

**DESIGN SCIENCE APLICADA ÀS PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO:
REFLEXÕES A PARTIR DO RECENTE HISTÓRICO DE PUBLICAÇÕES
INTERNACIONAIS**

José Osvaldo De Sordi

Doutor em Administração de Empresas pela Fundação Getúlio Vargas – FGV/EAESP
Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração da Universidade Nove de Julho – UNINOVE
de.sordi@uninove.br

Manuel Meireles

Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina – UNIFESP
Professor do Programa de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP
profmeireles@uol.com.br

Cida Sanches

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina – UNIFESP
Professora do Programa de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP
cidasanches@uol.com.br

RESUMO

A abordagem pragmática *Design Science* aplica-se à geração de conhecimento científico a partir do estudo rigoroso de artefatos aplicados à resolução de problemas. Na administração, observa-se sua maior adoção em pesquisas voltadas à gestão de sistemas de informação. No Brasil, no entanto, não há registro da prática dessa abordagem. Esse cenário justifica o objetivo da presente pesquisa: descrever as características centrais da abordagem *design science* com a apresentação de exemplos de pesquisas conduzidas no campo da administração que sejam, preferencialmente, distintas da área de gestão de sistemas de informação. Utilizando-se da análise de conteúdo de artigos recentes que adotaram a abordagem, discutem-se sete diretrizes tomadas como referências para avaliar a adequação e respeito aos fundamentos da abordagem *design science*. Concluiu-se que a observação e consideração das diretrizes pelos pesquisadores são muito desafiadoras, pois demandarão competências múltiplas: percepção do problema e sua importância para o ambiente de negócios; bom discernimento do artefato proposto como elemento da solução; domínio de técnicas que assegurem o rigor necessário à validação do artefato; profundo conhecimento da área que o problema e o artefato estão inseridos; boa comunicação para divulgação junto ao público empresarial e tecnológico.

Palavras-chave: *Design science*; Metodologia de pesquisa; Pesquisas em administração; Artefato; Abordagem pragmática.

1 INTRODUÇÃO

A abordagem *design science* objetiva desenvolver conhecimento que possa ser usado por profissionais em seus campos de atuação para resolução de problemas (Aken, 2005). O termo *design science* é escolhido para destacar a orientação do novo conhecimento ao *design* (de soluções de problemas do mundo real) e as ferramentas necessárias para ações adequadas de domínio dos profissionais. Manson (2006) afirma que o processo de usar conhecimento para planejar e criar um artefato, quando é cuidadosa, sistemática e rigorosamente analisado sobre a efetividade com que atinge a sua meta pode ser chamado de pesquisa. Essa forma de pesquisa é chamada de *design research*.

É importante destacar a diferença entre a abordagem *design science*, objeto da presente pesquisa, com as práticas de *design* de produtos, envolvendo protótipos com a função de pré-teste para averiguação da aceitação de inovações tecnológicas. Nestas últimas, utilizando-se de teorias psicossociais, a preocupação é predizer e explicar fenômenos organizacionais e humanos perante a introdução de inovações tecnológicas, tendo como foco a melhor aceitação e adoção da inovação pela futura comunidade de usuários. Na abordagem *design science*, fundamentada em teorias epistemológicas, o objetivo é desenvolver *corpus* de conhecimentos orientados pelas práticas de implementação, gerenciamento e uso de artefatos (Wastell, Sauer & Schmeink, 2009).

As motivações para idealização e realização da presente pesquisa originaram-se a partir das seguintes informações: (a) crescente proliferação e adoção da abordagem *design science* em diversas áreas da academia, em especial das não *hard science*, ou seja, daquelas de cunho prático e aplicado, como a engenharia, a medicina e a administração (Aken & Romme, 2009); (b) na administração, as pesquisas com abordagem *design science* concentram-se fortemente na área da gestão de sistemas de informação (Truex, Cuellar & Takeda, 2009) e (c) não aplicação da abordagem *design science* pelas pesquisas publicadas em revistas e congressos científicos brasileiros da área da ciência da administração.

A constatação do tópico “c” ocorreu por intermédio de pesquisa exploratória realizada pelos próprios pesquisadores e autores deste artigo. Foram pesquisados artigos publicados entre os anos de 2004 e 2009 em oito importantes revistas científicas da área da ciência da administração, que disponibilizam seus artigos em versão eletrônica: *Brazilian Administration Review* (BAR), *Cadernos EBAPE.BR*, *Revista de Administração Contemporânea* (RAC), *Revista de Administração de Empresas* (RAE), *Revista de Administração de Empresas Eletrônica* (RAE.e), *Revista Brasileira de Administração Pública* (RAP), *Revista de Administração da Universidade de São Paulo* (RAUSP), e

Revista Eletrônica de Administração (REAd). Além das revistas científicas, foram feitas pesquisas nos anais dos seguintes congressos: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), realizados no período entre 2004 e 2009, Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD, ocorridos nos anos de 2006 e 2008.

A versão digital dos artigos foi gravada em diretório digital e, na sequência, executou-se o módulo de indexação do software *Google Desktop* para esses artigos. Após a indexação dos artigos, utilizou-se o módulo de pesquisa do *Google Desktop* para pesquisar a presença do termo *design science* nos textos dos artigos já indexados. Estes procedimentos identificaram três artigos que apenas citavam o termo *design science* na sua lista de referências, por causa do título de uma das obras citadas no texto. As três obras, porém, não aplicavam a abordagem *design science* ou mesmo a citavam em outras partes do texto. Como exemplo dessas três ocorrências, cita-se o artigo de Figueira, Sugano e Sette (2008, grifo nosso, p. 16) que continha o termo descrito no título de uma das obras da lista de referências: “Osterwalder, A. *The business model ontology - a proposition in a design science approach*. 2004. 172 p. (These) - Universite de Lausanne”.

