

Bibliometric research on integration of ERP systems and sustainability: Trends for future research

Claudia Aparecida de Mattos (FEI, São Paulo, Brasil) – cmattos@fei.edu.br

Fernando José Barbin Laurindo (USP, São Paulo, Brasil) – fjblau@usp.br

Resumo

Operações sustentáveis têm recebido muita atenção por parte da academia e da indústria desde o início dos anos 2000. Embora as organizações estejam reconhecendo esta importância, dados envolvendo sustentabilidade não estão suficientemente integrados. Neste contexto, torna-se fundamental a gestão das informações relacionadas com sustentabilidade e sistemas de informação capazes de apoiar a gestão empresarial neste ambiente. Assim, o objetivo geral do estudo consiste em efetuar um estudo bibliométrico sobre publicações que estão combinando sistemas ERP e sustentabilidade com a finalidade de propor um melhor entendimento desta combinação, assim como ser um ponto de partida para aprofundar os estudos nesta área e desenvolver pesquisas futuras.

Abstract

Sustainable operations have received much attention from academia and industry since the early 2000s years but sustainability data is not sufficiently integrated. Therefore, it is fundamental the management of information related to sustainability and information systems capable of supporting business management in this environment. Thus, the aims of the study is to make a bibliometric study of publications that are combining ERP systems and sustainability in order to offer a better understanding of this combination, as well as being a party point for further study in this area and develop future research.

Palavras-chave: ERP, sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, integração, TripleBottomLine, Green IS

Estudo bibliométrico sobre Integração dos Sistemas ERP e sustentabilidade: Tendências para pesquisas futuras

1. Introdução

Manter a excelência operacional requer a capacidade de monitorar os principais indicadores e identificar melhorias oportunizadas. Estas práticas são apoiadas por análise que permitem às partes interessadas compreender prontamente tendências, padrões, causas, bem como a eficácia das ações de melhoria.

Impulsionada pela crescente consciência ambiental dos consumidores e as iniciativas regulamentares estabelecidas pelos governos ao redor do mundo, a maioria das empresas reconhece o "imperativo da sustentabilidade", que é fundamental para sua sobrevivência e sucesso a longo prazo. A abordagem mais comum adotada para lidar com as questões de sustentabilidade, até agora, consiste em implantar práticas visando a redução dos custos e / ou melhoria em eficiência operacional, como a redução de resíduos, a reutilização de águas residuais e melhoria na eficiência energética. Portanto, torna-se necessário as empresas se reorientarem e engajarem no desenvolvimento de novos produtos, processos e modelos de negócios, a fim de enfrentar os compromissos operacionais, estratégicos e sociais discutidos a partir do triple bottomline (TBL).

Os sistemas integrados de gestão ERP (sigla para *Enterprise Resources Planning*) surgiram nos anos 90's integrando as soluções MRPII desenvolvidas com outros sistemas corporativos como administrativo financeiro, fiscal, contábil, de recursos humanos, tendo como foco a integração interna assim como uma solução que contemplasse informações para a tomada de decisão gerencial. Além da integração interna, Davenport (2000) sugere que a capacidade dos Sistemas Empresariais (ou ERP) corresponde ser a base para as empresas estenderem para novas práticas e responderem aos desafios atuais, os quais estão relacionados com a globalização, o realinhamento das empresas, agilidade, organizações virtuais e com o ciclo de vida dos produtos, na medida em que estão cada vez menores. Complementando as ideias de Davenport (2000), Chofrehet al (2014) mencionam em sua pesquisa a importância de trazer a discussão dos sistemas integrados para a dimensão do desenvolvimento sustentável. Segundo os autores torna-se fundamental incorporar nos sistemas funcionalidades que capturem dados e suportem a gestão das informações das dimensões relacionadas com a sustentabilidade. Frostet al (2012) mencionam que várias partes dos dados são qualitativos e difíceis de processar e analisá-los. Como exemplo pode citar o setor de suprimentos. Especificamente no processo de aquisição, é essencial para organizações integrar os seus dados e informações com os "stakeholders" a fim de acompanhar as matérias-primas sustentáveis (QGCP, 2009).

Figge et al., (2002) mencionaram que falta de integração pode ser maior obstáculo na obtenção de melhorias simultâneas do desempenho econômico, ambiental e social das empresas para sustentabilidade. Além da importância mencionada pelos autores, é válido citar que há poucas pesquisas na área denominada pela literatura de “*Green IS*” (Jenkin et AL, 2013). Portanto, trazer a discussão da sustentabilidade e integrá-la aos sistemas empresariais está sendo apontada como um caminho para alinhamento entre desenvolvimento sustentável e gestão empresarial, conforme postulado por Chofreh et al (2014). Considerando este contexto, o objetivo geral deste presente estudo consiste em efetuar uma análise bibliométrica sobre o tema “integração dos sistemas ERP e sustentabilidade” com a finalidade de propor um melhor entendimento do assunto, assim como ser um ponto de partida para aprofundar os estudos nesta área.

2. Referencial Teórico

Este tópico tem como objetivo evidenciar os principais conceitos, variáveis e construtos deste estudo e está estruturada da seguinte forma: primeiramente uma revisão conceitual sobre os sistemas ERPs; na sequência é revisado o desenvolvimento sustentável, tomando como base o modelo proposto por Elkington (1999) o Triple Bottom Line (TBL); a terceira parte trata da combinação dos conceitos sobre ERP e sustentabilidade.

