



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

JOSÉ ADRIANO DE SOUSA

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA VISÃO HISTÓRICO CONCEITUAL

Belo Horizonte

2012

JOSÉ ADRIANO DE SOUSA

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: UMA VISÃO HISTÓRICO CONCEITUAL

Monografia apresentada ao programa de Especialização do Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial (NITEG) no curso de Gestão Estratégica da Informação da Escola de Ciência da Informação (ECI) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito para a obtenção do certificado de Especialista em Gestão Estratégica da Informação.

Linha de Pesquisa: Organização e Uso da Informação

Orientador: Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida

Belo Horizonte,

2012



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Ciência da Informação
Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Gestão Estratégica da Informação, intitulado "**Sistemas de informação: uma visão histórico conceitual**" autoria de **José Adriano de Sousa** aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Mauricio Barcellos Almeida
Escola de Ciência da Informação – UFMG
Orientador

Profa. Dra. Marta Macedo Kerr Pinheiro
Escola de Ciência da Informação – UFMG

Prof. Dr. Renato Rocha Souza
Fundação Getúlio Vargas – RJ
(por videoconferência)

Data da aprovação: Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai José Francisco de Sousa e a minha mãe Neuza Euzébio de Sousa pelo incansável discurso sobre a importância da educação, no qual destacavam o conhecimento como enriquecedor da qualidade social do homem e lapidador do seu caráter. Dedico também à minha esposa Laila Alves Nahum, que sempre expressou paciência diante das minhas longas horas de estudos diários no desenvolvimento desta Monografia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida pelo seu tempo, dedicação, desprendimento e por suas sugestões providas de sábia orientação que foram de suma importância na qualidade do resultado final desta Monografia. Agradeço também ao corpo docente da Escola de Ciência da Informação (ECI) e ao corpo administrativo do NITEG, os quais não pouparam esforços para tornar suave a minha participação no curso. Finalmente, gostaria de agradecer e reconhecer o trabalho da banca composta pelos professores Dr. Maurício Barcellos Almeida (Orientador), Dra. Marta Kerr Pinheiro e Dr. Renato Rocha Souza, que se dispuseram a avaliar esta Monografia. Obrigado por explorar o conteúdo e por compartilhar as suas opiniões e sugestões na melhoria do mesmo.

“Se você pensa que a educação é onerosa, tente a ignorância ^[1].” (Derek Bok*)

** Professor de Direito em Políticas Públicas e Ex-Presidente da Universidade Harvard*

^[1] If you think education is expensive, try ignorance”.

Resumo

Os recursos dos Sistemas de Informação (SI) são conexões entre o ambiente computacional e a pesquisa científica ou a organização. Para entender estas conexões, o contexto histórico onde os SI estão inseridos será discutido. Adicionalmente, seu desempenho, sua posição no advento computacional, seu uso restrito no paradigma mecanicista, sua inserção no paradigma da Tecnologia da Informação (TI) e seu potencial futuro serão abordados. Desde a origem dos SI até a sua inserção no paradigma da TI, sua função e valor promocional progressivo como ferramenta de processamento e gestão de informação têm sido identificados, principalmente para a recuperação de informação, sendo esta a matéria-prima na tomada de decisão. No entanto, mesmo diante dos avanços tecnológicos, os SI ainda encontram desafios para realizar as suas funções no ambiente do paradigma da TI. Seja em produtividade em recuperação de informação, demanda e desenvolvimento ou ciclo de manutenção, os IS têm enfrentado desafios para acompanhar as novas tendências tecnológicas. Estes desafios são liderados por um constante aumento da velocidade em que a informação é gerada, armazenada, recuperada e pelo surgimento de outras modalidades de formatação da informação para aquisição e/ou geração de conhecimento. Diante da importância dos SI no atual ambiente tecnológico, i.e., provido da plataforma *Web*, abordagens teóricas e metodológicas em semântica e ontologia; o estudo histórico conceitual e preditivo dos SI para apoio da pesquisa científica e das organizações na sua necessidade particular é relevante, sendo a busca de apoio a esta relevância o principal propósito deste estudo. O mesmo trata da perspectiva de um desenvolvimento marcado por novas abordagens em categorização e classificação de informação através de *tag* semântica, taxonomia e, adicionalmente, representação da realidade através de ontologia e vocabulários controlados pela convergência tecnológica. Esta visão histórico conceitual trará clareza à função atual dos SI e seu futuro no desenvolvimento tecnológico e inovativo.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Paradigma da Tecnologia da Informação, Produtividade, *Web* Semântica, Ontologia.

Abstract

Information Systems (IS) resources are connections between the computing environment and the scientific research or the organization. To understand these connections, the historical setting where the IS are inserted will be discussed. Moreover, the IS performance, their position within the advent of computing, their restricted use in the mechanistic paradigm, their insertion in the paradigm of Information Technology (IT), and their prospective in knowledge management will be approached. Since the origin of IS up to their insertion into the paradigm of IT, their role and progressive promotional value as a tool for information processing and management have been identified mainly for knowledge retrieval, which is the raw material for decision-making. Though, even in face of lately technological improvements, IS still faces major challenges in carrying out their role in the environment of the paradigm of IT. Whether in productivity over the knowledge retrieval, demand and development or maintenance cycle, IS have faced challenges to keep pace with new technology trends. These are led by the steady increase in the speed at which information is generated, stored and retrieved, and by the emergence of other types of information formatting for knowledge acquisition and/or generation. Given the importance of IS in the current technological environment, i.e. Web platform, theoretical and methodological approaches on semantics and ontology; conceptual and historical study of the prospects of IS for supporting scientific research and organizations on their particular needs is relevant, standing as the main purpose of this study. Furthermore, in the perspective of the marked development of new approaches on categorization and classification of information due to semantic tag semantic, taxonomy and representation of reality through ontology and controlled vocabularies with the support of technological convergence, this conceptual historical view could bring clarity to present IS role and over its future technological and innovational development.

Key-words: *Information Systems, Information Technology Paradigm, Productivity, Semantic Web, Ontology.*

Lista de ilustrações

Figura 1 – Representação da evolução da gestão de informação e conhecimento pelos SI.

Figura 2 – Sistemas de Informação no Breath Support

Quadro 1 – Níveis de abordagem dos objetivos organizacionais

Quadro 2 – Razão das falhas no desenvolvimento de Sistemas de Informação

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: HISTÓRICO, DESAFIOS E DEMANDAS	18
2.1 O Ambiente do Paradigma da Tecnologia da Informação.....	18
2.2 - Cronologia dos Sistemas de Informação.....	22
2.3 - Classificação dos Sistemas de Informação.....	23
2.4 Aplicações dos Sistemas de Informação	29
2.4.1 <i>Sistema de Informação Executivo (SIE)</i>	29
2.4.2 <i>Sistema de Gestão de Informação (SGI)</i>	30
2.4.3 <i>Sistema de Informação Transacional (SIT)</i>	33
3. PERSPECTIVA PARA OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	36
3.1 - Sistemas de Informação: Ontologias.....	37
3.2 - <i>Sistemas de informação: Ontologias e a Web</i>	39
4. PROBLEMAS GERENCIAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS SI	45
5. – Conclusões e Perspectivas Futuras	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

Devido à sua importância indiscutível para os meios acadêmicos e organizacionais, a informação e os mais variados produtos da sua gestão têm sido alvo de um aumento significativo de pesquisas visando o desenvolvimento de sistemas eficazes em seus resultados. Independente deste aumento, mesmo inseridos dentro do paradigma da Tecnologia da Informação (TI), os Sistemas de Informação (SI) encontraram um grande desafio para a gestão da informação como geradores de conhecimento. Os fatores de relevância central na compreensão de todo o processo informacional para a geração de conhecimento, transpõem o escopo do ambiente do paradigma da TI, mesmo sendo-lhe inerente.

As pesquisas que abordam o valor da informação e da sua gestão pelos SI têm como base principal a sua importância indiscutível nos setores sociais, sejam eles para a pesquisa ou para a organização empresarial, tendo como base a afirmação de que a “informação é o mais importante commodity ^[2] do mundo moderno, somado ao seu processamento para torná-la útil ^[3]” (BOISOT, 2004). Nota-se que tal afirmação vai além da importância da informação, dando foco também à sua utilidade quando processada, principalmente para este último aspecto. Desta forma, mesmo sendo um importante insumo, a informação não seria capaz de impactar as pesquisas científicas e a necessidade produtiva das organizações empresariais sem um processamento que a estruturasse para gerar conhecimento e produtividade ^[4].

Como um dos insumos mais importante nas tomadas de decisão no desenvolvimento social, a informação processada a partir dos SI foi ponto primordial na sua classificação como útil, o que impulsionou ainda mais a necessidade de desenvolvimento de SI eficazes na gestão de informação. Este impulso é marcado pela revolução da TI que surgiu na década de 1970, sendo amplamente difundida quando teve seu desenvolvimento sinérgico acelerado com os SI. Então os SI evoluíram da sua utilidade limitada setorial das organizações, sendo assimilados e convergidos pelo novo paradigma em atendimento às demandas das pesquisas

^[2] Bem que é fornecido sem diferenciação qualitativa no mercado.

^[3] *information is the most important commodity of the modern world, added to its processing to make it useful*

^[4] Produtividade quando medida de eficiência e efetividade de conhecimento recuperado e gerado por usuários, apoiando-se no processo produtivo deste conhecimento (DRUCKER, 1999; RAMIREZ e NEMBHARD, 2004).

científicas por conhecimento e das organizações por produtividade, aumentando sua utilidade, abrangência e importância.

Independente da expectativa que se nutriu quanto aos SI inseridos neste novo paradigma, esta simbiose se mostrou insuficiente para ultrapassar os desafios da gestão da informação na formação do conhecimento. Isto ocorreu devido aos desafios quanto ao processamento estruturado da informação com o fim de gerar conhecimento e à cognição do usuário dos SI na transformação do conhecimento tácito em explícito, processo sabidamente complexo. Sobre este aspecto é destacado o desafio de que o conhecimento não é transferível diretamente, mas requer comunicação, que é atualmente o único meio de transferência de dados entre indivíduos (NONAKA e HIROTAKA, 1995). Para que esta transferência ocorra o emissor precisa primeiro expressar seu conhecimento, experiências, abordagem e argumentos em informação. A interpretação dos dados expressa por indivíduos se torna informação e esta nova informação pode então resultar em um novo conhecimento pessoal. Quando esta informação ou conhecimento é processado por um SI, então ocorre a produtividade, a qual é focada na análise de relevância específica e de recuperação de eficiência. Sendo, portanto, alvo de ampla discussão com abordagem em produtividade em conhecimento e produção industrial.

O surgimento da *World Wide Web* (W3C), inventada por Tim Berners-Lee em 25 de dezembro de 1995, trouxe um novo enfoque a esta questão da produtividade em conhecimento, mas sem solucioná-la completamente.

Embora o processamento de informação e conhecimento tenha sido melhorado pela popularização da W3C, eles permaneceram dependentes de uma solução que de fato gerasse produtividade eficiente. Uma resposta a este desafio foi o surgimento da sociedade em rede, que tem na W3C a sua plataforma principal e é compreendida através da análise do desenvolvimento das novas tecnologias da informação e pela evidenciação do paradigma da TI. Independente disto, ainda é válida a citação de Weber e Pliskin (1996, p. 81), que afirmam ser rara a evidência da contribuição da TI para produtividade mediante seus aparatos, onde se inclui os SI. Esta afirmação corrobora o *paradoxo da produtividade*, que é o estado no qual se tem a percepção dos avanços em produtividade sem, contudo, aprimorarem a produção na mesma proporção da percepção destes avanços (BRYNJOLFSSON e YANG, 1996).

Além de outros seguimentos sociais, os SI têm ocupado lugar de destaque nos ramos científicos e organizacionais, principalmente depois da sua inexorável inserção no paradigma da TI. Ao contrário de outras tecnologias deste contexto, os SI tratam da gestão da informação como cerne deste paradigma, mas esta informação é inócua se não recuperar conhecimento. Tanto na gestão quanto na disseminação do conhecimento os SI têm encontrado desafios na recuperação do conhecimento que transcendem a evolução do seu ambiente, sobretudo nas questões relacionadas à comunicação, interpretação, cognição e recuperação de informação por parte do usuário, principal beneficiário dos resultados dos SI.