Por ser uma abordagem muito recente, entende-se que a não aplicação da abordagem *design science* pelos membros da academia brasileira em ciência da administração se deve à falta de informação e a potencial insegurança que todo e qualquer método novo gera quanto à sua aplicação. Dessa percepção se derivou a versão preliminar de objetivo específico desta pesquisa: descrever as características centrais da abordagem *design science*.

Na academia internacional, os exemplos e aplicações da *design science* na administração estão muito concentrados entre os pesquisadores da área de gestão de sistemas de informação, decorrente da proximidade deste grupo com pesquisadores da área de engenharia de software, área com amplo domínio e prática da abordagem *design science*. A fim de evitar esta percepção de **abordagem de nicho**, julgou-se pertinente complementar o **objetivo** específico, ficando assim definido:

- Descrever as características centrais da abordagem *design science* com a apresentação de exemplos de pesquisas conduzidas no campo da administração que sejam, preferencialmente, distintas da área de software e gestão de sistemas de informação.

Dessa forma, as motivações e, conseqüentemente, as justificativas para a presente pesquisa foram: colaborar com a divulgação e apresentação técnica da abordagem *design science* entre os pesquisadores brasileiros e evidenciar que esta abordagem pode ser aplicada às diversas áreas de interesse das pesquisas em administração.

Esta pesquisa amplia e contextualiza, para a realidade da academia brasileira de administração, experiências e esforços realizados por outros pesquisadores, como Hevner, March e Park (2004), em termos de divulgar e conceituar a abordagem *design science*. Desde 2004, observa-se a publicação de artigos descritivos e exploratórios sobre *design science*, tendo como objetivo a divulgação e institucionalização da abordagem entre a comunidade científica.

2 METODOLOGIA

A pesquisa pode ser descrita como de natureza qualitativa e exploratória, uma vez que objetiva gerar maior compreensão sobre a abordagem *design science* – suas características e sua aplicabilidade em pesquisas no campo da administração.

O desenvolvimento dos trabalhos teve início com a pesquisa de artigos internacionais que abordavam *design science*. Adotou-se como fonte primária de pesquisa os artigos disponíveis na base de dados de artigos científicos ProQuest. Esta base foi selecionada pelas seguintes razões: por disponibilizar um volume considerável de revistas científicas – mais de 2 mil –, por ter forte orientação para a área de administração e pela disponibilidade de acesso dos pesquisadores. Por apresentar artigos e revistas de qualidade, que atendem às exigências e rigores requeridos aos textos científicos, e em quantidade (disponibilidade de muitos periódicos científicos), a base de artigos ProQuest pode ser considerada como representativa das pesquisas no campo da administração,

A seleção de artigos foi realizada a partir das seguintes parametrizações do software de busca do ProQuest:

- a) Ter o termo *design science* descrito ao longo do texto do artigo, para tal, utilizou-se o operador lógico do Pro-Quest *documente text = design science*;
- b) Ter empregado de fato a abordagem *design science*. Para tanto, foi necessário a apreciação do texto completo, o que implicou que a pesquisa descrita no procedimento anterior fosse realizada apenas para registros de textos completos, ou seja, a opção *Full text documents only* foi assinalada como ativa.

A pesquisa foi realizada em abril de 2010, informação importante considerando que a base de dados ProQuest é bastante dinâmica em termos de atualização de artigos e volumes de revistas científicas disponíveis na base de dados. Muitas revistas só disponibilizam textos completos de seus artigos após a carência de um ano da publicação do volume aos assinantes da revista. Esta é uma das razões para a menor quantidade de publicações de artigos sobre *design science* no ano de 2009, em comparação com o acervo do ano de 2008.

A pesquisa realizada na base de dados ProQuest identificou 130 artigos. Como pesquisa prévia, antes da análise de conteúdo detalhada destes, realizou-se uma leitura rápida dos 130 textos, o que Bardin (2009) denomina de **leitura flutuante**. Dessa análise inicial dos textos foi possível excluir os artigos que não abordavam *design science* sob nenhum dos ângulos de interesse: que fosse de divulgação da abordagem (artigos conceituais) ou que apresentasse pesquisas com adoção da abordagem *design science*. A análise flutuante dos 130 artigos iniciais resultou na identificação de 38 artigos de interesse para a fase seguinte de análise de conteúdo. O Gráfico 1 descreve algumas características desses 38 artigos.