2.1 Sistemas ERP

No atual contexto torna-se importante entender a evolução dos sistemas nas organizações partindo do conceito do ERP voltado para a integração interna até o surgimento de novas características que são necessárias aos sistemas ERP para atender as novas demandas do ambiente competitivo. Um dos aspectos em que o ERP evoluiu nos últimos anos foi a extensão do ERP a toda a organização e da integração com as novas tecnologias, como sejam o e-commerce, o CRM ou SCM. Assim, além da integração interna, recentemente muitas publicações acadêmicas vem destacando a evolução do papel dos sistemas ERP nas atividades de integração externa ao suportar as atividades de SCM (*Supply Chain Management*) e de CRM (*Customer Relationship Management*), como pode ser observado em Tarnet et al (2002), Huang et al (2003), Lee et al (2003), Gupta et al (2004), Siau e Tian (2004).

2.2 Desenvolvimento sustentável

Em termos de perspectivas históricas, a ideia de sustentabilidade surgiu na década de 1960 e no início dos anos 70 passou-se a se concentrar sobre os impactos ambientais dos projetos propostos. Porém, o conceito vem sendo reavaliado, sendo visto também sob as óticas econômica e social.

A relação da economia com o meio ambiente é representada por duas correntes. A primeira delas, a economia ambiental, considera que não há problemas quanto a limitação na utilização de recursos a longo prazo no sentido de criar limites para a expansão econômica. Nesta corrente, a limitação de recursos é relativa, pois pode ser superado este problema por meio do progresso técnico, o que mostra que os recursos são substituíveis. Vale lembrar

que uns recursos pode ser classificado em renováveis “não-renováveis”. Este último é aquele que é “extraído mais rápido do que é reabastecido” e “renovável” é aquele que é repostado tão rápido quanto é extraído” (May & Lustosa, 2003, p.34).

Já a segunda corrente, a economia ecológica, ao contrário da corrente anterior assume que os recursos têm limites e que estes são limitantes para expansão econômica. Ou seja, a longo prazo, os níveis de consumo do planeta devem se estabilizar devido o pressuposto assumido de limitação dos recursos. Para esta corrente o sistema econômico é constituído pelo capital (este construído) e capital natural (recursos naturais) que são complementares (May & Lustosa, 2003).

As economias internas são as habilidades gerais e específicas desenvolvidas pelos agentes que trabalham na firma. Já as economias externas, ou externalidades, estão relacionadas à localização industrial e seus efeitos sobre a concentração das empresas e o espaço próximo a elas (Igliori, 2001; Brito, 2002; Macedo, 2002). As externalidades podem ser tanto positivas quanto negativas, no último caso poderíamos exemplificar com a poluição e tráfego intenso de carros nas regiões metropolitanas.

O fato é que o modelo de crescimento econômico utilizado tem levado a escassez de recursos naturais não renováveis, como é o caso do petróleo e vem apenas intensificando os danos ambientais (Macedo, 2002). Dentro deste contexto é que surge a discussão sobre sustentabilidade e também modelos para nortear as ações das empresas em seu planejamento estratégico levando em conta não apenas aspectos econômicos, mas também os sociais e ambientais. Surge assim o modelo idealizado por Elkington (1999), o chamado TBL – *Triple BottomLine*, que se propõe a cruzar a fronteira entre a teoria e a prática e que consiste em criar valor para a empresa aproveitando os recursos sem causar danos ao meio ambiente e trazendo benefícios sociais (Abreu et al, 2008). O mesmo autor ressalta a importância da atuação dos mercados consumidores para promover o desenvolvimento sustentável (Macedo, 2007). No âmbito desta discussão também surge o conceito de responsabilidade social das empresas que, segundo o Instituto Ethos, refere-se à atuação das empresas de maneira a promover uma sociedade mais justa e para avaliar este conceito o Instituto elaborou indicadores econômicos e sociais, sendo que a dimensão ambiental está inserida na social (Abreu, et al, 2008).

2.2.1 *Triple BottomLine* (TBL)

O “*triple bottomline*” (TBL) consiste em um termo designado por Elkington(1998) para expandir a dimensãoambientalista no conceito da sustentabilidade, incorporando uma dimensão social (Elkington, 2004)e econômica. Ele usou a frase como base para seu livro *CannibalswithForks* (Elkington, 1998), onde ele explica que TBL refere-se às três dimensões: “prosperidade econômica, qualidade ambiental, e justiça social”. Assim, o TBLvem permeando as decisões das organizações com relação às questões de sustentabilidade sob as dimensõesde desempenho ambiental, social e econômica (figura 1), através do desenvolvimento de objetivos relacionados à sustentabilidade nestas dimensões

e combinando cada objetivo com um indicador apropriado, as organizações podem monitorar e avaliar suas ações, assim melhorar a sua capacidade de resposta.

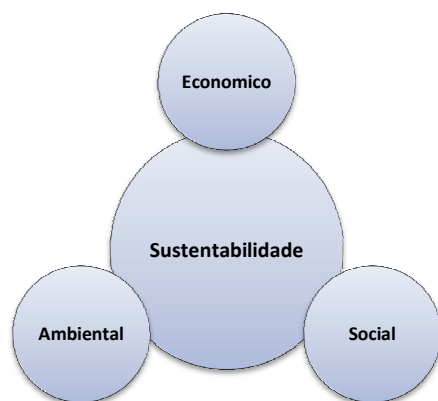


Figura 1- *Triple Bottom Line* (adaptado: Elkington, 1998)

Elkington (1998, p. 72) afirma que um fator crítico para gerenciar o progresso da organização no que tange o tema sustentabilidade é gerenciar através da definição e acompanhamento de indicadores. Porém, o autor destaca dois desafios:

- Primeiro, existe a dificuldade em explicar a dimensão social. Esta não é apenas uma questão de como você mede atributos sociais;
- O segundo desafio é o desenvolvimento de uma abordagem para gerenciar a sustentabilidade de forma integrada com o conceito do TBL.