Este estudo investiga, a partir da literatura e dos materiais distribuídos no curso de Gestão Estratégica da Informação (GEI) do Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial (NITEG) da Escola de Ciência da Informação (ECI) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), as teorias e experimentações sobre gestão de informação e de conhecimento através dos projetos desenvolvidos em classe durante o período de 2009 a 2011.

Com foco centrado nos SI dos domínios da gestão de informação e do conhecimento, este estudo investiga o surgimento dos SI e a sua atuação no paradigma da TI.

A investigação literária busca compreender as teorias que apóiam os SI, a sua importância nos projetos desenvolvidos, finalidade na gestão da informação e do conhecimento e importância no processamento de informação. No cumprimento deste objetivo foram pesquisados desde o seu surgimento até a sua assimilação no paradigma da TI. Para tal, este estudo revisita a história e as perspectivas para os SI a partir da visão da TI e da Ciência da Informação (CI).

Especificamente, este estudo busca interpretar e compreender a informação e a sua gestão através dos SI, juntamente com a sua relação com o paradigma da TI e a gestão de produtividade. Busca também explorar os métodos de gestão da informação, identificar o estabelecimento de evidência informacional suscetível de processamento, recuperação, modelagem de dados e textos, sua transformação em informação e conhecimento. Enfatiza-se a análise de aplicabilidade dos SI e relevância da informação processada através das melhorias proporcionadas pelos SI que, diante do paradigma da TI, se tornaram vitais para produtividade da pesquisa científica e execução das tarefas das organizações. Busca também compreender a

dimensão do material estudado e revisado e a sua aplicabilidade aos ramos particularmente vislumbrados durante o curso de GEI na UFMG. Aqui se destacam os SI, que demonstram importância ímpar no paradigma da TI, em particular no universo da gestão de informação e em toda a sua divisão e processos.

Os desafios na recuperação da informação para geração/construção do conhecimento cresceram exponencialmente diante da transição da base de informação do papel impresso para os recursos eletrônicos, da facilitação da geração de informação pelo desenvolvimento e dos avanços tecnológicos, principalmente através das redes sociais. De uma solução setorial organizacional a estes desafios, os SI alcançaram aplicação universal para outros propósitos no paradigma da TI e para domínios além da organização e da sua função primária. Com esta evolução aplicativa dos SI, os desafios que se restringiam apenas à dificuldade dos profissionais em migrar do mecanicismo para o paradigma da TI hoje são pautados, e às vezes somados, aos desafios de transformar informação em conhecimento.

Estes desafios vão muito além da gestão da informação diante das questões do próprio avanço tecnológico e as dificuldades relacionadas aos usuários dos SI e profissionais da TI. Diante da importância da informação, sua gestão pelos SI e do ambiente atual onde os SI se inserem, uma pesquisa aprofundada da sua história, ambiente de atuação e perspectivas poderá trazer compreensão dos seus benefícios, aproveitamento e melhoramento da sua função quanto às expectativas dos usuários, auxiliando estes no exercício da inferência sobre dados e informações.

Finalmente, cabe citar as características da abordagem e os métodos utilizados neste estudo. As teorias abordadas neste estudo tiveram como base a revisão de literatura digital, anais da CI, jornais e revistas dos ramos da TI, Economia, Administração, Estatística, Ontologia e Epistemologia. Para análise de relevância e aplicabilidade ao resultado final desejado ao estudo, foi feita a revisão de literatura específica às questões sabidamente teóricas das disciplinas de CI, GEI e TI em sua abrangência técnica e de aplicação congruente com os ramos discutidos neste estudo. Neste aspecto, fez-se uso do método dedutivo (parte de teorias e leis mais gerais para a ocorrência de fenômenos particulares) de abordagem ou método dedutivo lógico. Partiu-se de proposições gerais sobre as disciplinas citadas, da literatura e sua conexão com os SI em congruência com o paradigma da TI,

especialmente em relação à produtividade e eficiência (índice que avalia o grau de sucesso da produtividade a certo nível) de seus resultados. Notou-se a necessidade de racionalizar sobre qual argumento melhor constrói e avalia a informação nos ramos pesquisados, seu resultado e qual o destino da sua aplicabilidade. Foram explorados os argumentos com peculiaridade à tentativa de mostrar que uma conclusão dentro dos aspectos inferidos para construção da relevância da informação, seguida por um conjunto de premissas pré-estabelecidas, teria de fato a capacidade de validar as conclusões finais, se foram fundamentadas como verdadeiras nos materiais estudados e experimentados, e se os resultados produzidos tiveram aplicação aos ramos sugeridos ou inferidos neste estudo.

Foram exploradas formas de classificação de métodos e outros eventos que pudessem afetar uma entidade de informação e documento na geração e gestão de produtividade proveniente dos SI. Uma vez que a gestão de informação tem papel fundamental tanto na TI quanto nos SI, foram exploradas também as diferenças entre algumas funções, inclusive com extração de alguns exemplos de SI disponíveis, devido à sua importância e influência no trato da informação para com os setores interessados.

O desenvolvimento deste estudo considerou as discussões com base nas teorias de processamento de informação, onde foram pesquisadas a plataforma e ambiente onde este processamento ocorre e cognição com foco no usuário e sua interação com os SI em geral. Como os SI têm grande importância na organização, foram estudadas teorias relativas à organização e sua perspectiva de base de conhecimento, considerando nesta perspectiva o conhecimento como recurso estratégico. Neste aspecto foram observadas as questões do processamento de informação organizacional, identificando a necessidade de processamento de informação, a capacidade de processamento e a interação entre estas duas para alcançar desempenho produtivo.

Uma vez que a relação social é ponto obrigatório nas abordagens em SI, teorias a cerca de rede social foram observadas nas relações, principalmente na relação de usuários entre si e com as redes. Desta forma foi necessário considerar a teoria do sistema de trabalho, já que as redes contam com usuários e máquinas utilizando informação, tecnologia e outros recursos para produzir produtos e serviços.

O restante do presente trabalho está dividido em quatro tópicos principais, sendo o primeiro o ambiente do paradigma da TI, onde estão inseridos os SI, que são afetados diretamente pelas características encontradas neste ambiente. Os SI foram subdivididos pela sua cronologia, onde foi pesquisado o seu surgimento no paradigma mecanicista, sua migração para o paradigma atual da TI e sua evolução da especificidade de aplicação para espinha dorsal da gestão de informação e conhecimento; pela classificação, onde são estudados os tipos de SI na plataforma da teoria da evolução tecnológica, nos níveis organizacionais, nos grupos onde os SI estão divididos a partir das suas funções específicas e quanto à proporcionalidade que os SI têm diante da hierarquia organizacional; pelas aplicações, onde foram abordados os softwares, aplicativos e mídias que são utilizadas pelos SI na concretização de suas funções e pela aplicação dos Sistemas de Informação Transacional ^[5] (SIT), onde foram abordados os principais tipos de processamento com foco na sua evolução a partir do seu surgimento até as novas arquiteturas e plataformas para desenvolvimento de aplicativos e softwares, das tecnologias com métodos de mineração de dados, sistema de gestão de informação, inteligência artificial e heurística.

^[5] Do inglês *Transactional Information Systems (TIS)*

2. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: HISTÓRICO, DESAFIOS E DEMANDAS

Este capítulo aborda o histórico, os desafios e as demandas sobre os SI, os quais são apresentados nas quatro seções seguintes focando no surgimento dos SI, seus desafios na adaptação as novas tecnologias, as demandas por resultados e sua perspectiva de inserção e adaptação a outros desafios que possam surgir no paradigma atual. O restante do presente capítulo está organizado de acordo a seção 2.1 que identifica os SI dentro do ambiente do paradigma da tecnologia da informação, focando na sua cronologia, sua classificação e aplicação. O capítulo 3 dedica-se as perspectivas para os SI, explorando na seção 3.1 as ontologias e na 3.2 as ontologias em conexão com a *Web*, com foco especial na *Web* semântica. O capítulo 4 trata dos problemas gerenciais no desenvolvimento dos SI e finaliza o estudo com as conclusões e perspectivas futuras para os SI.

2.1 O Ambiente do Paradigma da Tecnologia da Informação

Assim como a informação, incidência, flexibilidade e convergência, inclusive a lógica de rede, são características centrais do paradigma da TI (CASTELLS, 1996). Neste paradigma a maioria dos pesquisadores em inovação tecnológica para a informação e inovação, naquelas voltadas à pesquisa científica e às organizações em geral, tem realizado as pesquisas em inovação tecnológica num ambiente que muitos poderiam chamar de paradigma dominante ou paradigma da TI. As características centrais deste paradigma são tipificadas pelo desejo de explicar as inovações utilizando-se modelos racionalistas (Processo de previsão de um problema estabelecendo-se critério de planejamento que prevê alternativas de criação, de implementação e de progresso) (FICHMAN, 2004). Nestas características, as organizações que têm uma grande necessidade de inovação relacionada à sua habilidade de gestão, sugerem uma expectativa de amostra de grande quantidade de inovação ou de *alta frequência* (Inovação requerida pelas organizações para um determinado mercado de consumo informacional). Ou seja, o objetivo definitivo da pesquisa em inovação é providenciar diretrizes, modelos e argumentos para gerir o “se, quando e como inovar em TI.” (SWANSON e RAMILLER, 2004).

As pesquisas têm mostrado que organizações voltadas às inovações informacionais e à diversidade produtiva, têm melhor gestão de conhecimento

interno (BEH e COOKE, 2006). Estas organizações possuem maior quantidade de executivos seniores que se beneficiam da experiência real no momento do atual paradigma da TI. Estas organizações operam num contexto mais competitivo e, muitas vezes, mais agressivo, mas sempre reconhecendo inovação como benéfica e compatível com seus interesses. Esta atitude torna as organizações mais suscetíveis a adotar um grande número de inovações mais cedo e a desenvolvê-las completamente. Estes conceitos sugerem que, no atual ambiente do paradigma da TI, a sobrevivência da pesquisa científica e das organizações depende bastante da capacidade destas de aceitarem os desafios impostos pela constante inovação, caracterizando uma busca constante de conhecimento para a pesquisa científica e domínio de mercado para as organizações. A esta busca é somada a efetiva gestão do conhecimento, experiência na recuperação de informação e manutenção da Inteligência Informacional. Tais características conferem, tanto a pesquisa científica quanto à organização, a capacidade de distinção plena entre dado, informação e conhecimento. Esta capacidade é imprescindível para compreensão dos SI e seu uso efetivo nas designações dos seus objetivos, respectivamente. Esta compreensão enfoca o “dado” não por acaso, pois embora se afirme que *“dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta, que por si só não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação”* (OLIVEIRA, 2002), é a partir da sua transformação que se pode ter um elemento de ação. Ainda diz Oliveira (2002, p. 34) que a *“informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões.”* Deste modo, fica patente a existência de uma relação íntima e intrínseca entre dado, informação e decisão, corroborando o conceito de que a informação está vinculada a uma mudança de estado a respeito do evento (WEICK, 1995). Assim a informação configura-se como um conhecimento disponível para uso imediato, permitindo orientar a ação, sugerindo que as decisões são tomadas no presente sobre eventos que podem se concretizar no futuro, e que os fatos presentes são comparados com a experiência passada, com o objetivo de construir significado: o objetivo das organizações, vistas como sistemas de criação de significado, é criar e identificar fatos recorrentes, de modo a estabilizar o ambiente e torná-los mais previsíveis. Um fato perceptível é aquele que lembra algo que já aconteceu antes (WEICK, 1995).

Segundo Stair (1998, p. 05), para criar informação pela relação estabelecida entre dados, exige-se conhecimento, no que corrobora Alter (1992, p. 159), dizendo

que “o conhecimento é a combinação de instintos, idéias, regras e procedimentos que guiam ações e decisões.”⁶ Alter (1992, p. 159) explica que dados são formatados, filtrados e manipulados para criar informação. Ou seja, a conversão de dados em informação é baseada em conhecimento acumulado sobre como formatar, filtrar e manipular dados para serem úteis em uma situação.