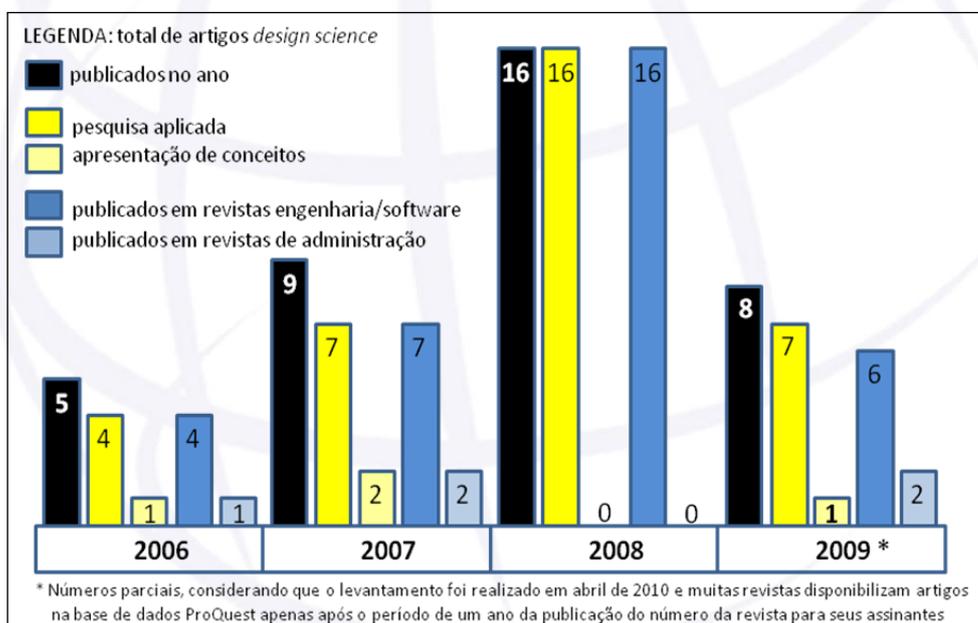


Gráfico 1 – Descritivo dos 38 artigos utilizados como amostra de pesquisas Design Science

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para atender ao objetivo da pesquisa de descrever as características centrais da abordagem *design science*, realizou-se a aplicação de técnicas de análise de conteúdo no *corpus* dos textos das sete pesquisas aplicadas de *design science* identificadas em 2009. A escolha pelas pesquisas publicadas no ano de 2009 ocorreu em função da restrição de tempo e recursos para análise das demais 27 pesquisas aplicadas e por serem as pesquisas com maior distanciamento de tempo da divulgação da abordagem *design science*, esperando-se, assim, maior compreensão da abordagem pelos autores e, conseqüentemente, pesquisas mais completas e fidedignas com relação à prática dos preceitos da abordagem. Para as pesquisas retratadas nesses sete artigos, realizou-se análise de conteúdo detalhada a fim de observar o atendimento do conjunto das sete diretrizes centrais da abordagem *design science* sistematizadas por Hevner et al. (2004). Dessa forma, os sete artigos utilizados a título de exemplificação e comentários das diretrizes centrais da abordagem *design science* foram:

- [A1] Barclay e Osei-Bryson (2009)
- [A2] Atkinson, Gutheil e Kennel (2009)
- [A3] Piramuthu e Shaw (2009)
- [A4] Chatterjee, Sarker e Fuller (2009)
- [A5] Druckenmiller e Acar (2009)
- [A6] Mittleman (2009)
- [A7] Nan e Johnston (2009)

Dos 38 artigos observou-se que apenas 5 (13%) foram publicados em revistas da área de administração, os outros 33 (87%) foram publicados em revistas da área de engenharia de software ou gestão de sistemas de informação. O grupo de 5 artigos publicados em revistas de administração também foi objeto de análise detalhada, para corroborar com a complementação do objetivo da pesquisa, o de discutir e exemplificar a abordagem *design science* a partir de pesquisas conduzidas no campo da administração que fossem, preferencialmente, distintas da área de software e gestão de sistemas de informação. Assim, acresceram-se aos sete artigos anteriores outros cinco para aplicação das técnicas de análise de conteúdo no *corpus* de seus textos, foram estes:

[A8] Mathieson (2007)

[A9] Romme e Endenburg (2006)

[A10] Aken e Romme (2006)

[A11] Druckenmiller e Acar (2009); também selecionado nos critérios anteriores

[A12] Smart, Bessant e Gupta (2007)

Antes de analisar os artigos recentemente publicados com aplicação da abordagem *design science*, apresenta-se na seção seguinte a fundamentação teórica referente às boas práticas para condução de pesquisas com o emprego da abordagem em questão. Trata-se da descrição das sete diretrizes centrais da abordagem *design science* segundo Hevner et al. (2004). Para melhor explanação e entendimento das diretrizes, situações retratadas nos sete artigos selecionados de 2009 (referentes às pesquisas *design science* aplicadas) são apresentadas e comentadas ao longo da exposição de cada uma das diretrizes.

3 DIRETRIZES PARA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM *DESIGN SCIENCE*

Hevner et al. (2004) sistematizaram um conjunto de sete diretrizes que se tornaram referência para pesquisadores, revisores, editores e leitores no que concerne a compreender e avaliar o método de pesquisa *design science*. Tais diretrizes devem ser criteriosamente observadas em qualquer pesquisa que adote a abordagem *design science*. As diretrizes consideradas são apresentadas a seguir.

DIRETRIZ 1: *Design science* tem como objeto de estudo um artefato.

Artefato, de acordo com Simon (1969), é tudo o que não é natural, é algo construído pelo homem. Os princípios da *design science* têm suas raízes na engenharia das coisas artificiais e os Sistemas de Informação (SI) são um perfeito exemplo de sistemas artificiais. SI são implementados dentro de uma organização com o objetivo de incrementar a eficiência desta. Tais sistemas não obedecem às leis naturais ou às teorias comportamentais, pelo contrário, a criação deles confia num núcleo de teorias que são aplicadas, testadas, modificadas e expandidas por meio da experiência, criatividade, intuição e capacidade de resolver problemas do pesquisador (Markus, Majchrzak & Gasser, 2002; Walls, Widmeyer & El Sawy 1992). Orlikowski e Iacono (2001) dizem que o artefato SI

é o **principal assunto do coração** do campo SI. São exemplos de artefatos, especialmente no campo da TI, constructos, modelos, métodos e geradores de instâncias (*instantiations*). *Instantiations* em *design science* são exemplos concretos, como modelos ou protótipos.