Trazendo estes desafios para a realidade prática da organização, o desenvolvimento dos indicadores torna-se um ponto a ser considerado na agenda da gestão organizacional. Vale ressaltar que esta definição dos indicadores representa apenas uma parte de um processo mais amplo, que pode apoiar as organizações no que se refere aos objetivos estratégicos globais, mas também pode levar ao engajamento com os seus “*stakeholders*” criando novos caminhos de troca de conhecimento e comunicação.

De acordo com Bao e Bodapati (2011) a medição da sustentabilidade tem sido articulada por pesquisadores de várias maneiras, mas a maioria das definições está baseada no TBL. Christofiet al (2012) mencionou em seus estudos a evolução relacionada com os indicadores baseados no TBL e a geração de relatórios de sustentabilidade. Os relatórios de sustentabilidade foram desenvolvidos inicialmente em meados dos anos 90 e foi praticado por autoridades locais e agências governamentais (Dyllick e Hockerts, 2002). Posteriormente, eles relataram que muitas empresas adotaram indicadores de sustentabilidade como parte de seus sistemas de planejamento estratégico, com objetivo de refletir as políticas ambientais desenvolvidas para as suas instalações operacionais e os parceiros da cadeia de abastecimento, com objetivo de integrar as decisões estratégicas e

operacionais. A importância da sustentabilidade no processo de planejamento estratégico corporativo também foi relatada por Sroufe e Sarkis (2007).

O interesse no desenvolvimento e elaboração de relatórios de sustentabilidade se expandiu para a comunidade internacional como um instrumento voluntário de divulgação sobre investir no conceito TBL. Em 2000, GRI (*Global Report Indicator*) foi criado sob a orientação e apoio do Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP), em cooperação com a Coalizão para Economias Ambientalmente Responsáveis (CERES) e do Instituto Tellus para oferecer à comunidade internacional uma estrutura de relatório para orientar os esforços relacionados com a sustentabilidade.

“A Global Reporting Initiative (GRI) é uma organização líder no campo da sustentabilidade. GRI promove o uso de relatórios de sustentabilidade como uma maneira para que as organizações tornarem mais sustentáveis e que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável.” (fonte: GRI)

[F1] Comentário: Inserir ano e, como é citação direta, também é preciso a página

GRI tornou-se, posteriormente, um centro independente que coopera estreitamente com o PNUMA e UNGC. É o líder mundial e responsável por diversas normas / diretrizes para relatar questões ecológicas em relatórios de sustentabilidade. Suas diretrizes são baseadas na noção de que a transparência e a prestação de contas sobre os impactos econômicos, ambientais e sociais são de interesse dos *stakeholders* (GRI, 2008).

O relatório de sustentabilidade consiste em medir, divulgar e prestar contas aos *stakeholders* internos e externos sobre o desempenho organizacional tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável. "O relatório de sustentabilidade" é um termo amplo para descrever relatórios sobre impactos econômicos, ambientais e sociais (por exemplo, relatório de responsabilidade corporativa e outros).

Poper et al (2004) apresentaram uma concepção alternativa de avaliação de sustentabilidade, com o objetivo de determinar se ou não uma iniciativa é realmente sustentável. Segundo os autores mencionaram que TBL pode ser utilizado como ponto de partida para desenvolver os critérios de avaliação.

2.3 “S-ERP” - Integração ERP e desenvolvimento sustentável

Cai et al (2013) mencionam diferentes terminologias para relacionar TI e sustentabilidade como:

- TI verde,
- TI para a sustentabilidade ambiental
- Computação Verde

Ainda segundo os autores mencionados acima, as “Tecnologias e sistemas de informação verde” referem-se às iniciativas e programas que, direta ou indiretamente abordam a sustentabilidade ambiental nas organizações. Embora os profissionais começaram a se

concentrar em "*Green IT*", há pouca pesquisa nesta área. Boudreau et al., (2008) mencionam que a sustentabilidade se refere à concepção, implementação e manutenção de sistemas de informação que contribuam para o desenvolvimento sustentável dos processos de negócios.

De acordo Hack and Berg (2014) a compreensão do potencial da TI para a sustentabilidade corporativa representa um tema de pesquisa interessante e valioso. Os autores mencionados destacam que os aplicativos de TI precisam oferecer transparência informativa em relação a todos os tipos de indicadores financeiros, ambientais e sociais, tanto os indicadores relacionados ao ambiente interno da empresa como em relação a cadeia de valor. As ferramentas de TI precisam suportar os processos de negócio e permitir a medição, monitoramento e relatórios de desempenho de sustentabilidade, bem como o cumprimento das normas legais, tudo o que implica um potencial significativo de melhoria da sustentabilidade corporativa.

Neste contexto, sobre Tecnologias e sistemas voltadas á temática ambiental, configuram-se os sistemas Integrados. Chofreh et al (2014) definem "S-ERP" como sistemas que podem ser vistos como soluções globais, integrativos e completos para questões de negócios de sustentabilidade o qual abrange todos os aspectos da cadeia de valor.