Para interpretar e entender o conteúdo do dado como informação, é necessário uma plataforma de referência, que neste caso é o conhecimento. O conhecimento fornece a habilidade para aplicar a informação de alguma forma ou em algum contexto. Para haver gestão eficiente das informações, faz-se necessário estabelecer procedimentos de maneira estruturada que forneça aos pesquisadores e gestores as condições de desempenho, conforme o processo de gestão definido pela instituição, o que tem nos SI um dos mecanismos mais importantes encontrado para fornecer este suporte gerencial. SI “são sistemas que agrupam, armazenam, processam e recuperam informação relevante a uma sociedade ou organização numa forma acessível e útil para aqueles que desejam utilizá-la.” (BUCKINGHAM, *et al.*, 1987). Ou seja, SI é um conjunto de componentes inter-relacionados que recuperam, processam, armazenam e disseminam informação para apoiar compartilhamento de informação, de conhecimento, para tomada de decisão e controle. Inerente a estas definições está a atividade social humana, onde está envolvido, sem obrigatoriedade, o uso de computadores e de sistemas a eles atrelados.

Para Morton (1990) os SI têm suas origens nas disciplinas de Contabilidade, Gestão Científica e Decisão Científica, como também em todas as disciplinas que exigem parcialidade em favor da codificação e abstração, considerando que é dependente de uma necessidade específica e de uma aplicação condicionada a uma situação também específica.

Além do apoio na tomada de decisão, os SI ajudam pesquisadores e gerentes a analisar problemas complexos para desenvolver novos produtos, integrando os pares em pesquisa científica e os mais variados departamentos de uma organização, reduzindo as perdas em comunicação interdepartamental, melhorando a transparência nas relações em comunicação de informação.

^[6] Knowledge is a combination of instincts, ideas, rules and procedures that guide actions and decisions.

Uma visão escolástica de SI pode ser a combinação da TI com as atividades que envolvem pessoas, utilizando-se esta tecnologia para executar as mais diferentes tarefas com o fim de gestão e tomada de decisão. Desse modo, SI dizem respeito às interações entre pessoas, processos algorítmicos, dados, informação e tecnologia.

Para Castells (1996, p. 32, 46 e 61), o paradigma da TI tem características específicas que sumariza efetivamente a fundação material da sociedade da informação, onde se inclui o desenvolvimento dos SI frente às novas tecnologias e a evidenciação deste paradigma. As características são como segue:

- (1) A informação como matéria-prima: Com foco no alcance de eficiência e efetividade na gestão de informação, a provisão de acesso a informação através dos SI, são de suma importância na sua integração aos vários aspectos da produtividade;
- (2) A penetrabilidade dos efeitos das novas tecnologias: Segundo Weber e Pliskin (1996, p. 81-90), pesquisas mostram uma relação positiva entre a integração dos SI e efetividade apenas quando controlado por intensidade de TI e diferenças culturais organizacionais na associação de organizações;
- (3) A lógica de redes em qualquer sistema ou conjunto de relações, usando-se as novas tecnologias: As novas tecnologias são responsáveis pelos primeiros estágios da aplicação dos SI para apoio a tomada de decisão dos mais diferentes tipos de usuários;
- (4) A flexibilidade oferecida pela TI: Redireciona o usuário a novos “aspectos cognitivos”, “flexibilidade adaptativa” e “flexibilidade espontânea” diante dos SI, que são cada vez mais interativos;
- (5) A crescente convergência de tecnologias específicas para um sistema de informação altamente integrado: As implicações da convergência tecnológica para os SI vão além da qualidade exigida pelo atual paradigma da TI, causando mudança na “cadeia linear de valor” (fluxo *físico* de informação) e na “rede de valor” (fluxo *digital* de informação), enfatizando o valor gerado.

Assim como os SI, possivelmente por assumir que o uso de máquinas de processamento numérico e o uso de bancos de dados seriam de grande desafio para a compreensão dos outros setores da organização, os computadores foram

aplicados inicialmente apenas nos departamentos de contabilidade (MORTON, 1990). Este momento da agregação dos SI aos computadores pelas organizações coincidiu com o desenvolvimento do Sistema de Gestão de Informação ^[7] (SGI) pelas escolas de negócio devido à crescente necessidade de gerentes de SI no mercado e devido à importância que os SI demonstravam. Não por acaso, já que diante do surgimento do paradigma da TI, ficou patente a importância dos sistemas e dos recursos de processamento automático de informação. Dada a importância do ambiente tecnológico atual, estes sistemas ou recursos de processamento são vitais no desenvolvimento científico e organizacional. Esta importância é notada quando observado o constante aumento no volume de informação, inovação tecnológica e ampliação do conhecimento.

2.2 - Cronologia dos Sistemas de Informação

Durante a década de 1950 até o seu fim, a função dos SI se restringia a processamento de dados eletrônicos ou *electronic data processing (EDP)*, (Uso de métodos automático para processamento de dado comercial) processamento de transações, manutenção de arquivos de documentos e contabilidade. Independente da dificuldade de acesso aos computadores, devido ao seu custo e curva de aprendizagem, na década de 1960, os SI começaram a se tornar uma ferramenta importante para a pesquisa científica, para as organizações e seus negócios através das máquinas de Telex. Com a utilização desta, então “nova” tecnologia, as organizações adquiriram maior liberdade de comunicação de informações, juntamente com uma maior efetividade e eficiência para com as suas filiais. Durante a década que se seguiu, as organizações reconheceram a importância dos SI em conjunto com a flexibilidade que estes proporcionavam. Em apoio aos SI, as máquinas de Telex se tornaram o padrão de transferência de informação, enquanto que os computadores (*mainframe*) se tornaram padrão no desenvolvimento de banco de dados. Devido à importância inequívoca dos SI à época, os negócios com base em informação iniciaram o processo de migração destes, a partir dos departamentos contábeis, para o setor de negócios das organizações. Com a capacidade de previsão de vendas, ordem de distribuição, serviços e gestão de distribuição de produtos, a indústria de manufatura se voltou para os SI e a sua

^[7] Do inglês *Management Information System (MIS)*

migração propagou-se pelos outros setores da organização na década de 1980. Em 1989, Berners-Lee desenvolveu a *World Wide Web* com o protocolo HTML ^[8], (Sistema padrão de “*tagging*” de texto para formatar fontes, cores, efeitos, etc. em páginas na W3C). Neste novo ambiente os SI poderiam trafegar, abrindo um novo horizonte na transferência de informação com a chamada *Electronic Data Interchange* (EDI) (estrutura de transmissão de dados em formato eletrônico e/ou digital). Esta mudança mostrou a impossibilidade de sobrevivência da pesquisa científica e da organização sem um sistema de informação eficiente dentro de suas repartições e, a partir da W3C, sem estarem conectados a Internet.

Os regulamentos criados nas décadas de 1960 e 1970 para aplicativos continuaram relevantes onde houvesse necessidade de transferência de dado ou informação. A partir da década de 1980 os SI evoluíram da sua especificidade de aplicação organizacional, tornando-se a espinha dorsal da gestão da informação e, mais tarde, de conhecimento em toda sua extensão.

A Figura 1 mostra esta evolução. À medida que a extensão cronológica clara diminui dando lugar a escura, aumenta o desenvolvimento tecnológico, principalmente dos SI em conjunto com a inovação e, com estas, a capacidade dos SI em recuperar conhecimento, o que incide, inclusive, no aumento do apoio aos usuários em suas demandas por informação e conhecimento.

2.3 - Classificação dos Sistemas de Informação

Numa visão geral, SI são divididos em três grupos com distintas funções:

1. Transacional: É usado para alocação e coordenação de fontes de informação para posterior recuperação no nível operacional de uma organização;
2. Tático: É empregado para apoiar atividades que buscam processar fontes de obtenção de informações ao nível de gestão;

Estratégico: Tem como propósito guiar as tomadas de decisão, sendo desenvolvido para apoiar o planejamento e os processos de desenvolvimento estratégico que estão sob a responsabilidade dos gerentes de escalão superior junto à organização.

^[8] HyperText Markup Language

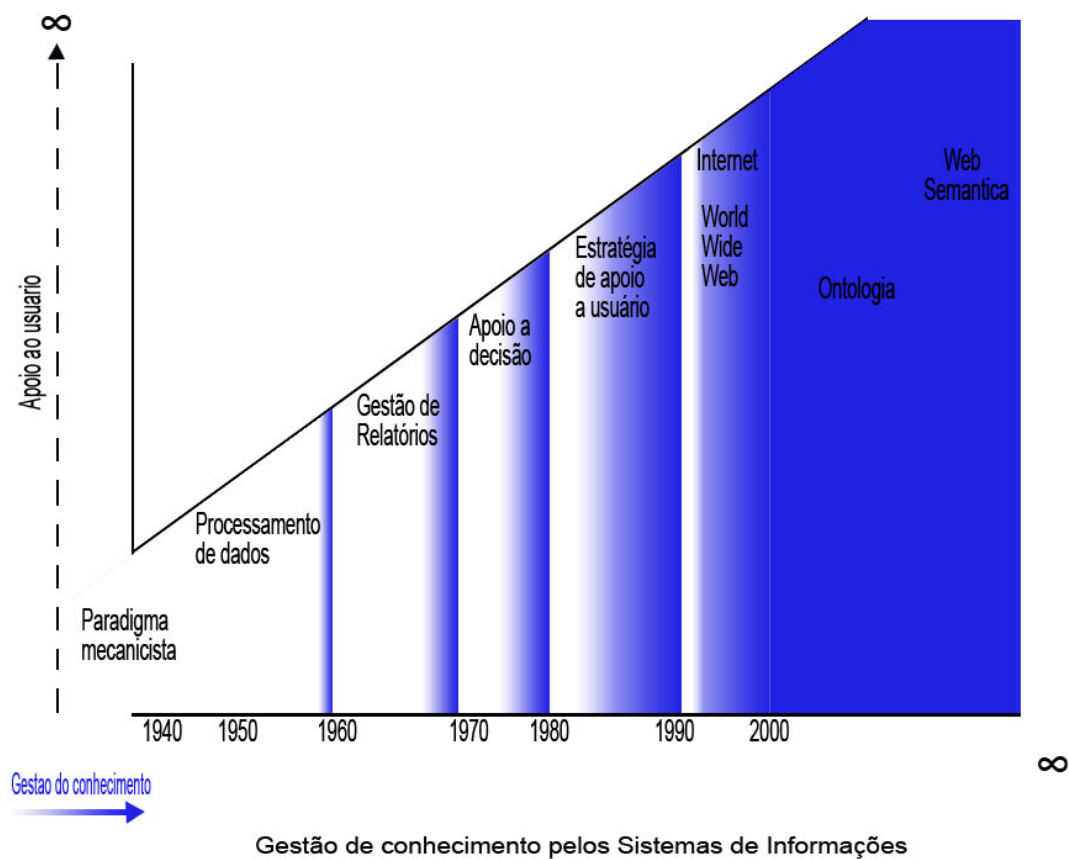


Figura 1 – Representação da evolução da gestão de informação e conhecimento pelos SI.

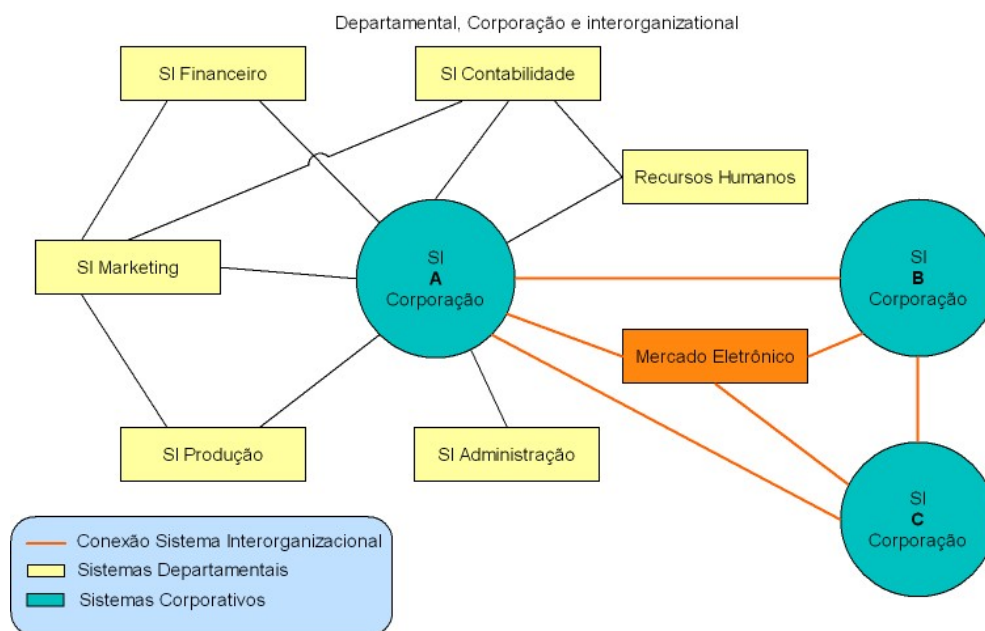
Segundo Ein-Dor e Segev (1993),

dezessete tipos de sistema de informação são identificados e definidos por vetores de seus atributos e funções e são classificados por métodos numéricos ^[9].