Druckenmiller e Acar (2009, p. 224) em suas pesquisas desenvolveram um software gerador de instâncias como artefato.

The body of this paper describes the development of a CSM tool that instantiates a general theory of problem framing in a prototype software tool. The objective was to create a computerized device that accomplishes the primary core of CSM's "backward" and "forward" analysis capability for full situation analysis, and yet is easy for the general user to learn and use. We describe several iterations of the generate-test cycle, the problems encountered and solutions found in the iterative design search process.

Nan e Johnston (2009, p. 270) utilizaram um simulador como artefato. Em relação a isso os autores assim se expressaram:

The simulator is essentially an artifact developed based on the design science approach (Hevner et al., 2004). [...]Although the findings from the simulator cannot be applied in a strict numeric sense, they help us realize nuances of GSS facilitation that are difficult to identify in either laboratory or field studies. For example, by designing facilitation behavioral rules in the multi-agent model, we achieve an in-depth understanding about how facilitation may affect GSS use by modifying the inputs to the decision, belief, or learning functions of agents. Moreover, when conducting experiments in the simulator, we identify new questions (e.g., the timing of the presence of facilitation) and perform immediate follow-up research.

Atkinson et al. (2009, p. 754) fizeram uso de um artefato que se constituiu num programa de computador:

The current version of the tool is being implemented in Java, using EMF/Ecore technology as the basis for the repository and GMF as the basis for the rendering engine. Thus, the starting point for our current implementation was the realization of the PLM as an Ecore model. Other implementation approaches are, of course, possible as well.

DIRETRIZ 2: O problema é relevante.

Hevner et al. (2004) afirmam que o problema precisa ser motivante, interessante e a sua solução ser útil para os usuários. A *design science* volta-se para soluções de base tecnológica e atreladas a importantes problemas empresariais. Neste contexto, de acordo com Simon (1969), um problema pode ser definido como a diferença entre um objetivo-meta e o corrente estado do um sistema. Resolver o problema, dessa forma, consiste em desenvolver ações para reduzir ou eliminar as diferenças. Além da organização ser entendida como um artefato complexo (Simon, 1969), há o desafio contínuo do alcance de metas (Goldratt, 1992). Metas devem ser alcançadas respeitando as condições necessárias de atuação, impostas pelos grupos de poder, que são: Clientes (qualidade, preço); Empregados (salários, empregos); Governo (impostos, condições de trabalho). Estes objetivos da organização engendram, conseqüentemente, problemas empresariais e oportunidades frequentemente relacionados a custo e renda. Para isso, os SI passam a ser chamados para contribuir para tais objetivos. Tais problemas relacionados ao aumento de eficácia, à elevação da eficiência, à redução de custos ou de prazos, passam a ser relevantes porquanto estão associados à sobrevivência da empresa. Druckenmiller e Acar (2009) quanto a esta diretriz, com relação a sua pesquisa que adota *design science*, afirmam:

Problem relevance: This research proposes a solution to the problem raised by Richmond (1994) and the Systems Thinking movement in their addressing the facilitation and cognitive load problem of System Dynamics modeling. In an effort to enable adoption of the Systems Thinking approach in organizations, we elaborate and test a theory of problem formulation and framing that allows practitioners to develop Systems Thinking models themselves.

Quanto à relevância do trabalho e pesquisa realizado por Nan e Johnston (2009), eles argumentam que este se baseia no fato de ser um dos primeiros estudos a considerar o problema de coordenação em transição para sistemas de suporte a grupos (*group support systems* ou GSS).

Na alegação de conhecimento científico pragmático “há uma preocupação com as aplicações, ‘o que funciona’, e soluções para os problemas” (Creswell, 2007, p. 29). Considerando-se os pressupostos da *design science*, de identificação de problema relevante e construção e validação rigorosa de artefato para sua resolução, tem-se que o paradigma ou alegação do conhecimento empregado pela abordagem *design science* é o pragmatismo.

DIRETRIZ 3: Avaliação rigorosa.

A utilidade, qualidade e eficácia da *design science* devem ser demonstradas rigorosamente por meio de métodos precisos para avaliação do resultado produzido (Hevner et al., 2004). Avaliação é um componente crucial do processo de pesquisa. A avaliação do resultado do *design science* é frequentemente fundamentada nas exigências empresariais que de modo usual ocorrem no contexto da utilidade, qualidade, beleza (estilo) do artefato produzido. A avaliação inclui também a integração do artefato com a infraestrutura técnica do ambiente do negócio. De acordo com Johansson (2000), no ambiente da Tecnologia da Informação, os artefatos podem ser avaliados em termos da sua funcionalidade, da perfeição, da consistência, precisão, desempenho, confiabilidade, *usability*, ajuste à organização, entre outros atributos de qualidade pertinentes. Quando métricas analíticas são apropriadas, os artefatos projetados podem ser avaliados matematicamente. Salton (1988) afirma que em caso de algoritmos de busca, os resultados podem ser avaliados precisamente em termos da precisão do que se retorna (resultados) e do que ainda há para se explorar na base (princípio da revocação).