Chofreh et al (2014) mencionaram que as organizações em geral enfrentam o problema da integração entre as funções de negócios e a sustentabilidade. Os dados de sustentabilidade não estão suficientemente integrados e utilizados para a tomada de decisão. Para resolver este problema, as organizações precisam de sistemas de informação para facilitar as suas iniciativas de sustentabilidade. Nidumoluet al (2009) enfatizam que as empresas podem desenvolver operações sustentáveis através da análise de cada elo da cadeia de valor. Inicialmente fazem mudanças em áreas óbvias, como cadeias de suprimentos, e então se movem para outras áreas. A maioria das grandes empresas induzem seus fornecedores para se tornarem "sustentáveis" oferecendo-lhes incentivos. Os autores Nidumoluet al (2009) citam como exemplo, empresas como a Cargill e Unilever, as quais têm investido em desenvolvimento de tecnologia e trabalhado com agricultores para desenvolver práticas sustentáveis em diferentes culturas agrícolas. Partindo deste exemplo, o desafio consiste incorporar esses dados em um sistema e gerar informações sobre a avaliação da sustentabilidade de forma integrada com as outras informações da organização.

Segundo Munõz, Edrisi et al (2013) as empresas incluem várias funções, tais como produção, marketing, vendas, recursos humanos, logística, segurança e meio ambiente, que interagem entre si. Como resultado, a tomada de decisões torna-se altamente desafiadora para apoiar os objetivos do negócio. Especificamente, a gestão ambiental está intimamente relacionada com vários níveis na estrutura da empresa, uma vez que partilham uma grande quantidade de dados e informações. Assim, a integração eficaz das questões ambientais por meio de ferramentas que permitem o compartilhamento de todas as informações, pode desempenhar um papel fundamental para a operação da empresa reforçando a partir de uma perspectiva ambiental.

Assim, a partir destas assertivas colocadas pelos autores, torna-se importante identificar as lacunas de pesquisa concentrando em sistemas integrados (ERP) e sustentabilidade e apresentar um o direcionamento dos estudos realizados através da bibliometria.

2.4 Aspectos teóricos sobre bibliometria

Há várias definições para bibliometria, destaca-se o conceito dado por Rostaing (1997) de que a bibliometria é a aplicação dos métodos estatísticos ou matemáticos sobre o conjunto de referências bibliográficas. O princípio da bibliometria consiste em analisar a atividade científica ou técnica pelo estudo quantitativo das publicações. Hayashiet al (2005) mencionam que a aplicação da bibliometria traz vantagens pois permite contribuições no desenvolvimento de pesquisa das instituições, permitindo melhor direcionamento com relação ao estudo científico a ser realizado, pois contextualiza o volume de publicação, número de citações, tipos de publicações. Em linhas gerais, a escolha da bibliometria como ferramenta de análise, justifica-se pelo seu potencial em estudos de mapeamento de campo científico e de análise de produção científica.

Para o desenvolvimento deste estudo, a bibliometria se justifica por se tratar de um assunto emergente e há um *gap* sendo apontado por alguns autores no que tange a integração dos sistemas ERP e o desenvolvimento sustentável. Assim, torna-se importante entender o que foi realizado no momento e as fronteiras de conhecimento que são necessárias para o desenvolvimento de um trabalho teórico.

3. Metodologia

A base escolhida para desenvolvimento deste trabalho foi a Scopus, a qual foi lançada no mercado em 2004 pela editora Elsevier Publishing Com., que constitui uma das maiores bases multidisciplinares, juntamente com a WoS (WEB of Science). A base possui uma ampla cobertura, permitindo um acesso rápido, fácil e abrangente e com várias ferramentas de busca e de análise estatística.

As funcionalidades disponíveis na base Scopus:

- *Author Identifier* – Ferramenta para identificar autores

- *AuthorEvaluator* – Ferramenta de análise de autores
- *Citation overview* – Ferramenta de análise de citações
- *Índice H com visualização de curva*
- *AffiliationIdentifier* – Ferramenta de análise das Instituições

JournalAnalyzer – Ferramenta de análise dos periódicos indexados (SNIP & SJR) é uma métrica de prestígio baseada na ideia de que “cada citação é criada de forma distinta”, incorporado na base SciverseScopus através do JournalAnalyzer. Este indicador mostra a visibilidade dos periódicos contidos na base SciVerseScopus a partir de 1996.

3.1 Resultados e Discussão

Os aspectos utilizados para elaboração de um panorama sobre o tema relacionado com ERP e sustentabilidade foram: evolução no número de publicações, áreas de publicações, países e autores, clusters de pesquisa. Através das análises, torna-se possível um entendimento sobre a pesquisa nesta área, assim como, a evolução dos estudos que estão sendo realizados e como estão sendo conduzidos.

A base utilizada para coleta dos artigos foi o Scopuse inicialmente, foi feita uma análise utilizando as palavras <enterprisesresourceplanning>and<sustainabledevelopment>, e posteriormente foi trabalhado o termo <Green IS>no período de 2000-2013. A primeira busca retornou 461publicações distribuídas conforme gráfico 1.O gráfico 2 refere-se ao termo <Green Information System>e retornou 75 publicações. Vale mencionar que este número de publicações para <Green Information System> se refere a busca em títulos.As figuras 3 e 4 tratam respectivamente das áreas de publicação para cada termo pesquisado.