Nestes métodos a análise quantitativa é interpretada em termos de desenvolvimento histórico dos tipos de SI, onde o desenvolvimento de novos tipos de sistemas é considerado parte do *framework* da teoria da evolução tecnológica, onde figuram duas classificações:

^[9] Seventeen major types of information systems are identified and defined by vectors of their attributes and functions.

- (1) *Breath of support*: Os SI que seguem a estrutura organizacional hierárquica são do tipo funcional (departamental), onde figuram a corporação ampla e interorganizacional.
- Os SI funcionais são organizados ao redor dos departamentos tradicionais.
 - Os SI corporativos servem aos vários SI dos departamentos da organização.
 - Os SI interorganizacionais conectam duas ou mais organizações.
 - A rede de suplemento da organização descreve o fluxo dos materiais como dinheiro e serviços de suplementos de matéria-prima através das fábricas e dos armazéns para o consumidor final.
 - A tecnologia da informação fornece duas soluções em software para gestão das atividades da rede:
 - Recurso de planejamento empresarial ^[10]
 - Gestão de suplemento de rede ^[11]



Fonte: John Wiley & Sons Inc.
 Tradução: José Adriano de Sousa

Figura 2 – Sistemas de Informação no *Breath Support*

^[10] Do inglês *enterprise resource planning* (ERP)

^[11] Do inglês *Supply Chain Management* (SCM)

- (2) Nível organizacional: O empreendimento é organizado hierarquicamente, que vai dos escriturários e outros funcionários de escritórios até os níveis de profissionais de administração, operacional, gerencial, conhecimento profissional e nível estratégico.

Dentro destas classificações se inserem seis tipos de SI, que correspondem a cada tipo de nível organizacional, como segue:

- A. Sistema de Processamento Transacional ^[12] (SPT): Sistema que recupera e processa dados gerados nas transações diárias de uma organização, como depósitos bancários, ordem de pagamento, de recebimento, reservas, etc. Este sistema foi o pioneiro na automação do sistema manual para reduzir custos em recursos humanos e agilizar o atendimento a usuários dos serviços que este sistema disponibilizava. Com respeito a esta agilidade, atualmente a maioria das tarefas realizadas pelo SPT utilizam processamento online.
- B. Sistema de trabalho em conhecimento ^[13] (STC): Aplicativo de computador desenvolvido para auxiliar profissionais em conhecimento (profissionais que utilizam informação como entrada primária e/ou que tem no produto final resultado do refinamento de informação) a recuperar e organizar atividades profissionais em informação, aprendizagem, priorização e execução de tarefas com eficiência. O sistema de trabalho em conhecimento integra métodos e tecnologias de disciplinas de gestão de informação, *workflow*, desenvolvimento de trabalho, agente de software e trabalho de medida em “ambiente de apoio a desempenho” para aumentar produtividade através de tarefas específicas em informação e associar ferramentas de automação.
- C. Sistema de Apoio a Decisão ^[14] (SAD): SPT e SGI fornecem informação regularmente ao SAD, que por sua vez auxilia nas tomadas de decisão por ter sido desenhado especificamente para este fim, sendo utilizado quando a situação de decisão aparece. Uma variedade de SAD existe, eles utilizam dados de fontes e recursos internos ou externos à organização. Estes dados internos se referem a vendas, manufatura,

^[12] Do inglês *Transactional Processing System* (TPS)

^[13] Do inglês *Knowledge Work System* (KWS)

^[14] Do inglês *Decision Support System* (DSS)

inventário ou dados financeiros do banco de dados da organização, enquanto que os externos dizem respeito à taxa de juros, tendência de mercado, custos de matéria-prima, etc. Exemplos de SAD pode ser linguagem *query*, análises estatísticas de capacidade, planilhas, gráficos que auxiliam na extração de dados e avaliação de resultados, inclusive o favorecimento da criação de modelos dos efeitos de uma decisão.

- D. Sistema de Informação de Escritório ^[15] (SIE): Tem como função gerir e desenvolver atividades administrativas, criando e distribuindo documentos, enviando mensagens, gerando análises contábeis, etc. O aplicativo utilizado nestas atividades inclui *Word Processing*, *spreadsheets*, banco de dados, apresentação gráfica, e-mail, navegador *Web*, etc. SIE utiliza também *Electronic data interchange* (EDI) para compartilhamento de texto, gráficos, áudio e vídeo.
- E. Sistema de Gestão de Informação (SGI): Desenvolvido a partir do SPT, com o qual é integrado, o SGI, também chamado de *management reporting system* (MRS), produzem informação precisa, oportuna e organizada para tomada de decisão, solução de problemas, atividades de supervisão e progresso de tarefas em três formas básicas: detalhada, sumário e exceção.
- F. Sistema Especialista: Muito embora um sistema especialista possa auxiliar na tomada de decisão em qualquer dos níveis da organização, profissionais abaixo do nível gerencial são os usuários primários na sua utilização para ajudá-los em tarefas relacionadas à tomada de decisão. O sistema especializado é responsável pela recuperação e armazenamento do conhecimento de especialistas para “imitá-los” na sua forma de raciocínio, e processo de tomada de decisão por aqueles que não possuem determinado expertise em determinado assunto. Este sistema é composto de base de conhecimento, que é a combinação de questões de conhecimento, experiências de especialistas e regulamento de inferência (conjunto de julgamento lógico aplicado à base de conhecimento onde um usuário descreve uma situação para um sistema especializado). Os sistemas especialistas fazem parte da inteligência artificial (IA), possuindo

^[15] Do inglês *office information system* (OIS)

uma variedade de funcionalidades, onde estão relacionadas reconhecimento e análise do discurso, razão lógica e respostas.

Normalmente, a atenção que uma organização direciona a estes diferentes tipos de sistemas é diretamente proporcional à posição ou hierarquia daqueles que lhes são responsáveis dentro da organização. Alguns exemplos clássicos e atuais são:

(a) **SI administrativa:** Nele estão incluídos todos os SI responsáveis por armazenamento, recuperação e manutenção de informações destinadas à administração de uma organização. Os sistemas de informação administrativa são classificados em três categorias distintas, com aplicações também distintas, como segue:

- 1) Sistemas de Planejamento de Recurso Empresarial ^[16] (PRE): Estes são sistemas diretamente mantidos por planejamento de recursos de uma organização, como Oracle-PeopleSoft, por exemplo.
- 2) Sistema PRE dependente: São sistemas que interagem com o PRE, recuperam dados com o objetivo de relatar ou dar entrada em transações dentro da base de um grupo de arquivos do sistema PRE.
- 3) Sistema PRE independente: São sistemas que mantêm serviços administrativos, mas não estão conectados ao sistema PRE, propriamente dito. Exemplos (a) **SI de ensino:** Sistemas de ensino, aprendizagem, atividades de pesquisa científica e universitária, este último é também chamado Sistema de Informação Acadêmica (SIA).

(b) **Stand alone:** Por ter uma abordagem bastante específica e diferenciada do administrativo, este sistema resiste ao termo clássico. Um exemplo para este sistema seria um repositório de informação ou dicionário a respeito de um dado, onde estão destacados seu significado, sua relação com outros dados, sua origem, uso e formato. Este sistema de informação também indica qual aplicativo utiliza um determinado dado através da contemplação de uma determinada estrutura de dados para produzir uma lista de programas afetados.

Na classificação dos SI, Independente do formato com cunho normativo ou descritivo, que é o caso demonstrado anteriormente, inclusive no que diz respeito às

^[16] Do inglês *enterprise resource planning (ERP)*

disciplinas relacionadas à informação, “dissertar sobre sistemas de informação tem uma tendência natural de concatenar dados, informação e conhecimento.” (BOISOT e CANALS, 2004). Ou seja, o material básico de qualquer sistema de informação é dado e este surge de algum fundamento físico natural, o que dá forma ao desafio de extrair informação de dados através de uma operação com formato determinado. Esta operação justifica os programas de computadores, tipicamente desenhados para esta finalidade.

Em caso de abordagem congruente a esta finalidade, a recuperação do dado será mais relevante que o dado de entrada. Mas a finalidade da informação não se encerra em si mesma, afinal o usuário busca o conhecimento, se é que a informação terá de fato este efeito. Sobre isto, Boisot e Canals (2004) ressaltam que, como pragmáticos e epistemologistas, nós somos inclinados a associar conhecimento mais com uma disposição para ação do que com o desinteresse de perseguir a verdade, ou seja, somos mais alinhados com Pierce, James e Campbell do que com Platão.

2.4 Aplicação dos Sistemas de Informação

Embora os SI sejam uma estrutura única dentro da organização, o mesmo não se pode dizer do direcionamento de execução das tarefas às quais eles são destinados. Embora existam outras divisões, no que diz respeito à definição e aplicabilidade, os SI podem ser divididos nas três principais funções, como segue: (a) Sistemas de informação Executivo (SIE) ^[17], (b) Sistemas de Gestão de Informação (SGI) ^[18] e (c) Sistemas de informação Transacional ^[19] (SIT). As suas características e funções individuais são exploradas a seguir.

2.4.1 Sistema de Informação Executivo (SIE)

SIE é a uma infraestrutura que fornece aos executivos de uma organização dados e informações atualizados, recuperados e filtrados de vários bancos de dados. Genericamente, um SIE é uma versão simplificada de sistema de informação composta de sistema contábil que não permite entrada ou alteração de seus dados. A função básica do SIE é facilitar a compreensão dos dados ou informação pelos

^[17]Do inglês *Executive Information System (EIS)*.

^[18]Do inglês *Management Information System (MIS)*.

^[19]Do inglês *Transaction Information System (TIS)*.

executivos, o qual remonta tempos em que estes ainda estavam presos ao paradigma mecanicista, tendo grande dificuldade de operar um computador. O tipo de pacote de informação apresentada ao executivo no SIE pode incluir informações financeiras, trabalhos em andamento, relatórios de estoques, relatórios de vendas, tendências de mercado, estatísticas produtivas, papel de bolsa de valores e sua progressão. Pode, inclusive, sugerir tomadas de decisão mediante os dados apresentados.

De acordo com Cezar (1996), independente da abordagem de histórico da evolução dos SI e independente da sua aplicabilidade, pode-se conjecturar que a partir de 1985 a informação passou a ser utilizada mais orientada como recurso estratégico. A partir desta época, os SI começaram a ser vistos como *commodity*, tanto pelo sentido quanto pelo papel a eles atribuídos pelas organizações. Isto se tornou necessário, pois muitos executivos necessitavam ter uma visão do que sua organização estava representando no mercado. Com isso, tendo a informação em suas mãos, os executivos puderam ser mais ágeis estrategicamente, ganhando assim maiores partes das fatias do mercado existentes na área afim.

De acordo com Oscar e Newton (2000) a informação tem papel importante nos SI, pois é das informações que dependerá o futuro da empresa. Os SI surgiram como forma de manter o executivo preparado, com visão integrada com todas as áreas da empresa, sem gastar muito tempo ou requerer do mesmo um conhecimento aprofundado de cada área. Desta forma, os SI podem ser de grande impacto na estratégia corporativa e no sucesso organizacional, mesmo estando os seus usuários privados da compreensão do seu funcionamento. Ou seja, o usuário não precisa do *expertise* técnico do funcionamento dos SI ou mesmo das áreas onde estes opera, mas apenas ter habilidade de operação do sistema e de interpretação das informações que ele fornece.