A avaliação de artefatos projetados é feita por meio de metodologias disponíveis na área científica. O Quadro 1 mostra um resumo delas, segundo Hevner et al. (2004). A escolha do método a ser empregado é importante, pois ele deve ser o mais apropriado aos objetivos da avaliação. No caso de testes, do tipo *black box*, há um dispositivo ou objeto que exhibe apenas os dados de entrada e de saída, sem que se tenha conhecimento do processamento interno. Já o teste *white box* envolve um teste estrutural ou orientado à lógica para avaliar o comportamento interno do componente de software. Essa técnica trabalha diretamente sobre o código fonte para testar, por exemplo, o fluxo de dados, os caminhos lógicos e códigos específicos. Druckenmiller e Acar (2009, p. 224) desenvolveram testes de capacidade de uso:

The paper also summarizes usability testing results. We conduct usability testing of the initial prototype according to standard procedures described in the usability testing literature. The details of these tests have been reported elsewhere in the literature (Druckenmiller et al., 2007); still, we summarize the findings in this article following the description of the development of the software.

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	
OBSERVAÇÃO	Estudo de caso: estudo profundo do artefato no ambiente da empresa
	Estudo de campo: monitorar o uso do artefato em múltiplos projetos
ANALÍTICA	Análise estática: exame da estrutura do artefato referente a qualidades estáticas (por exemplo: complexidade)
	Análise da arquitetura: estudo do ajuste do artefato à arquitetura do SI
	Otimização: demonstração da otimização das propriedades do artefato
	Análise dinâmica: estudo das qualidades dinâmicas do artefato em uso (exemplo: performance)
EXPERIMENTAL	Experimento controlado: estudo do artefato em ambiente controlado para análise das suas propriedades, como por exemplo: usabilidade
	Simulação: análise do artefato com dados artificiais
TESTES	Teste funcional (Black Box): execução do artefato para descobrir falhas e identificar defeitos por meio de dispositivos específicos.
	Teste estrutural (White Box): teste de desempenho em relação a métricas na implementação do artefato (por exemplo: teste de endereços)
ARGUMENTAÇÃO	Argumentação: uso de informação com base científica para construir um argumento convincente da utilidade do artefato
	Cenários: construção detalhada de cenários em torno do artefato para demonstrar sua utilidade

Quadro 1 – Métodos de avaliação utilizáveis em *design science*

Fonte: Hevner et al. (2004).

Barclay e Osei-Bryson (2009, p. 78) destacam no trabalho desenvolvido por eles o seguinte conjunto de medidas:

The principles of the Project performance scorecard (PPS) are adopted within the context of a program to provide a basis through which programs can be evaluated. PPS establishes that several considerations are important to aid in evaluating the contributions of project activities: stakeholders, project process, benefit, quality, learning and innovation, and use (Barclay, 2008).

DIRETRIZ 4: A *design science* efetivamente contribui para a área de conhecimento do artefato.

Uma questão fundamental em qualquer tipo de pesquisa é: ‘Quais são as contribuições inovadoras e interessantes que a pesquisa proporciona?’. Segundo Hevner et al. (2004), a *design science* tem potencial para produzir três tipos de contribuições baseadas na inovação, generalidade e importância do artefato projetado. Um ou mais destes tipos de contribuição devem ser considerados na pesquisa:

- **Projeto do artefato.** A maioria das contribuições da *design science* é a criação do próprio artefato. O artefato deve ser uma solução para um problema até então não solucionado. Pode constituir-se numa expansão da base do conhecimento ou a aplicação de conhecimento existente sob uma ótica inovadora. A pesquisa em SI abrange a aplicação em ambiente apropriado. Metodologias para desenvolvimento de sistemas, projetos de ferramentas e protótipos de sistemas são exemplos de artefatos.
- **Ampliação dos fundamentos.** Os resultados da *design science* possibilitam que sejam feitas adições à base de conhecimentos existente. Os resultados da *design science* podem ser definição de constructos, métodos ou extensões de técnicas que melhorem as teorias, as estruturas (*frameworks*), os instrumentos, conceitos, modelos, métodos e protótipos existentes, ou incrementem a base de conhecimentos referentes a técnicas de análise de dados, procedimentos, medidas e critérios de validação.
- **Desenvolvimento de novas metodologias.** O criativo desenvolvimento e uso de métodos de avaliação possibilita a contribuição da pesquisa *design science* para o desenvolvimento de novas metodologias. Hevner et al. (2004) consideram que medidas e métricas para avaliação são componentes cruciais da pesquisa em *design science* e constituem-se, também, em contribuição para a expansão da base de conhecimento existente.

No ambiente de SI, os artefatos têm que representar o negócio, o ambiente no qual a tecnologia é aplicada e os SI, que, por si sós, são modelos do negócio. A síntese disso é que a pesquisa deve demonstrar uma clara contribuição para o ambiente empresarial, resolvendo um problema importante, até então em aberto. O trabalho de Druckenmiller e Acar (2009, p. 225), por exemplo, demonstra que os autores contribuíram com um artefato e também para o desenvolvimento de uma nova teoria:

Research contribution: This research makes several contributions. First is the software prototype itself. Hevner et al. (2004) note that, in the design-science paradigm, the artifact (in this case our CSM Tool) is itself a research contribution. In short, we are contributing a new tool for group model building and Systems Thinking, based on an innovative theory of general problem formulation and specifically aimed at Richmond's (1994) problem. Additionally, the research contributes to understanding the role of design science and usability testing as tools for ThinkLet construction; this offers a new avenue for agent-based modeling and simulation tools.

Atkinson et al. (2009, p. 748) explicitam a contribuição da pesquisa que desenvolveram por meio de diversas soluções que ampliam os fundamentos e possibilitam que sejam feitas adições à base de conhecimentos existente:

Current status. No existing DSM tool has a constraint language or checking mechanism that recognizes and explicitly supports ontological classification.

