Disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/solucoes/business-suite/index.epx>> Acesso em: 17 out. 2007

SAP 2007b. **Plataformas Tecnológicas**. SAP Brasil. Disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/platform/index.epx>> Acesso em: 17 out. 2007.

SAP 2007c. **SAP NetWeaver Exchange Infrastructure**. SAP Brasil. Disponível em <<http://www.sap.com/brazil/solucoes/netweaver/exchangeinfrastructure/index.epx> > Acesso em 17 out. 2007.

SAP 2007d. **SAP NetWeaver Exchange Infrastructure**: Adaptadores de Parceiros. SAP Brasil. Disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/platform/netweaver/components/xiadapters.epx>> Acesso em 17 out. 2007.

SAP 2007e. **SAP NetWeaver Exchange Infrastructure**. SAP Library. SAP AG, Dietmar-Hopp-Allee 16, Walldorf, Germany. Disponível em: <http://help.sap.com/saphelp_nw04s/helpdata/en/0f/80243b4a66ae0ce10000000a11402f/content.htm> Acesso em: 17 out. 2007.

SAP 2007f. **SAP Library - SAP NetWeaver Exchange Infrastructure** Disponível em: <http://help.sap.com/saphelp_nw04s/helpdata/en/0f/80243b4a66ae0ce10000000a11402f/frame.htm> Acesso em: 20 dez. 2007.

SAP 2007g. **Model a Business Process in ARIS for NetWeaver and Import BPEL in XI** Disponível em: <<https://www.sdn.sap.com/irj/sdn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/3c58e011-0b01-0010-1e88-b42e01bb961a>> Acesso em: 20 dez. 2007.

SAP NetWeaver exchange infrastructure. SAP. Disponível em: <<http://www.sap.com/brazil/platform/netweaver/exchangeinfrastructure/index.epx>>. Acesso em: 18 jan. 2009.

SEN, A.; SINHA, A. P. A comparison of datawarehousing methodologies. **Communications of the ACM**. New York, 2005. v. 48 Issue 3, p. 79-84, 2005

SHARIF, A. M.; ZAHIR, I.; LOVE, P. E. D. Integrating ERP using EAI: a model for post hoc evaluation. **European Journal of Information Systems**, v.14, p. 162-174, 2005.

SCHEER, A.W.; HABERMANN, F. Enterprise resource planning: making ERP a success. **Communications of the ACM**. New York. v. 43 Issue 4 p. 57-61. 2000

SCHOEDER, R. G. **Operations Management: Decision Making in the Operations Function**. 4th ed. New York. McGraw Hill, 1993. 848 p.

SOA definitions. Techtarget.com. Disponível em:
<http://searchsoa.techtarget.com/sDefinition/0,,sid26_gci845110,00.html>. Acesso em: 26 jan. 2009.

SOURCEFORGE. **Jitterbit**: open dource integration. Disponível em:
<<http://sourceforge.net/projects/jitterbit>>. Acesso em: 30 jan. 2009.

TALEND 2008. **Talend open studio components 3.x reference guide**. Disponível em:
<<http://www.talend.com/downloads/download.php?version=comp-guide-30c-en&src=&kid=&srv=us1>>. Acesso em: 19 dez. 2008.

TALEND 2009. **Talend**: first provider of open source ETL and data integration software. Disponível em: <<http://www.talend.com/index.php>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

THEMISTOCLEOUS, Marinos; IRANI, Zahir. Integrating cross-enterprise systems: an innovative framework for the introduction of enterprise application integration. In Proceedings of the Eleventh European Conference on Information Systems (Ciborra CU, Mercurio R, de Marco M, Martinez M, Carignani A eds.), p. 1972-1988, Naples, Italy, 2003.

THEMISTOCLEOUS, Marinos. Justifying the decisions for EAI implementations: a validated proposition of influential factors. **Journal of Enterprise Information Management**. v.17, Issue 2, p. 85–104, 2004.

THEMISTOCLEOUS, Marinos; IRANI, Zahir; LOVE, Peter E. D. Evaluating the integration of supply chain information systems: A case study. **European Journal of Operational Research**, v. 159, Issue 2, Supply Chain Management: Theory and Applications, p. 393-405, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VCT-49Y42B7-6/2/a87605f98f8ca4338fb99c1b42632441>>. Acesso em: 17 jan. 2009.

UNDERSTAND enterprise service bus scenarios and solutions in service-oriented architecture, Part 1. IBM. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-esbscen/>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

VOGT, C. Intractable ERP; A comprehensive analysis of failed enterprise-reasource-planing projects. **Software Engineering Notes**. Los Angeles. v.27, n.2, p. 62-68, 2002.

VOLKOFF, O.; STRONG, D.M.; ELMES, M. B. Understanding enterprise systems-enabled integration. **European Journal of Information Systems**, v.14, p. 110-120, 2005.

WAGNER, Luciana Torrens. Integração de sistemas. Apresentação audiovisual. Totvs. 2008. Disponível em: <<http://www.datasul.com.br/produtoetecnologia/EAI/eai/index.htm>> Acesso

em: 25 jan. 2009.

WEBSUPPLY 2007. **Websupply**. Disponível em:

<http://www1.websupply.com.br/default.asp?txt_opcao=ERP&marcar=N> Acesso em: 17 out. 2007.

WSMX. **WSMX**: what is it? Disponível em: <<http://www.wsmx.org/>>. Acesso em: 25 jan. 2009.