Um Sistema de Informação Executiva (SIE) vincula informação ambiental, formulação de estratégia e a prática desta. Embora seu objetivo não seja apoiar os objetivos de uma organização diretamente, independente de custo, tempo ou redução de ocorrência de erros, ele pode servir como guia na tomada de decisão quanto à melhor solução possível a um problema ou situação. Uma vez que o

planejamento é a palavra de ordem a respeito de um tópico dentro da organização, indiretamente o SIE apóia os objetivos gerais voltados a este tópico.

Sobre qualquer organização, na execução da investigação, necessária a uma melhor abordagem dos melhores níveis desejados de resultados quanto ao produto do SIE, se faz necessário ressaltar os quatro itens dispostos no quadro abaixo:

Quadro 1 – Níveis de abordagem dos objetivos organizacionais

Item	Apoio ao Sistema de Informação Executiva
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Apoio indireto
Incurção ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece acesso eletrônico a bancos de dados. • Fornece acesso a informação especialmente preparada a um determinado ambiente. • Responsável por aplicativos de compartilhamento de informação.
Implementação de estratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Fornece informações sobre projeto de planejamento. • Facilita a comunicação e coordenação de atividades de trabalho. • Apóia processo de apropriação de gastos.
Controle de estratégia	<ul style="list-style-type: none"> • Faz comparação entre o desempenho atual contra os gastos propostos, os objetivos, os padrões estabelecidos e benchmarks. • Apóia ascensão das informações do sumário para os dados detalhados. • Monitora o sucesso ou fracasso dos objetivos propostos.

Fonte: *Enterprise Decision Support Systems*

2.4.2 Sistemas de Gestão de Informação (SGI)

Sistemas de Gestão de Informação (SGI) é uma combinação de hardware e software, usados para processamento automático de informação. Comumente um SGI é usado nas organizações para possibilitar a muitos indivíduos acessar e modificar informação simultaneamente. Em muitas situações o SGI atua nos bastidores e a comunidade de usuários é raramente envolvida, ou mesmo conhecem ou se envolvem, no processo que é gerido por este sistema.

Um sistema de computador usado no processamento de demanda para negócios poderia ser considerado SGI, pois este assiste ao usuário em processos automatizados de demandas. Outros exemplos modernos de SGI são os *websites* que processam transações para uma organização ou solicitações de usuário. Um

exemplo simples de SGI pode ser o apoio a um produto, fruto de *website*, já que este, automaticamente, retorna informação ao usuário final depois que entradas iniciais são fornecidas.

SGI é um sistema ou processo que oferece a informação necessária para gerir uma organização com sucesso. SGI e as informações por ele manipuladas ou geridas são consideradas, essencialmente, como componentes sensíveis nas decisões das organizações. A importância da manutenção de uma abordagem consistente para o desenvolvimento, utilização e revisão do SGI dentro da organização, deve ser sempre uma preocupação em favor da evolução organizacional para uma competição com base em inteligência. SGI deve estar munido de uma plataforma com padrões, políticas, práticas e procedimentos com estratégias claras para a organização. Estes procedimentos devem ser seguidos no seu desenvolvimento, manutenção e uso. A plataforma do SGI pode ser observada e usada nos mais variados níveis organizacionais.

Finalmente, devido à sua importância nas tomadas de decisão, o SGI deve ser desenvolvido para (a) melhorar a comunicação entre os cooperadores da organização. Desta comunicação surgirá o estreitamento entre as partes interessadas nos processos desenvolvidos dentro da organização. Os processos são: (b) distribuir os mais diversos materiais, independente da sua complexidade dentro da organização, (c) proporcionar um sistema de objetivos para recuperar e agregar informação, (d) restringir gastos desnecessários relacionados às atividades manuais dentro da organização e (e) sustentar a condução dos objetivos e direções estratégicas dentro da organização.

Devido à sua capacidade de possibilitar tomada de decisão em fatos, SGI sustenta e melhora todos os processos envolvidos neste particular, principalmente no que diz respeito ao desempenho na execução das tarefas através da organização. Nos níveis mais especializados da organização, o SGI oferece dado e informação para ajudar a diretoria e gestores a tomarem decisões estratégicas. Nos outros níveis, ele oferece monitoramento da forma como as atividades e informação são distribuídas dentro da organização para gestores, empregados e consumidores.

A informação fornecida por um SGI é normalmente considerada como componente essencial na racionalização das decisões organizacionais. Nesta responsabilidade estão incluídos o desenho, desenvolvimento e operação dos

aplicativos utilizados pelas organizações no processamento de demandas de clientes, pesquisa, logísticas, PRE, controle de produção, controle financeiro, etc. SGI é utilizado em muitos níveis de gestão, inclusive como apoiador dos objetivos e propósitos estratégicos das organizações. Em outro extremo, ele é também um sistema de contabilidade financeira que é utilizado para garantir que o controle básico diário sobre as atividades de manutenção de documentação sejam mantidas. (Controladoria de Administração da Moeda de Bancos Nacionais ^[20], 1995).

2.4.3 Sistema de Informação Transacional (SIT)

Sistema de Informação transacional (SIT) está disponível em abundância no mercado e eles podem ser classificados em (a) **Transacional**: Para o caso de SIT uma função transacional diz respeito a eventos que geram ou modificam dados sujeitos a armazenamento em um SI. Esta função é caracterizada por procedimentos em estruturas de banco de dados, como normalização, entrada de dados, variação de dado para atualizar e recuperar informação. Como exemplos, podem ser citados sistemas de contabilidade financeira, planejamento produtivo e controladoria, (b) **Analítico**: Diz respeito às análises processadas a partir das transações, que por sua vez gera os relatórios e (c) **Relatórios**: São caracterizados por complexas *queries* de alto desempenho e por relatórios sobre histórico de dados.

No SIT a função mais comum em informação em prática é, sabidamente, a distribuição de relatórios. Estes relatórios são impressos por um sistema, muitas vezes centralizado, e distribuído através de malote interno da organização. A vantagem do fluxo de informação centralizado é que pode se reduzir tanto custos quanto manutenção de fluxo de informação, mantendo-se o formato de impressão de arquivo. A melhor forma de explicar as aplicações dos SIT é através de softwares, aplicativos e mídias que este utiliza na concretização de suas funções, como:

- (a) *Online Transaction Processing (OLTP)*: É “um aplicativo que modifica dado, tendo um grande número de usuários simultâneos.” (SIMON, 1999). Ou ainda, embora não seja de definição simples, “OLTP pode ser compreendido através da definição de suas características de análise ágil de compartilhamento de informação multi-dimensional ou *Fast Analysis of Shared Multidimensional Information (FASMI)*” (PENDSE, 2008). Um exemplo clássico para OLTP é transação bancária através de terminais

²⁰ Do inglês *Comptroller of the Currency Administrator of National Banks*

eletrônicos ou *Web*. À medida que os computadores se tornaram mais rápidos e eficientes, desenvolvedores puderam construir o sistema de processamento de transação.

- (b) Processo *Workflow*: Série de passos a serem tomados numa rotina organizacional, composta de pelo menos um terminal de computador num sistema de rede para início de um processo, tendo no mínimo uma atividade, e outro terminal na rede para finalização do processo. Como exemplos, podem ser citados planejamento de viagem, reserva de hotel, etc.
- (c) *E-Commerce* ou comércio eletrônico: É atualmente um dos serviços mais populares da *Web* e o mais importante SIT devido à revolução do processo de negócio tradicional de compra e venda que, através da Internet, possibilitou o alcance de uma vasta base de clientes. (TURBAN, *et al.*, 2004).

O crescente aumento do uso da *Web* pelo público em geral e o aumento de produtos em TI para apoio eficaz à transação de serviços através da Internet, acelerou o aumento do comércio eletrônico. Fatores críticos que contribuíram para este aumento são identificados por Strom (2008), quando diz que a Internet tem sofrido grande crescimento nos últimos cinco anos, transformando-se em um espaço potencial para comunicar com muitos consumidores de forma eficiente e barata.

E-commerce com a base *Web* tem na sua estrutura os sistemas (a) *e-marketing*, por onde consumidores podem ser abordados através de emails eletrônicos ou outras formas de propaganda em *websites*, atraindo a atenção do consumidor independente da sua idade, classe, cor ou sexo, conduzindo-o eventualmente à compra; (b) *e-storefront*: É equivalente a *showroom* ou uma loja física, através da qual o e-business pode ser mostrado e/ou vender seus produtos; (c) *e-market* ou mercado eletrônico: Rede de interação e relacionamento onde a informação, produtos, serviços e pagamentos são realizados; (d) *e-exchange* ou troca eletrônica: Mercado eletrônico público onde comprador e vendedor interagem eletronicamente; (e) *Mobile commerce* ou comércio móvel: A compra e venda de produtos e serviços num ambiente sem conexão a fio; (f) *m-commerce*: comércio que tem como alvo consumidor em locais específicos e momentos específicos e (g) *Enterprise Web*: ambiente aberto para gestão e entrega de produtos via *Web*,

combinando serviço de diferentes vendedores de camadas tecnológicas que distribuem plataforma e sistema de negócios.

A percepção inicial da presença da *Web* como identificada por Turban, *et al.*, (2004), foi alterada por uma iniciativa de condução das transações de negócios através da Internet.

É notório que a *Web*, quando mídia de transação comercial, busca em paralelo ao seu crescimento a confiança daqueles que por ela navegam. Por isto, a afirmação de Strom (2008), de que a presença de regulamentos para proteção de dados e privacidade de informação, com restrições e aconselhamentos na condução de transações através da Internet de forma segura, é a grande força que alavanca o crescimento do comércio eletrônico. Isto é fato especialmente quando é fornecida aos consumidores a segurança e a crença de haver uma ação severa contra qualquer atividade fraudulenta ou de mal uso de informações pessoais e/ou financeiras, o que é largamente apregoado pelo Governo Americano (OBAMA, 2007).

Esta iniciativa encorajou os consumidores a usar o sistema e, especialmente, organizações que competem no mercado a identificar novos consumidores, buscando alcançar uma área demográfica maior com seus produtos. Neste aspecto, por consequência, o que é visto é uma grande evolução da tecnologia dos SI através da *Web* que, por sua vez, deve seu crescimento aos produtos de inovação tecnológica que possibilitam segurança e transação comercial rápida.

3. PERSPECTIVA PARA OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A evolução dos SI, somado ao crescimento da velocidade dos sistemas de comunicação, como Serviços Digitais Integrados de Rede (SDIR) ^[21] e sistemas de segurança como Módulo de Transferência Assíncrono (MTA) ^[22] etc., também tem contribuído bastante para o crescimento incomparável dos serviços executados através da *Web* pelos SI e das iniciativas de negócios. A presença de arquiteturas sofisticadas como a plataforma dotNet tem facilitado o processo de desenvolvimento de aplicativos e softwares que possibilitam segurança nas comunicações e nas transações através da Internet. Outro fator apontado por Strom (2008) sobre a evolução dos SI, diz respeito ao fator de conveniência das partes envolvidas no processo. Isto é corroborado por Janson (1998), que diz que os consumidores optam por transações eletrônicas devido à associação à conveniência do processo de compra, reduzindo o tempo de ida às lojas de rua, eliminando congestionamento em lugares de muito fluxo de pessoas. Este fator de conveniência é justificada por muitos autores, entre eles Turban, *et al.*, (2004).

A inovação em negócios pelo crescimento da TI e dos SI no tratamento e gestão de informação, proporcionou métodos como mineração de dados, possibilitando um relacionamento mais direto e personalizado com o consumidor, onde a organização pode identificar outros consumidores em potencial e construir seus produtos baseados na necessidade específica destes. Neste aspecto, um fator importante para o crescimento está diretamente relacionado à redução dos custos operacionais devido à evolução dos SI. Johnston, *et al.*, (2002) confirmam dizendo que os custos envolvidos na operação de lojas físicas e os custos associados com recursos humanos, são reduzidos enormemente diante de um investimento único em tecnologia do comércio eletrônico. Os SI envolvidos no processo gerenciam informação em um sistema seguro e robusto nos *websites* das organizações, gerenciando todo o processo de transação comercial. Os custos associados à manutenção do sistema de TI distribuído é baixo em comparação aos custos de pessoal de um comércio tradicional. Os custos associados a armazenamento e transporte dos produtos para as lojas físicas são também eliminados, pois a

^[21] Do inglês *ntegrated Services Digital Network (ISDN)*

^[22] Do inglês *Asynchronous Transfer Mode (ATM)*

responsabilidade de logística é do produtor, que despacha os produtos diretamente para o consumidor final.