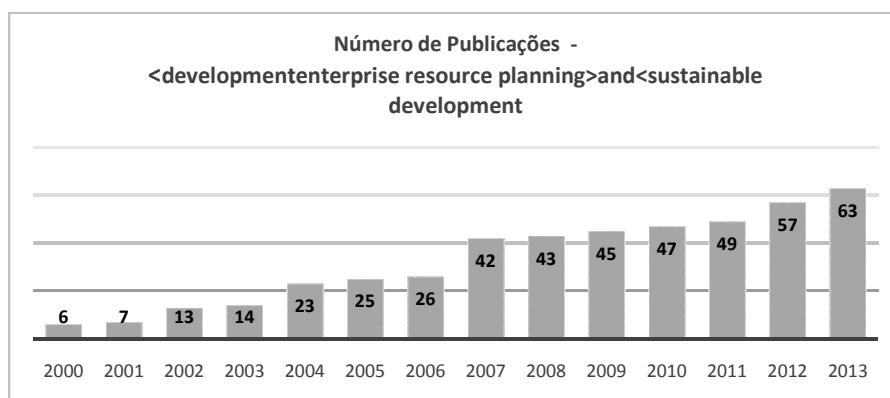


Figura 1 – evolução no número de publicações (Fonte Scopus)

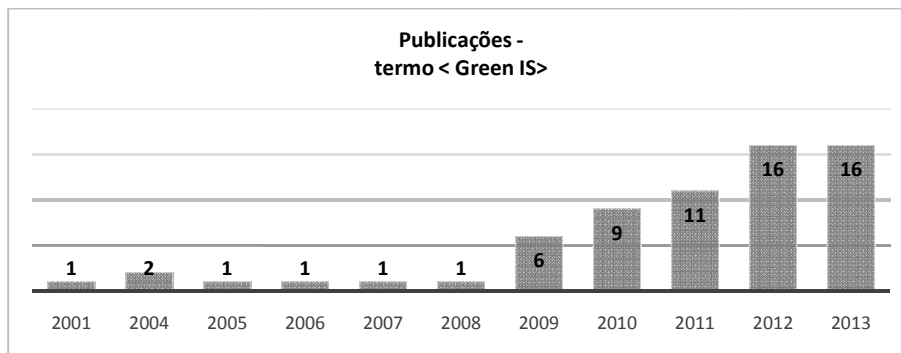


Figura 2 – evolução no número de publicações< Green Information System> (fonte: Scopus)

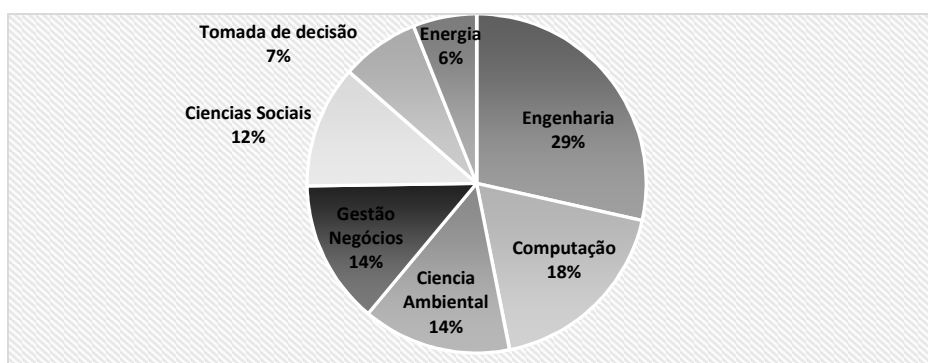


Figura 3 - áreas de Publicação – termos -(<enterprise resource planning>and<sustainable development – base Scopus)

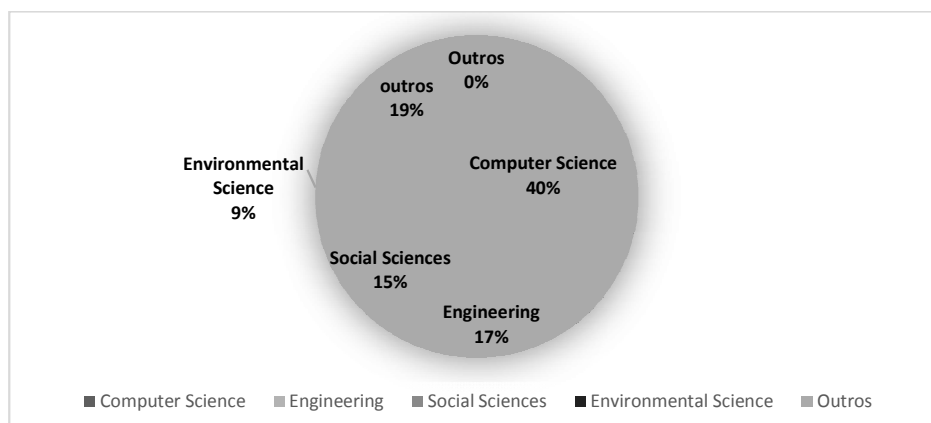


Figura 4 - áreas de Publicação (Green IS – base Scopus)

Com relação aos países que estão publicando estas pesquisas observa-se que para o termo *<Green Information System>* os artigos concentram-se nos Estados Unidos (gráfico 5) e para o termo *<enterprise resource planning>and<sustainable development>* concentra-se na China.