Solution. The solution to this requirement is an enhanced constraint language that is “aware” of the semantics of ontological classification and the concepts defined in the previous sections and allows constraints to span more than one ontological classification level. An example of a constraint in a “deep” constraint language of this kind is shown below:

```
context Profession inv
NonNegativeSalaries:self:allInstance().:salary >=0
and self:allInstances().:allInstances().:salary >=0
```

Chatterjee et al. (2009, p. 160) destacaram as implicações práticas do trabalho:

The study here has important implications for practice. It provides prescriptions for designing better ethically driven collaborative processes and, thus, incorporates prescriptions for ethical decision making. We believe the practical implementation of such practices would lead to a greater quality of work life and better satisfaction in terms of collaborative efforts. Furthermore, we believe the practical implementation would also result in a greater recognition of ethical issues among employees. All in all, collaborative work practices designed and implemented using the considerations presented here have a significant potential for impacting businesses and how they are managed.

DIRETRIZ 5: Pesquisa rigorosa.

Pesquisa por meio de *design science* requer a aplicação de métodos rigorosos, tanto na construção como na avaliação do projeto do artefato. O rigor é avaliado frequentemente pela aderência da pesquisa a uma apropriada coleção de dados e a análises técnicas corretas. Exemplificando, Druckenmiller e Acar (2009, p. 224) comentam com relação a esta diretriz:

Research rigor: [...] This research has been instantiated in a prototype system now tested through the accepted usability testing procedures described in the usability testing literature. While the test plan and procedures have been reported elsewhere in the literature (Druckenmiller et al., 2007), we summarize the test results in this paper as evidence of the evaluation of the research through testing. We also argue that usability testing has an integral role in design science research and shares much of its goals and procedural base.

DIRETRIZ 6: Uso eficiente de recursos.

Empregam-se recursos disponíveis para se alcançar os fins satisfazendo as leis do ambiente pertinente ao problema. Uma pesquisa bem conduzida requer conhecimento tanto do domínio de aplicação quanto do domínio da solução. O artefato ou seu processo de criação é a melhor solução num dado espaço-tempo. A natureza interativa do processo de projeto permite contínuo *feedback* entre as fases de construção para incrementar a qualidade do sistema objeto de estudo.

Pelas características específicas desta diretriz, a sua constatação em qualquer trabalho só pode ser feita se houver declaração específica dos autores referente ao assunto.

DIRETRIZ 7: Comunicação dos resultados.

Os resultados da pesquisa *design science* são apresentados a diversas audiências com detalhes adequados a cada uma. As apresentações consideram detalhes específicos de acordo com o público-alvo. Por exemplo, Druckenmiller e Acar (2009, p. 224), quanto a esta diretriz, expressaram os focos adotados consoante o público-alvo:

Research Communication: For collaboration engineers, this research focuses on the development of a new tool for construction of ThinkLets in the organizing pattern of interaction. Our research describes an easy-to-use tool for Systems Thinking and conceptual modeling of problem situations. For researchers, it provides an excellent example of the design-science paradigm applied to developmental collaboration engineering research. And for practitioners, it offers a description of an easy-to-use software tool for practical use in consulting situations involving group model building and systems thinking.

4 ANÁLISE DE ARTIGOS *DESIGN SCIENCE*

Nesta seção são desenvolvidas análises de dois agrupamentos de artigos que adotam a abordagem *design science*: a) os publicados recentemente, em 2009, portanto mais atuais e completos em termos de representação do estado atual de aplicação da abordagem; b) os que discutem *design science* diretamente associado a temas de interesse da administração, ou seja, mais pertinentes e significativos aos que pretendem compreender e analisar sua aplicação no campo da administração.

4.1 ARTIGOS RECENTES SOBRE PESQUISA APLICADA COM ABORDAGEM *DESIGN SCIENCE*

Para cada um dos sete artigos identificados no ano de 2009, como pesquisa aplicada com adoção da abordagem *design science*, procurou-se no *corpus* de seus textos, com a aplicação de técnicas de análise de conteúdo, a presença das sete diretrizes destacadas por Hevner et al. (2004). A análise das diretrizes nesses artigos está resumida na Tabela 1. As colunas correspondem aos sete

artigos analisados e as linhas às sete diretrizes. Na intersecção de linha com coluna, os números representam o grau de transparência e respeito do texto da pesquisa com as diretrizes para aplicação da abordagem *design science*. As notas foram atribuídas de 0 (zero) a 4 (quatro), em que 0 indica uma ausência de atenção à diretriz ou uma presença difusa, e a nota 4, uma presença clara e indiscutível de respeito à diretriz.

Logo após a leitura flutuante dos 130 artigos e identificação dos 38 artigos pertinentes com a abordagem *design science*, definiram-se os códigos para aplicação da técnica de análise de conteúdo no *corpus* dos textos. A definição dos códigos para desenvolvimento da análise de conteúdo, segundo Bardin (2009), é um dos papéis centrais do pesquisador e está associado ao trabalho de poda, aquele de delimitar as unidades de codificação ou registro. Os códigos foram definidos com o propósito de facilitar a identificação de partes do texto que enderecem as sete diretrizes para pesquisa *design science* destacadas por Hevner et al. (2004). Para os sete artigos publicados em 2009, referentes à abordagem *design science* aplicada, realizou-se a leitura detalhada e, na sequência, a pesquisa de códigos ao longo do texto. Os códigos estipulados para pesquisa dos textos dos artigos para cada uma das sete diretrizes de Hevner foram:

- 1ª Diretriz: ***artifact, object, framework e prototype;***
- 2ª Diretriz: ***business, problem, solution e value;***
- 3ª Diretriz: ***method; evaluation, utility e quality;***
- 4ª Diretriz: ***contribution, creation, development e result***
- 5ª Diretriz: ***rigor, research, testing e method;***
- 6ª Diretriz: ***process, resources e environment;***
- 7ª Diretriz: ***practitioner, audience e communication.***

A averiguação do atendimento das pesquisas com relação à primeira diretriz da *design science*, de declaração do artefato, ocorre para a maioria dos artigos de forma bastante simples e direta logo pela pesquisa do primeiro código: *artifact*. Identificaram-se os seguintes artefatos: para [A1], o *multi-objective realization method* (MORE); para [A3], o *generic adaptive decision support systems framework*; para [A4], a *conceptual schema for a fundamental artifact having ethical features derived from the deontological view of ethics*; para [A5], a *computerized device that accomplishes the primary core of Comprehensive Situation Mapping (CSM), backward and forward analysis capability for full situation analysis*, para [A7], *multi-agent simulator for group support systems (GSS)*.

Tabela 1 – Análise das diretrizes *design science* para artigos de 2009 no Pro-Quest

DIRETRIZ	ASPECTO(S) ANALISADO(S) PARA DIRETRIZ	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
1 ^a	A pesquisa declara como objeto de estudo um artefato	4	3	4	4	4	0	4
2 ^a	A solução de base tecnológica desenvolvida (o artefato) associa-se a problemas relevantes ao negócio	4	1	4	1	4	-	4
3 ^a	A utilidade, qualidade, e eficácia do artefato projetado são demonstradas rigorosamente	0	1	2	4	4	-	1
4 ^a	A pesquisa cria artefato que é solução para um problema até então não solucionado	0	0	4	0	4	-	4
	Os resultados da pesquisa permitem adições à base de conhecimentos existente	4	2	2	0	1	-	0
	Os resultados da pesquisa contribuem para o desenvolvimento de novas metodologias	0	0	0	2	0	-	0
5 ^a	Há a aplicação de método rigoroso para construção ou validação do artefato	2	0	2	0	3	-	2
6 ^a	Empregaram-se recursos disponíveis para se alcançar os fins satisfazendo as leis do ambiente pertinente ao problema	2	0	1	0	3	-	1
7 ^a	Os resultados da pesquisa <i>design science</i> foram apresentadas a diversas audiências com detalhes adequados a cada uma.	4	0	3	3	4	-	2
Legenda: de (0) totalmente não contemplado na pesquisa até (4) totalmente contemplado pela pesquisa		20	7	22	14	27	-	18

Fonte: Elaborado pelos autores.

Alguns artefatos não estavam explicitamente declarados, como foi o caso da pesquisa [A2] que não emprega ao longo do seu texto a palavra artefato (*artifact*) ou outro sinônimo. Com um pouco

mais de pesquisa, utilizando-se outros códigos de pesquisa, identificou-se o artefato da pesquisa: *a prototype implementation of a new kind of modeling infrastructure*. O artigo [A6] aborda mais um conceito associado ao design de espaços físicos (arquitetura de espaços), no caso, as características de ambientes colaborativos e inovativos para equipes de profissionais da engenharia da computação. Não aborda um artefato conforme proposto pela abordagem *design science*, trata-se de denominação equivocada do termo *design science* enquanto metodologia empregada pela pesquisa. Por esta razão, o artigo [A6] não foi analisado para as demais diretrizes.

A observância da segunda diretriz da *design science*, artefato associado a um problema relevante ao negócio, não foi possível de ser realizada na íntegra, uma vez que envolveria especialistas nas diferentes áreas do saber a fim de avaliar se o problema é relevante ou não para o ambiente do negócio. A análise realizada foi mais do ponto de vista sintático que semântico, ou seja, verificou se as pesquisas descritas nos artigos evidenciavam e discutiam a relevância do artefato do ponto de vista de sua aplicação para resolução do ambiente de negócios.

Muitos artigos caracterizam um problema de ordem técnica para grupos técnicos. Por exemplo, o [A2] descreve alguns desafios de analistas de sistemas e de técnicos voltados ao desenvolvimento de softwares. Há a declaração de um público de interesse no artefato proposto pela pesquisa que se beneficiará deste, porém, não foram observadas a descrição e percepção de um problema empresarial relevante. Dificuldade similar encontrou-se no artigo [A4]. Os problemas tratados pela *design science* devem ser relevantes dentro da perspectiva empresarial. De natureza ampla e complexa, tais problemas demandam ações atreladas à estrutura organizacional, às tecnologias e às pessoas da organização para a inserção e eficácia dos artefatos no ambiente da organização.

O artigo [A1] apresenta argumentação que associa o artefato projetado com problemas do ambiente empresarial. Na seção inicial de introdução há, inclusive, uma subseção de texto denominada ***The 'Stakeholders' Perspectives***. Destaca-se que dos sete artigos identificados no ano de 2009, como pesquisa aplicada com utilização da abordagem *design science*, este é um dos dois artigos cujos autores não são pesquisadores e/ou profissionais especificamente da área de informática. Trata-se de um artigo publicado em revista de gestão de projetos (*Project Management Journal*) e desenvolvido por pesquisadores da área de informática que pesquisam temas mais próximos da administração, como gestão do conhecimento e gestão de projetos.

A terceira diretriz da *design science*, referente às comprovações rigorosas da utilidade, qualidade e eficácia do artefato projetado, é percebida de forma mais escassa e pontual nos artigos. No artigo [A5] exploram-se percepções e resultados alcançados com a utilização de protótipos do artefato.