Os fatores mencionados deixam clara a importância dos SI, principalmente por não haver área do direcionamento social que não dependa das suas tecnologias e ferramentas. Suas características tecnológicas, juntada à sua eficácia quanto à produtividade almejada por seus usuários, faz dos SI um dos mais importantes aspectos do paradigma da TI, principalmente diante do crescente aumento da tecnologia de armazenamento, recuperação e da velocidade de processamento. Uma vez que a velocidade do processamento de informação se tornou notória, é óbvia a expectativa de avanços quanto à tecnologia para a gestão de estruturas mais complexas de informação e conhecimento também ocorra. Para Wand (1989), a CI tem abordagens na cobertura desta expectativa através da IA e da heurística, mas com muitos desafios, onde figura como mais relevante o desenvolvimento do significado pelos SI na produção de resultados computacionais.

3.1 - Sistemas de Informação: Ontologias

Documentos têm sido produzidos em papel por algum tempo e seus conteúdos têm significado literal em algum nível. Mas o significado em conformidade com a compreensão total da expressão necessita ser interpretado de acordo com o documento em si, com o seu contexto cultural e em conformidade com a relação que este tem com outros documentos. No contexto atual da velocidade de processamento da informação, tal relação necessita ser formalmente definida para que haja conexão entre documentos e as informações neles dispostas por procedimentos automáticos, possibilitando a produção dos resultados buscados com a agilidade esperada. A gestão dinâmica da informação para este caso, função fundamental dos SI, dispõe atualmente de técnicas como IA, banco de dados relacionais e analíticos para processamento e gestão da informação com representação e gestão do conhecimento.

Parte integrante dos SI, os bancos de dados têm função fundamental em toda a estrutura dos SI. Na década de 1960 pesquisas em banco de dados fizeram surgir três tipos de modelos de dados: modelo hierárquico, modelo de rede e modelo relacional. Uma vez que estes modelos não se referem a aspectos físicos, eles são

conhecidos como modelos lógicos (ALMEIDA, 2009). No caso particular dos bancos de dados, onde figuram os relacionais e tecnologias afim, a pesquisa científica, especificamente em técnicas de sistemas de gestão de banco, possibilitou a representação da realidade e gestão de uma grande quantidade de conhecimento simples (WAND e WEBER, 1990). O projeto desta representação foi iniciado por Wand e Weber (1990) que, desde então, tem sido alvo de pesquisa para incrementar instancias em SI, onde têm grande importância os modelos conceituais.

A modelagem conceitual dos SI, como conhecemos, é resultado de pesquisa conduzida nos últimos 50 anos (ALMEIDA, 2009). Os primeiros modelos semânticos utilizados em modelagem conceitual apareceram na década de 1970 contidos nos trabalhos da ANSI/X3/SPARC ou Comitê para padronização dos sistemas de gestão de bancos de dados. A importância destes modelos semânticos está no fato deles possibilitarem o significado preciso da informação. Segundo Almeida (2009), estes modelos surgiram a partir dos modelos de dados semânticos, os quais foram desenvolvidos para bancos de dados e que a criação de modelos conceituais tem sido motivada para melhorar a representação da realidade.

Para o caso das técnicas em IA, muitas ontologias interessantes têm sido formalizadas e outras técnicas têm sido desenvolvidas para análise do conhecimento, o qual é representado conforme estas técnicas (BUNGE, 1977).

Do ponto de vista da ontologia, a informação é comumente vista como modelo conceitual primitivo nos SI ou como entidade, atividade, agente e objetivo. A representação do conhecimento, que é a finalidade da assimilação da ontologia pelos SI, é comumente classificada em **ontologia estática** (o que existe, seus atributos e relacionamentos), **ontologia dinâmica** (mudança de estado do mundo, transição de estado e processos) e **ontologia social** (agentes, posições, função, autoridade, estrutura organizacional, etc.) (JURISICA, *et al.*, 2004). Desta forma a representação do conhecimento utiliza as técnicas dos SI e os métodos de organização da informação e do conhecimento e seu compartilhamento. Neste caso, as ontologias podem ser desenvolvidas para propósitos diferentes do ponto de vistas dos SI, que geralmente é habilitada ao compartilhamento de informação e apoio a especificação, como reutilização, por exemplo.

Como as ontologias são definidas como especificação para o compromisso ontológico (GRUBER, 1993b), diante da sua reutilização como especificam a

semântica de um domínio conceitual e teorias lógicas (GUARINO, 1998), a base desta representação está no fato do vocabulário ser controlado num formato padronizado através de taxonomias e ontologias para indexação e recuperação. Estas características são propiciadas pelos SI. Independente destes formatos controlados, taxonomia e/ou ontologia são componentes dos SI, como programa de aplicação, banco de dados (a conexão com componentes de banco de dados é o uso mais óbvio de uma ontologia que, neste caso, pode ser comparada ao componente de esquema deste banco), interface, etc. Estes utilizam uma ontologia conforme a sua função (GUARINO, 1998).

O aumento dos trabalhos em ontologia nos SI pode ser considerado um esforço de alguns cientistas da computação e informação para ver além dos artefatos destes para um mundo muito maior. Este mundo vai além da relação com estes artefatos. Os obstáculos no alcance deste tipo de ontologia, i.e. ao nível de detalhes categóricos, requerem a solução de problemas do mundo real da integração dos bancos de dados, que são excepcionais (SMITH e MCKEEN, 1993).

3.2 - Sistemas de Informação: Ontologias e a Web

As ontologias integradas com os recursos de linguística podem ser utilizadas para apoiar o desenvolvimento de software orientado a objeto, como visto em banco de dados (SMITH, 200), principalmente quando concatenada com as *tags* em *Extensible Hypertext Markup Language* (XHTML). Com o evento da criação da *Web 2.0* (O'REILLY e BATTELE, 2009), a melhoria dos recursos para recuperação da informação e geração de conhecimento, com base nos SI, tornou-se bastante popular.

Popularmente conhecida por sua capacidade de auxiliar os usuários na geração, manipulação e busca de informação, a *Web* e os SI são alvos de questionamento quanto à sua estrutura nas definições ou classificações dentro da disciplina de ontologia, principalmente no tocante à inteligência, recuperação e gestão do conhecimento. A *Web* é, notadamente, uma potente ferramenta de pesquisa e uma importante abordagem na investigação dos fundamentos e prática de IA, principalmente como causadora das melhorias em desenvolvimento de produtos, serviços e atividades onde é empregada. Isto é notado em particular no tocante à sua semântica, que é consequência da evolução da formatação dos

documentos que por ela trafegam em conexão direta com o seu *conhecimento*. A causa desta transformação está na ontologia, que propicia aos SI “questionar”, “racionalizar”, manipular e recuperar conhecimento em geral. Esta capacidade de realização fornece à *Web* as características de um agente inteligente, que tem no seu ambiente de atuação uma total carência de identificação e/ou explicação. Nos estudos realizados em ontologia, foi possível identificar *atores* que obtêm um nível importante de flexibilidade e “potência” computacional em conjunto com os SI. Isto parece ter desenvolvido ou dado uma idéia de interação com o “mundo” da Internet, ajudando os usuários a alcançar a informação desejada e, por consequência, alcançar o aprendizado e recuperar conhecimento no seu próprio ambiente, conectado a *Web* através do seu computador e auxiliados pelos SI.

Segundo Berners-Lee, *et al.*, (2001), uma nova forma de conteúdo da *Web*, significativa para os SI, irá trazer grandes benefícios e possibilidades revolucionárias, trazendo à superfície a chamada neutralidade dos SI (capacidade restritiva de *websites* manipular seu tráfego de informação em formatos mais rápidos). Esta capacidade de transmissão e recuperação de dados em todo e qualquer *website* será a mesma, trazendo sincronização de informações, digitalizadas sem discriminação de usuário (leigo ou técnico), devido à inteligência em semântica pelo próprio sistema.

Neste momento do paradigma da TI, os SI caminham para assumirem uma abordagem mais independente em relação ao usuário. Através dos SI, a *Web* estará capacitada a processar os dados, conteúdo, *links*, etc., inclusive os resultados da interação ou transação entre os usuários e a rede em geral. Ainda com base no artigo de Berners-Lee, *et al.*, (2001), este ponto de vista deve ser melhorado à medida que o sistema de sincronização da *Web* com semântica “inteligente” evoluir, melhorando o apoio àqueles que procuram informação com sentido específico.

Em 2005 a *Web* era marcada por SI com foco em pesquisa na busca de capacidade de inteligência. Este aspecto tinha como principal interessada a Oracle, que apontava os SI com IA como importante para esta capacidade (ORACLE, 2010). Nisto corrobora Markoff (2006) em seu artigo no New York Times, dizendo que

(...) o objetivo seria adicionar uma camada de significado em cima da Web existente, fazendo-a menos que um catálogo e mais que um guia; inclusive fornecendo o fundamento para um sistema de informação que pudesse raciocinar no mesmo formato que um humano.”²³

Este vislumbre dos SI “pensando” ao invés de seguindo comandos resiste aos pesquisadores por mais 50 anos. Esses pesquisadores acreditam que a próxima geração da *Web*, apoiada em teorias e técnicas de SI, realizará tarefas de recuperação de informação de forma muito mais simplificada através de *buscas múltiplas*. Estas partirão de uma ou duas sentenças complexas, onde o *browser*^[24] será capaz de, através da análise de sentenças elaboradas em SI, compreender a semântica em linguagem natural e retornar uma resposta no mesmo formato. Ou seja, a “próxima geração de sistema de informação de busca na *Web* trará mudanças evolutivas na forma como os usuários recuperam suas informações.” (VASSILADES, *et al.*, 2009). Alguns pesquisadores, assim como Vassilades, acreditam que a *Web* evoluirá da sua função atual de dependência do usuário na construção semântica para assistente pessoal, onde os SI, via *Web*, aprenderá sobre os interesses pessoais do seu usuário, enfatizando maior especificidade numa determinada semântica quando de uma nova busca. Esta visão aponta para a nova geração da W3C, que contará com a chamada *Web* semântica, a qual se apóia em uma perspectiva de rede social dinâmica, inclusive contando com abordagem em ontologia no seu desenvolvimento.

No caso deste estudo, as ontologias são vistas na descrição de conceitos e relações importantes no domínio dos SI. Neste aspecto, as ontologias são aptas a fornecer vocabulário controlado para este domínio e para as especificações computadorizadas de um significado de termos, variando das taxonomias e classificações para esquemas de banco de dados na maximização da compreensão de teorias. No desenvolvimento desta nova geração da *Web* alguns critérios filosóficos devem ser resolvidos, principalmente aqueles que dizem respeito à categorização do “objeto” como real. Neste aspecto, muitos autores vislumbraram no passado o que é realidade hoje no *mundo digitalizado* com respeito ao tratamento da informação, geração de informação e gestão de conhecimento (GRUBER,

^[23] Their goal is to add a layer of meaning on top of the existing Web that would make it less of a catalog and more of a guide — and even provide the foundation for systems that can reason in a human fashion

^[24] Software que possibilita visualizar e interagir com toda a informação na Web.

1993a). Esse mesmo vislumbre prospectivo foca hoje no próximo passo que a *Web* dará em relação à facilitação da recuperação da informação e também do conhecimento, o que levanta a questão da equiparação semântica entre a linguagem natural, a IA e a aquisição de conhecimento. Qual abordagem apoiará a nova geração *Web*? A ontologia, pois

(...) uma especificação de um vocabulário representativo para o domínio do discurso compartilhado (definições de classes, relações, funções e outros objetos), que fornecem significado para o vocabulário e restrição formal no seu uso coerente²⁵, (...)

(GRUBER, 2008), o que é ontologia, pois

(...) para apoiar o compartilhamento e a reciclagem do conhecimento representado formalmente em sistemas de inteligência artificial, é importante definir um vocabulário comum, no qual o conhecimento compartilhado é representado²⁶.