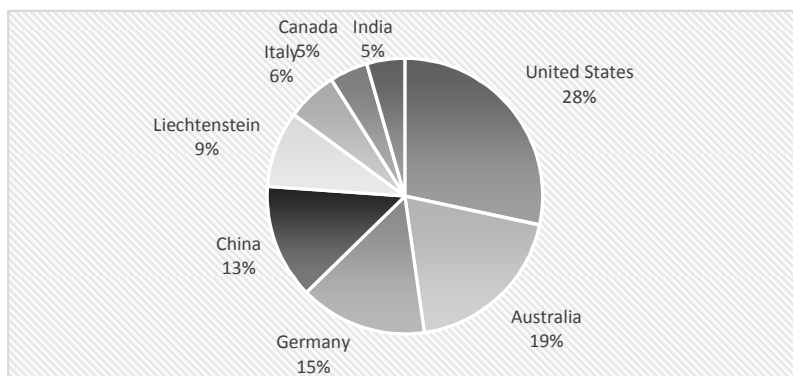


Figura 5 – Volume de publicações por país - <Green IS> (fonte scopus)

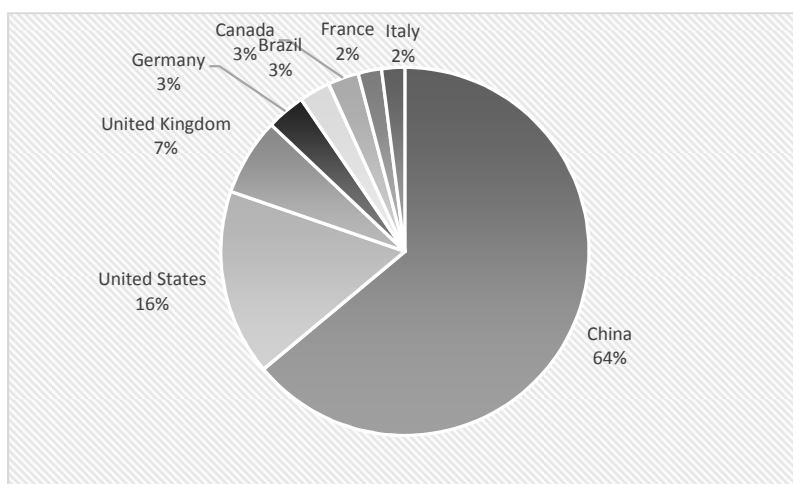


Figura 6 – Volume de publicações por país -(<enterprise resource planning>and<sustainable development – base Scopus)

Ainda com base nos termos palavras *<enterpriseresourceplanning>and<sustainabledevelopment>* efetuou-se um mapeamento utilizando o software VOsViewer. Este software destina-se principalmente para a análise de redes bibliométricas. O programa pode, por exemplo, ser usado para criar mapas de publicações, autores, ou revistas com base em uma citação, co-citação, ou rede de

Chofreh et al (2014) representam o contexto sustentabilidade e ERP conforme figuras (8 e 9) abaixo:



Figura 8 – Visão atual (ERP e Sustentabilidade- Chofreh et al (2014))



Figura 9 – Visão Futura S-ERP (Chofreh et al (2014))

Ainda segundo Chofreh et al (2014) há vários direcionamentos de pesquisa sobre o tema S-ERP, destacando:

- Trabalhar o Conceito do sistema integrado combinando com sustentabilidade
- *design* do sistemaERP
- pré-implementação
- implementação
- pós-implementação

Outros termos pesquisados foram <GREEN IS/IT> e <SUSTAINABILITY> and <ERP system>. Para Green IS a discussão não se concentra especificamente em tópicos relacionados aos sistemas ERP's. O termo Green IT se concentra em discussões sobre o uso de recursos de TI como uma forma que possa reduzir o consumo de energia, prevenção de poluição, com ênfase em virtualização de equipamentos. Trabalhos datados antes do ano

2000, como a pesquisa dos autores Sen et al (2000) discutem sistemas de apoio à decisão voltados para a gestão ambiental.

O termo <SUSTAINABILITY> e <ERP system> apresenta trabalhos discutindo temas que envolvem aspectos sobre o desenvolvimento sustentável do negócio e outros relacionando o ERP com a sustentabilidade na linha de pesquisa do *triple bottom line*.

Abaixo segue uma tabela com alguns trabalhos feitos nesta área e os respectivos assuntos discutidos, combinando na pesquisa ERP e sustentabilidade.

Tabela 1 – Sumário de estudos sobre ERP e Sustentabilidade combinados

Autores	Journal	Aspectos discutidos
Robèrt et al (2002)	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	Mapeamento dos elementos essenciais para o desenvolvimento de sustentabilidade e como esses elementos se relacionam com a aplicação das ferramentas tecnológicas.
Montgomery, N., (2006)	AMR RESEARCH.	Tecnologia da Informação e a questão ambiental – este artigo não discute especificamente o aplicativo ERP, mas começa a integrar a questão sustentável e tecnologia
De Soete et al (2014)	ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY	Life Cycle Assessment (ELCA) e ERP
Koslowski, T (Koslowski, Thomas); Struiker, J (Struiker, Jens) (2011)	BUSINESS & INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING	ERP On Demand Platform
Chofreh et al (2014)	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	Sistema que os autores denominam de S-ERP é discutido como uma solução promissora para resolver problemas de integração na sustentabilidade;
Ruivo, P (Ruivo, Pedro); Neto, M (2011)	SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMACAO, VOL I	KPIs corporativos sustentáveis e Sistemas ERP
Hack e Berg (2014)	SUSTAINABILITY	modelo conceitual para o valor de sustentabilidade da TI.
Melville e Whisnant (2012)	CONFERENCE PAPER	Análise Empírica de implementação de ERP Ambiental

De acordo Hack e Berg (2014), a empresa SAP, líder no mercado mundial de aplicações empresariais, oferece um software GRI (*Global Reporting Initiative*) certificada, que apoia a criação de relatórios de sustentabilidade das empresas. SAP comunicou que 85% dos indicadores quantitativos de diretrizes G3 da GRI estão contidos dentro do sistema. Em linhas gerais, a informação necessária para relatórios de sustentabilidade já está disponível

em grande parte. No entanto, mesmo com um alto grau de padronização e de conteúdo pré-definido disponível no software, isso não evita a definição de outros indicadores para que a corporação considere essenciais para medir, monitorar e reportar o seu desempenho de sustentabilidade. Apesar de suporte de TI, ainda há trabalho de preparação e gestão de mudança considerável a ser empreendido dentro da organização.

Sustentabilidade está ligada à criação de valor a longo prazo. Uma empresa pode compreender, preservar e aumentar o seu valor, medindo seus impactos sobre o meio ambiente, a economia e a sociedade.

Melville e Whisnant (2012) mencionam que não está claro como as experiências sobre ERP convencional podem ser aplicadas ao ERP voltado para gestão sustentável ambiental, pois pode haver novos fenômenos ocorrendo neste novo contexto. ERP ambiental acrescenta novas dimensões de complexidade, incluindo novos tipos de dados, novas fontes de dados e novos interessados. Assim, implementar com sucesso o ERP ambiental pode ser tão ou mais difícil que o ERP convencional.

A crescente demanda por transparência na gestão da sustentabilidade das corporações pode ser trabalhada de uma forma eficaz com o uso da tecnologia da informação, resultando em uma série de benefícios comerciais tangíveis, a saber:

- Aumento de velocidade de coleta de dados, processamento e acesso a informação relevante;
- Aumento da eficiência de processos de negócios com redução de custos relacionados;
- Melhoria da qualidade no monitoramento e divulgação de indicadores de sustentabilidade;
- capacidades analíticas que levam a insights que ajudam a identificar potenciais de melhoria nas operações.

Ao gerar esses benefícios comerciais tangíveis, torna-se importante as corporações desenharem as aplicações como os sistemas ERP visando as capacidades de acesso a informações e dados como base para qualquer relatório, tal como um relatório de sustentabilidade.

Considerando os aspectos acima, observa um *gap* teórico a ser explorado, para desenvolvimento de pesquisas futuras com o tema. Além das implicações teóricas, pode mencionar as contribuições gerenciais que estes estudos podem trazer.

Analisando os resultados obtidos, resumiu-se as algumas oportunidades de pesquisas futuras para este tema.

- Design do sistema ERP voltado para gestão sustentável
 - foco para Relatórios sustentáveis com base no GRI
 - Arquitetura do sistema
 - Componentes

- Integração do sistema
 - Protótipos
 - Indicadores
 - Customização
- Implementação e pós-implementação do aplicativo ERP voltado para sustentabilidade;
 - Alinhamento de Negócios sustentáveis e Sistemas ERP;
 - Estratégia ambiental e ERP ambiental;
 - Definição dos requisitos de um ERP voltado para gestão sustentável;
 - *Cloud-Computing* -ERP e sustentabilidade

O estudo bibliométrico indicou que há um *gap* teórico quando se discute sustentabilidade e sistemas ERP, portanto há várias pesquisas que poderão ser realizados e que poderão representar uma contribuição teórica importante para este tema.

Conclusão

Capacidade de resposta organizacional é um fator crítico para o sucesso de qualquer negócio. Torna-se fundamental que as organizações compreendam e respondam às mudanças em seu ambiente externo e interno. Este dinamismo é construído em torno de troca de informações e ideias relacionadas com a gestão do negócio, progresso e crescimento. Tomando como base este contexto, um dos atuais desafios das empresas consiste em incorporar informações relacionadas com os aspectos sustentáveis (ambiental, econômico e social) com as outras informações da organização. Os sistemas Integrados estão no centro desta discussão, e portanto entender quais são os requisitos necessários para estabelecer esta integração, temas relacionados à implementação, desenho do sistema são alguns dos fatores a serem estudados. As pesquisas atuais destacam estudos de caso apresentando a forma como está sendo trabalhada as informações referentes a sustentabilidade, visto a sua importância para o sucesso empresarial de longo prazo. A gestão da sustentabilidade em toda a empresa vem se tornando diferencial e requer suporte de software para ser realizado de forma eficiente. Importante analisar as ferramentas tecnológicas, como os sistemas ERP, e abordagens sobre sustentabilidade se relacionam entre si e dependem uma da outra, quando utilizado para desenvolver o planejamento para a sustentabilidade.

Referências

- Abreu, M.C.S., Silva Filho, J.C.L., Oliveira, B.C. & Holanda JR., F.L. (2008) Perfis estratégicos de conduta social e ambiental: estudos na indústria têxtil nordestina. *Gestão & Produção*, v.15, n.1, p.159-172.
- Almeida, M. F. L. (2006) Sustentabilidade corporativa, inovação tecnológica e planejamento adaptativo: Dos princípios à ação. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica – PUC-RJ.
- Bao, H.P., Bodapati, S. (2011) *Development of sustainable indicators for products and processes* Proceedings of the ASME Design Engineering Technical Conference, 2 (PARTS A AND B), pp. 977-983.

Boudreau, M.C., Chen, A., Huber, M., (2008). Green IS: building sustainable business practices. In: Watson, R.T. (Ed.), *Information Systems. A Global Text*.

Cai, S., Chen, X., & Bose, I. (2013). Exploring the role of IT for environmental sustainability in China: An empirical analysis. *International Journal of Production Economics*, 146(2), 491-500.

Chofreh, A. G., Goni, F. A., Shaharoun, A. M., Ismail, S., & Klemes, J. J. (2014). Sustainable enterprise resource planning: imperatives and research directions. *Journal of Cleaner Production*, 71, 139-147.

Christofi, A., Christofi, P., Sisaye, S.(2012) Corporate sustainability: Historical development and reporting practices *Management Research Review*, 35 (2), pp. 157-172.