(GRUBER, 1993b). De acordo com Gómez-Pérez, *et al.*, (2004), as ontologias fornecem vocabulário comum de uma área e define, com diferentes níveis de formalidade, o significado dos termos e a relação entre eles. Estas ontologias podem ser reutilizadas e compartilhadas através de aplicativos e grupos.

Conceitos em ontologia são normalmente organizados em taxonomias e relação entre conceitos. Os conceitos de propriedade e provérbios são, tipicamente, usados para representação do conhecimento contido em ontologias. Com o crescimento da informação disponível na *Web*, as ontologias são aplicadas em gestão da informação e do conhecimento, semântica *Web*, Processamento de Linguagem Natural (PLN), modelagem de empreendimento, sistemas com base em conhecimento, ontologia com base em agente, plataformas de e-commerce e interoperabilidade entre sistemas. Ou seja, o objetivo do domínio da ontologia é reduzir ou eliminar a confusão conceitual e terminológica dentre os usuários, membros de comunidades virtuais. Nisto corrobora Uschold e Gruninger (1996, p. 7), dizendo que os usuários da *Web*, focados na semântica e ontologia, necessitam compartilhar documentos e informação eletrônica de vários tipos e isto é realizado

^[25] The specification takes the form of the definitions of representational vocabulary (classes, relations, functions and so forth), which provide meanings for the vocabulary and formal constraints on its coherent use.

^[26] To support the sharing and reuse of formally represented knowledge among AI systems, it is useful to define the common vocabulary in which shared knowledge is represented.

identificando e, apropriadamente, definindo um grupo de conceitos relevantes que caracterizam uma aplicação de um domínio dado. Então uma ontologia é um entendimento compartilhado dos domínios de interesse e, ao mesmo tempo, uma necessidade.

Segundo Navigli e Velardi (2004, p. 1), “a importância do domínio das ontologias é reconhecida extensamente, particularmente em relação ao esperado advento da *Web* semântica ^[27].”

Muitos pesquisadores reconhecem que as ontologias ajudariam a construir melhores sistemas de informação. Aqueles fora do cenário acadêmico se mostram em dúvida quanto ao impacto das ontologias em design e manutenção dos trabalhos para estes sistemas. Mas o cenário atual da *Web* corrobora a visão dos pesquisadores, onde já é possível desenvolver sistemas com abordagem em estrutura semântica, como Protégé ^[28], Caméléon ^[29], etc.

Em se tornando uma tendência, todos os sistemas computadorizados terão a abordagem fundamentada em ontologias. A integração de dado e conhecimento caminhará para a padronização nos SI através da *Web*, onde este foco de integração, somado ao crescimento da demanda por compartilhamento, serão facilitadas por metodologias e técnicas de integração de conhecimento.

Diante do exposto, fica claro que as ontologias têm importância inequívoca nas abordagens dos SI, definindo as ontologias como um acordo de significados que necessita de formalização para representação da informação, do conhecimento e da forma como esta poderá ser representada (BERNERS-LEE, *et al.*, 2001). Ou seja, as ontologias respondem a esta necessidade e essencialmente apresentam a possibilidade de compreensão da representação do conhecimento, definindo as entidades que podem ser conceitualizadas na forma como elas podem ser representadas.

É sabido que ontologias estão sendo utilizadas atualmente em negócios e em comunidades científicas em conjunto com os SI como forma de compartilhamento de informação, de reciclagem de conhecimento, etc. Esta questão pode ser baseada na afirmação de Smith (2002) quando diz que, “no mundo dos SI uma ontologia é um

^[27] The importance of domain ontologies is widely recognized, particularly in relation to the expected advent of the Semantic Web

^[28] <http://protege.stanford.edu/>

^[29] <http://cameleon.imag.fr/xwiki/bin/view/Main/>

tipo de software ou de linguagem formal desenhada com um conjunto específico de uso e ambiente computacional em mente ^[30].” Tanto a utilização quanto a citação em epígrafe faz com que as ontologias sejam foco central dos SI na *Web* com respeito ao conhecimento através da semântica. Isto possibilita portais *web* de conhecimento científico, gestão de informação, integração de sistemas, comércio eletrônico e serviços estarem apoiados em web semântica e em ontologias, propriamente dita.

^[30] In the world of information systems, in contrast, an ontology is a software (or formal language) art fact designed with a specific set of uses and computational environments in mind.

4. PROBLEMAS GERENCIAIS NO DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Embora a informação tenha se tornado um dos mais importantes bens da pesquisa científica e das organizações, mesmo diante da evolução dos SI, mais importante ferramenta da gestão de informação, estes sofrem de muitos desafios. No resultado mais requerido dos SI é onde se observa os maiores desafios, devido principalmente à problema de baixa produtividade por questões de demanda no seu desenvolvimento, manutenção no seu ciclo de vida e falta de desenvolvedores com a habilidade necessária a solução destas questões. Algumas razões para estes problemas são: (a) aumento do custo de desenvolvimento de software devido à baixa aplicação de fundos em relação a esta necessidade específica, inclusive com baixa qualificação, baixa disponibilidade de profissionais e melhoramento moderado de produtividade; (b) falhas no desenvolvimento dos SI por erro de planejamento e/ou aplicação de recursos, gerando baixa qualidade dos produtos e baixa satisfação por parte dos usuários. Segundo estimativa de Gladden (1982, p. 35-39), 75% do desenvolvimento dos SI não são completados ou resultam em sistemas que nunca são utilizados. Apenas 16% de todos os projetos de desenvolvimento dos SI são entregues no prazo com a aplicação dos recursos estabelecido em contrato. Este estudo foi realizado com a participação de 365 gerentes de TI, os quais revelaram que 31% dos projetos de SI são cancelados antes de serem completados. Embora 53% sejam completados, isto só ocorre devido ao aumento do custo inicial e com funcionalidade abaixo do previsto em projeto e (c) crescimento da crítica devido ao alinhamento improdutivo dos SI no atendimento a necessidade dos negócios, i.e. enquanto parte dos recursos da organização são gastos em busca, recuperação, refinamento e análise de informação, a conexão entre SI e o desempenho estratégico organizacional tem se mostrado duvidoso (SMITH, 1993).

Os problemas citados são agravados pelo aumento da complexidade e tamanho do software, que a cada nova geração trás novas áreas de aplicação somada à funcionalidade estendida, tornando-se sistemas maiores de difícil desenvolvimento, construção e manutenção. Estes problemas são seguidos pelo chamado *paradoxo da produtividade* (BRYNJOLFSSON e YANG, 1996), que tem características, como: (a) mensuração equivocada de saídas e entradas, i.e. os pesquisadores não tem sido capazes de identificar mensuração e índices que

revelam o valor verdadeiro da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em investimentos, por exemplo. Ou seja, a mudança pode ser qualitativa em natureza, desta forma estatística oficial de produtividade não mostra esta mudança; (b) lentidão do aparecimento dos resultados positivos esperados devido à curva de aprendizagem e ajustamento ao novo sistema; (c) redistribuição e dissipação dos lucros, causando nivelamento externo e interno do crescimento da produtividade. Da mesma forma, investidor pioneiro pode ser impedido de lucrar, já que são responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico e (d) gestão equivocada de informação e tecnologia devido à alocação também equivocada de fundos, seguida de investimento insuficiente em relação ao tempo e dificuldade de melhorar a produtividade. Consequentemente todos os problemas citados geram falhas no desenvolvimento dos SI, os quais são pautados por razões variadas, entre elas as do Quadro 2.

Além dos problemas relacionados ao desenvolvimento dos SI, a estes são somados os desafios quanto à integração dos bancos de dados, o que ao longo do tempo tem se mostrado complexo pelos motivos que seguem:

- (a) A maioria dos bancos de dados são desenvolvidos com tecnologias adversas (DBMS, Oracle, MySQL, XML, etc.),
- (b) Os bancos de dados sempre contam com estrutura de dados diferentes ou sem formalização universal,
- (c) Tecnologias de replicação, por exemplo, requer transferência total de dados, o que é impossibilitado por questões inerente a cada desenvolvedor de banco.

Quadro 2 – Razão das falhas no desenvolvimento de Sistemas de Informação

Razão	Conteúdo	Tipo
Sistema de Informação	(1) Razões técnicas e operacionais - falta de tecnologia sofisticada	Sem controle (maioria)
Ambiente do Sistema de Informação	(2) Razões individuais - desajuste entre capacidade do usuário e os SIs (cognição, adaptação e motivação)	Sem controle (maioria)
	(3) Razões organizacionais - desajuste entre os SIs e a organização (idade, estágio, contexto, etc.)	Sem controle (maioria)
	(4) Razões ambientais - desajuste dos SIs na operação do ambiente da organização (estabilidade do funcionamento dos SIs, incentivo organizacional, etc.)	Sem controle (maioria)
Desenvolvimento de Sistema de Informação (DSI)	(5) Razões baseadas em métodos - falta de métodos adequados e qualificados	Controlado
	(6) Razões baseadas em tomada de decisão - falta de atenção suficiente para os tipos decisões previstas	Controlado
	(7) Razões baseadas em trabalho - falta de atenção suficiente para a natureza de trabalho	Controlado
	(8) Razões de contingência - falta de atenção suficiente para fatores de contingência em DSI (tipo de sistema, ambiente de desenvolvimento, riscos, etc.)	Controlado
	(9) Razões de implementação - falta de atenção suficiente para implementação organizacional	Controlado
	(10) Razões baseadas em assunção do sistema - atenção insuficiente para assunção errada no DSI	Controlado
Ambiente do DSI	(11) Razões baseadas em analista - cognição e habilidade social insuficiente, seguida de limitado código de atitude	Controlado
	(12) Razões baseadas no usuário - Habilidade, capacidade e conhecimento de computação insuficiente	Controlado

Fonte: *Lyytinen and Hirschheim, 1987*

5. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Em mais de 50 anos de existência dos SI, estes se estenderam além da aplicação para a máquina de guerra dos anos 40 através dos chamados *practical computers* e *Turing Machines*; que possibilitaram a *quebra* dos códigos nazistas; alcançando as demandas da pesquisa científica e das organizações no mercado global. Com a evolução dos computadores, os SI tornaram-se um dos mais importantes ativos na gestão de informação, que eventualmente aumentou seu alcance através da *Web* e da *Internet*, quando a estas se aliou, tendo nelas a sua espinha dorsal como suporte as extensões como EDI, *Electronic Information System* (EIS), *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Supply Chain Management* (SCM), etc.

Em contraste com a atual velocidade da geração, disseminação e recuperação da informação, na década de 1940 e 1950 o mundo experimentava o crescimento econômico e social do pós-guerra. Graças às pesquisas operacionais - *Operations Research* (OR) - muito desta experiência de crescimento teve na automação da indústria da máquina de guerra maior qualidade na produção de bens e serviços. Este ambiente de simulações digitais OR, somado ao aparecimento das novas tecnologias e estudos, hoje são classificados e conhecidos como SI.

Nas últimas décadas têm sido notórios os avanços tecnológicos no desenvolvimento de máquinas de processamento de dados e a abordagem em SI para armazenamento, recuperação e disseminação de informação. Estes avanços foram disseminados em todos os ramos da TI, disponibilizando atualizações para os sistemas de bancos de dados relacionais existentes e criando outros novos como os sistemas de banco analíticos (*Data Mart*, *Data Warehouse*), que possibilitam uma tomada de decisão rápida e eficiente. Alguns destes bancos disponibilizam “códigos fontes abertos” para serem alterados conforme a necessidade do usuário ou da organização. Inserida neste mesmo contexto, ocorreu à criação de novas ferramentas de busca para localização rápida das informações armazenadas nestes bancos de dados, que é conhecida como mineração de dados.

Algumas questões ainda perduram como desafios para os SI que, mesmo diante dos avanços tecnológicos na solução destes, a cognição e inferência pelos usuários parecem mostrar resistência e consequente estagnação, principalmente no

setor de recuperação de informação e conhecimento, análise e gestão da informação em geral.

Independente da capacidade e da promessa da TI em conduzir a maior revolução tecnológica que o homem já conheceu, o descontentamento e frustração com a tecnologia no campo da informação, enquanto formador do conhecimento, tem se mostrado evidente para muitos autores.

Um fato muito positivo na evolução dos SI é que, com a diversidade de produtores e o aumento da oferta de produtos correlatos e congruentes ao ramo da TI, “a restrição de acesso a esses produtos deixou de ser um desafio intransponível para aqueles que estavam interessados em tecnologia” (CLAUSSEN, 2009). Inclusive aumentando a utilização de modelos com base em ontologia, o que vai além do simples uso dos SI como conhecemos hoje, possibilitando ainda mais produtividade e eficiência destes sistemas. Em constante evolução, os SI, arriscam seus primeiros passos em direção a uma *Web* mais voltada a recuperação do conhecimento, tendo na construção de ontologias e no “*tagging*” semântico a sua base.

Diante da importância da informação e do seu processamento pelos SI, somado a plataforma W3C para seu tráfego e aos produtos da sua gestão em recuperação de informação e conhecimento, os SI se mostram eficientes no processamento de informação e justificáveis nas demandas por resultados rápidos da pesquisa e das organizações.

Embora os SI apareçam apenas como mais um item inserido dentro do paradigma da TI, eles possivelmente sejam os maiores responsáveis pelo seu surgimento, pela sua manutenção e pelo seu prosseguimento como desafio ao surgimento de um novo paradigma.

Independente dos desafios encontrados pelos SI ao longo da sua existência, principalmente na execução da sua função primária no ambiente do paradigma da TI, propiciar aos seus usuários um acesso direto a informações relevantes com aquisição de conhecimento, seja na sua capacidade de atender a sempre crescente demanda por informação ou pela sua dificuldade em gerir o conhecimento, a partir da sua inserção nos mecanismos de gestão de informação, passando pela evolução de todo sistema informacional social na gestão de conhecimento, foi a partir do seu

desenvolvimento que os ramos sociais tiveram melhorada a recuperação de informação e do conhecimento, facilitando uma tomada de decisão mais contundente com a realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, B.A.; BARBOSA, R.B. Ontologies in Knowledge ManagementSupport: A Case Study, 2009. Disponível em:

<http://mba.eci.ufmg.br/downloads/jasit_mba_final.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

ALTER, S. The Work System Method: Connecting People, Processes, and It for Business Results. p. 159, 1992. Addison Wesley Publishing Company.

BEH, K. K.; COOKE, F. L. Knowledge Management in the Innovation of Production Technology: A Perspective from the Shop-floor, 2006. Disponível em:

<<http://www.iamot.org/conference/index.php/ocs/4/paper/view/960/388>>. Acesso em: 05 nov.2010.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. *Scientific American Magazine*. p. 34-43, 2001. Disponível em: <http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2010.

BOISOT, M.; CANALS, A. Data, information and Knowledge: Have we got it right? *Journal of Evolutionary Economics*. ed. 14, p. 43-67, 2004. Disponível em:

<http://eprints.cscs.res.in/15/1/data_information_and_knowledhe_have_we_got_it_right.pdf>. Acesso em: 01 out. 2010.

BOISOT, M. Exploring the information space: A Strategic Perspective on Information Systems. 2004. Disponível em: <<http://www.uoc.edu/in3/dt/20412/20412.pdf>>.

Acesso em: 20 dez. 2010.

BRYNJOLFSSON, E.; YANG, S. Information Technology and Productivity: A Review of the Literature, *Advances in Computers*. v. 43, p. 179-214, 1996. Academic Press,

BUCKINGHAM, R.A.; HIRSCHHEIM, R.A.; LAND, F.F.; TULLY, C.J. Information Systems Education: Recommendations and Implementation, 1987. Cambridge University Press, Cambridge.

BUNGE. Treatise on Basic Philosophy: Ontology I - The Furniture of the World. v. 3, p. 131-190, 1977. Reidel.

CASTELLS, M. The Rise of the Network Society. *The Information Age: Economy, Society and Culture*. v. 1, p. 32, 46 e 61, 1996.

C.C.A.N.B. - Comptroller of the Currency Administrator of National Banks, Comptroller's Handbook. Disponível em: <<http://www.occ.gov/static/publications/handbook/mis.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2010.

CEZAR, R. L. Estratégias tecnológicas como recurso competitivo do setor têxtil. *Revista de negócios*. v. 1, n. 3, 1996.

CLAUSSEN, C. Modeling Information Lifecycle for Sybase IQ version 1.0. In: *Using Sybase PowerDesigner*, 2009. Disponível em: <http://www.sybase.com/files/White_Papers/Sybase_ModelingInfoLifecycle_forIQ_usingPD_wp.pdf>. Acesso em: 18 set. 2010.

DRUCKER, P.F. Knowledge-worker productivity: the biggest challenge. *California Management Review*. v. 41(2), p. 79-94, 1999.

EIN-DOR, P e SEGEV, E. A Classification of Information Systems: Analysis and Interpretation in Information Systems Research. v. 4 n. 2, 1993.

FICHMAN, R. G. Going Beyond The Dominant Paradigm for Information Technology Innovation Research: Emerging Concepts and Methods. In: *Journal of the AIS*. v. 5, 8, a. 11, 2004.

GLADDEN G.R. Stop the Life-Cycle, I want to Get Off in Software Engineering Notes. v. 7, n. 2, p. 35-39, 1982. Disponível em: <<http://users.jyu.fi/~jpt/doc/thesis/ime.html>>. Acesso em: 05 out. 2011.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; CORCHO, O.; FERNANDEZ-LOPEZ, M. *Ontological Engineering: With Examples from the Areas of Knowledge Management, E-commerce and the Semantic Web*, 2004. Springer. Disponível em: <http://www.ebooksx.com/Ontological-Engineering-with-examples-from-the-areas-of-Knowledge-Management-e-Commerce-and-the-Semantic-Web-ReUp-_326844.html>. Acesso em: 28 nov. 2010.

GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications, *Knowledge Acquisition*. v. 5, p.199, 1993a. Disponível em: <<http://tomgruber.org/writing/ontologia-kaj-1993.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

GRUBER, T. R. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*. n. 2, p. 220, 1993b. Disponível em: <<http://tomgruber.org/writing/ontologia-kaj-1993.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

GRUBER, T. R. A. Ontology. In: *The Encyclopedia of Database Systems*. LIU, L.; ÖZSU, M. T. 2008. Disponível em: <<http://tomgruber.org/writing/ontology-definition-2007.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

GUARINO - Formal Ontology and Information Systems. In: *Proceedings of FOIS'98*. v.6, p. 3-15, 1998. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.29.1776>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

JANSON, E.; MANSELL, R. A case of electronic commerce: The Online Music Industry - Content, Regulation and Barriers to Development. In: *Information, Networks & Knowledge Science Policy Research Unit, Electronic Working Papers Series*, 1998. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.8847&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

JOHNSTON, M., BANGALORE, S., STENT, A., VASIREDDY, G., EHLEN, P. Multimodal Language Processing For Mobile Information Access. *AT&T Labs-Research*, 1999. Disponível em: <<http://www2.research.att.com/~johnston/papers/matchicslp02.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2010.

JURISICA, I.; MYLOPOULOS, J.; YU, E. Ontologies for Knowledge Management: An Information Systems Perspective. *Knowledge and Information Systems*. v. 6, p. 380–401, 2004.

MARKOFF, J. Entrepreneurs See a Web Guided by Common Sense. *The New York Times*, 11 de nov. 2006. Disponível em:
<http://www.nytimes.com/2006/11/12/business/12web.html?_r=1>. Acesso em: 25 nov. 2010.

MORTON, S. M. The Corporation of the 1990's: Information Technology and Organizational Transformation. N. In: *Strategic Alignment: A Model for Organizational Transformation via Information Technology*. HENDERSON, J.; VENKATRAMAN, 1990. Disponível em:
<<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/49184/strategicalignme90hend.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

NAVIGLI, R.; VELARDI, P. Learning Domain Ontologies from Document Warehouses and Dedicated Web Sites. *Computational Linguistics*. 2004, v.30, n. 2, p. 151-179. Disponível em: <<http://www.aclweb.org/anthology-new/J/J04/J04-2002.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2010.

NONAKA, I.; HIROTAKA T. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, 1995. Oxford University Press.

OBAMA B. Presidential Announcement Speech in Springfield, IL February 10 ,2007. Disponível em: <http://change.gov/agenda/technology_agenda/>. Acesso em: 01 out. 2010.

OLIVEIRA, D. P. R. Sistemas de informações gerenciais: estratégicas, táticas, operacionais. PORTO, M. A. G. & BANDEIRA, A. A. *O Impacto dos Sistemas de Informações Gerenciais nas Organizações em Personalité Gestão Empresarial*, 2002. Disponível em:
<<http://www.personnalitegestao.com.br/userfiles/file/pdf/ImpactodosSistemasdeInformacoesGerenciais.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2010.

ORACLE - Oracle Database Semantic Technologies. *Semantic Technology Center – Oracle*. Disponível em:

<http://www.oracle.com/technology/tech/semantic_technologies/index.html>. Acesso em: 15 nov. 2010.

O'REILLY, T.; BATTELLE, J. Web Squared: Web 2.0 Five Years On em Web 2.0 Summit , 2009. Disponível em:

<http://assets.en.oreilly.com/1/event/28/web2009_websquared-whitepaper.pdf >. Acesso em: 10 dez. 2010

OSCAR, D.; NEWTON, A. S. Quem tem informação é mais competitivo: uso da informação pelos administradores e empreendedores que obtêm vantagem competitiva, 2000. Blumenau: Acadêmica.

PENDSE, N. The BI Verdict. An analysis of what the often misused OLAP term is supposed to mean. In: Business Application Research Center, 2008. Disponível em: <<http://www.bi-verdict.com/fileadmin/FreeAnalyses/fasmi.htm>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

RAMIREZ, Y. W. e NEMBHARD, D.A. Measuring knowledge worker productivity. *Journal of Intellectual Capital*. v. 5(4): p. 602-628, 2004.

SIMON, D. The COM / DCOM Glossary, 1999. Disponível em:

<<http://www.innovatia.com/software/papers/com.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2010.

SMITH B. Ontology and information systems. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2002. Disponível em: <[http://ontology.buffalo.edu/ontology\(PIC\).pdf](http://ontology.buffalo.edu/ontology(PIC).pdf)>. Acesso em: 05 out. 2011.

SMITH, H. A.; MCKEEN, J.D. How does Information Technology affect Business Value? A Reassessment and Research Propositions, *Canadian Journal of Administrative Sciences*. Ed. 10, v. 3, 229-240,1993.

STAIR, R. Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial. LTC - Livros Técnicos e Científicos.1998.

STROM, D. Making the most of technology, 2008. Disponível em:

<<http://www.baselinemag.com/c/a/Virtualization/Virtualization-Is-the-New-Clustering>>. Acesso em 01 de outubro de 2010

SWANSON, E. B., e RAMILLER, N. C. Innovating Mindfully with Information Technology. In: *MIS Quarterly, Best paper award for 2004*. p. 553-583, 2004.

TURBAN, E.; KING, D.; LEE, J. K.; VIEHLAND, D. Electronic commerce 2004: A managerial perspective. Inter, 2004. ed. New Jersey : Prentice Hall, Pearson Education.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: Principles, methods and applications. *Knowledge Engineering Review*. ed.11, v. 2, 1996. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.5903&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 1 dez. 2010

VASSILADES, V.; WIELEMAKER J., MUNGALL, C. Processing OWL2 ontologies using Thea: An application of logic programming. In: *International Semantic Web Conference, 2009*. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/vangelisv/processing-owl2-ontologies-using-thea-an-application-of-logic-programming>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

WAND, Y. A proposal for a formal model of objects. Kim, W. & Lochovsky, F. *Object-Oriented Concepts, Databases and Applications*,1989. Addison-Wesley.

WAND, Y. & Weber, R. An ontological model of an information system. *IEEE Transactions on Software Engineering*. v. 16, p. 1282-1292, 1990.

WEBER, Y., & PLISKIN, N. The effects of information systems integration and organizational culture on a firm's effectiveness. *Information & Management*. v. 30, n. 2, p. 81-90, 1996.

WEICK, K.E. *Sense Making in Organizations*, 1995. Thousand Oaks: Sage.