Davenport, Thomas H. (2000). The Future of Enterprise System-Enabled Organizations. *Information Systems Frontiers* 2, no. 2, (August 1): 163-180. <http://www.proquest.com/> (accessed December 9, 2009)

Davenport, Thomas H. and Brooks, Jeffrey D.(2004) Enterprise systems and the supply chain Jeffrey D. Brooks *Journal of Enterprise Information Management* Volume 17 . Number 1 pp. 8-19. 2004 .

de Soete, W., Debaveye, S., De Meester, S., Van der Vorst, G., Aelterman, W., Heirman, B., ... & Dewulf, J. (2014). Environmental Sustainability Assessments of Pharmaceuticals: An Emerging Need for Simplification in Life Cycle Assessments. *Environmental science & technology*, 48(20), 12247-12255.

Dyllick, T., Hockerts, K. (2002), "Beyond the business case for corporate sustainability", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 11 pp.130-41.

Elkington, J. (1998). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Gabriola Island, BC Canada: New Society Publishers

Elkington, J. (2004). Enter the triple bottom line. In A. Henriques & J. Richardson (Eds) *The triple bottom line, does it all add up? Assessing the sustainability of business and CSR* (pp. 1-16). London: Earthscan Publications Ltd.

Gupta O.; PRIYADARSHINI, K.; MASSOUD, S.; AGRAWAL, S. (2004) Enterprise resource planning: a case of blood bank. *Industrial Management & Data Systems*; 104,7, p. 589.

Global Reporting Initiative (GRI). Available online: <http://www.globalreporting.org> (accessed on 13 May 2013).

Hack, S., & Berg, C. (2014). The Potential of IT for Corporate Sustainability. *Sustainability*, 6(7), 4163-4180.

Hayashi, Maria Cristina Piombato Innocentini; Silva, Márcia Regina ; Carlos Roberto Massao Hayashi Marseille (2007): "Um estudo bibliométrico da produção científica sobre a educação jesuítica no Brasil colonial - ENE , ano 8.

Huang, A.; Yen, D.C.; Chou, D.C.; XU, Y. (2003). Corporate applications integration: challenges, opportunities, and implementation strategies. *Journal of Business and Management*; 9,2; Spring , p. 137-150.

Iglori, D. *Economia dos clusters industriais e desenvolvimento*. São Paulo : Fapesp, 2001.

Jenkin, T. A., Webster, J., & McShane, L. (2011). An agenda for 'Green' information technology and systems research. *Information and Organization*, 21(1), 17-40.

Koslowski, D. K. T., & Strüker, J. (2011). ERP On Demand Platform. *Business & Information Systems Engineering*, 3(6), 359-367.

Lee, J.; Siau, K.; Hong, S. (2003). Enterprise integration with ERP and EAI. *Association for Computing Machinery*. New York: Feb. Vol. 46, num 2, p 54.

Macedo, Z.L.(2002) Os limites da economia na gestão ambiental. *Margem*, São Paulo, n.15, p.203-222,

May, P.; Lustosa, M. C.; Vinha, V. (2003) *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Campus,

Melville, N.P.(2010) Information Systems Innovation for Environmental Sustainability. *MIS Quarterly*, 34, 1 1-21.

Melville, N. P. (2012). Environmental sustainability 2.0: empirical analysis of environmental ERP implementation.

- Munoz, Edrisi; Capón-García, Elisabet; Láinez, José M; Antonio Espuña, Luis Puigjaner, (2013) "Considering environmental assessment in an ontological framework for enterprise sustainability" *Journal of Cleaner Production*, Volume 47, Pages 149-164
- Nidumoluet, R., Prahalad, C.K., Rangaswami, M.R., (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Bus. Rev.* 87, 56-64.
- Pishdad, A., & Haider, A. (2013). Responding to external and internal changes: Organizational responsiveness pressures in institutionalising ERP systems. In *Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET)*, 2013 Proceedings of PICMET'13: (pp. 2305-2312). IEEE.
- Pope, J., Annandale, D., & Morrison-Saunders, A. (2004). Conceptualising sustainability assessment. *Environmental impact assessment review*, 24(6), 595-616.
- Robèrt, K. H., Schmidt-Bleek, B., Aloisi de Lardèrel, J., Basile, G., Jansen, J. L., Kuehr, R., ... & Wackernagel, M. (2002). Strategic sustainable development—selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner production*, 10(3), 197-214.
- Rostaing, H. La (1997) *bibliométrie et ses techniques*. Toulouse: Sciences de la Société; Centre de Recherche Rétrospective de Marseille, 1997.
- Ruivo, P., & Neto, M. (2011). Sustainable enterprise KPIs and ERP post adoption. In *Information Systems and Technologies (CISTI)*, 2011 6th Iberian Conference on (pp. 1-7). IEEE.
- Siau, K.; Tian, Y. (2004) Supply Chains integration: architecture and enabling technologies. *The Journal of Computer Information Systems*, vol. 44 No. 3, Spring, p. 67
- Sen, T.K., Moore, L.J., and Hess, T.J. (2000) An Organizational Decision Support System for Managing the DOE Hazardous Waste Cleanup Program. *Decision Support Systems*, 29, pg. 89-109.
- Sroufe, R., Sarkis, J. (2007) *Strategic Sustainability: The State of the Art in Corporate Environmental Management Systems*, Greenleaf, Sheffield, pp.12-18.
- Tam, J.M; Yen, D.C.Y.; Beaumont, M. (2002). Exploring the rationales for ERP and SCM integration. *Industrial Management & Data Systems*, 102, 1/2, pg. 26-34. 2002