A quarta diretriz aborda a contribuição da pesquisa para a área de conhecimento do artefato. Tais contribuições são, geralmente, feitas de três modos: pela criação do próprio artefato; pela adição à base de conhecimentos existente e pelo desenvolvimento de novas metodologias. No trabalho [A5] a contribuição foi feita com a criação de um artefato e por contribuições teóricas; o trabalho [A2] destacou-se por contribuir para ampliação de conhecimento existente, mas a contribuição poderia ser mais fortemente explicitada. O trabalho [A4] destacou as implicações práticas do trabalho, resultados que podem, dentro do ciclo de geração do conhecimento (Argyris, 1991), contribuir para o desenvolvimento de novas metodologias.

A quinta diretriz exige que a pesquisa seja rigorosa, isto é, que faça uso de uma apropriada coleção de dados e de análises técnicas corretas. O trabalho [A5] destaca que a pesquisa obedeceu ao rigor metodológico produzindo evidências dos resultados. Os trabalhos [A1], [A3] e [A7] também apresentam esquemas e tabelas mostrando a observância desta diretriz.

A sexta diretriz refere-se ao uso eficiente de recursos durante a pesquisa, isto é, ao uso correto de recursos disponíveis para se alcançar os objetivos da pesquisa respeitando-se as regras do ambiente no qual o problema se desenvolve. Esta diretriz não é de fácil identificação nos trabalhos, salvo se houver declaração específica dos autores referente ao assunto. Isso observa-se no artigo [A5] e, em menor intensidade, no trabalho [A1].

Por fim, a sétima diretriz requer que os resultados da pesquisa sejam apresentados a diversas audiências com detalhes adequados a cada uma. Obviamente que a própria difusão do trabalho por meio de uma revista científica já é uma demonstração parcial do atendimento a esta diretriz. O trabalho [A5] declarou que foram feitas comunicações da pesquisa especialmente para engenheiros, pesquisadores e operadores (*practioners*). Para cada uma das audiências foram usadas comunicações distintas.

4.2 ARTIGOS *DESIGN SCIENCE* PUBLICADOS EM REVISTAS ESPECIALIZADAS DA ADMINISTRAÇÃO

Da pesquisa inicial no ProQuest, que retornou 130 artigos, identificaram-se com a **leitura flutuante** 38 pertinentes com a abordagem *desing science*. Destes, apenas cinco foram publicados em revistas científicas da área de administração e que não fossem especializadas em gestão de sistemas de informação ou engenharia de software. Para esses cinco artigos procedeu-se à análise destacando: o tema da área de gestão abordado, o artefato projetado em questão (protótipo, processo, framework...), os conceitos administrativos explorados na pesquisa, o público-alvo em termos de praticantes e

potenciais beneficiários do artefato e a relevância do novo *design* para este público. Os cinco exemplos ilustram o emprego da abordagem *design science* em áreas tradicionais da administração, como: estratégia, ética nas organizações, gestão de projetos e inovação. Um resumo das pesquisas *design science* publicadas em revistas especializadas da administração pode ser visto no Quadro 2.

Título/Identificador	Towards a Design Science of Ethical Decision Support / [A8]
Journal / Autor(es)	<i>Journal of Business Ethics</i> / Kieran Mathieson
Tema da Gestão	Tomada de decisão
Artefato	Sistema de suporte às decisões éticas (<i>Ethical Decision Support System</i> / EDSS)
Conceito explorado	Situações de tomada de decisão com envolvimento de questões éticas
Público-alvo	Gestores que tomam decisões pelas organizações
Relevância	Auxilia no processo de tomada de decisões feitas em nome da empresa e que envolvem questões éticas
Título/Identificador	Construction Principles and Design Rules in the Case of Circular Design / [A9]
Journal / Autor(es)	<i>Organization Science</i> / Georges Romme; Gerard Endenburg
Tema da Gestão	Gestão de projetos
Artefato	Processo circular para condução de projetos
Conceito explorado	Princípios de arquitetura e regras para gestão de projetos realizada concomitantemente por acadêmicos e praticantes
Público-alvo	Gestores de organizações científicas voltadas para projetos
Relevância	Favorecer a transferência de conhecimentos entre diferentes projetos
Quadro 2 – Pesquisas <i>design science</i> publicadas em revistas especializadas da administração	
Continua	

Quadro 2 – Pesquisas <i>design science</i> publicadas em revistas especializadas da administração Continuação	
Título/Identificador	Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies / [A10]
Journal / Autor(es)	<i>Organization Management Journal</i> / Joan Ernst van Aken; Georges Romme
Tema da Gestão	Metodologia da pesquisa
Artefato	Nenhum. Artigo conceitual voltado à divulgação da abordagem <i>design science</i>
Conceito explorado	A abordagem <i>design science</i> como instrumento a ser explorado pelas diversas áreas da Administração
Público-alvo	Pesquisadores que atuam na área de administração
Relevância	Divulgação da abordagem com ampla pertinência a áreas aplicadas como é o caso da administração
Título/Identificador	An Agent-Based Collaborative Approach to Graphing Causal Maps for Situation Formulation / [A11]
Journal / Autor(es)	<i>Project Management Journal</i> / Douglas A. Druckenmiller; William Acar
Tema da Gestão	Estratégia Organizacional
Artefato	Sistema de suporte a grupos (<i>Group support systems / GSS</i>) voltado ao desenvolvimento de protótipos com objetivo de simular e construir mapas causais
Conceito explorado	Uso de mapas causais para estabelecer estratégias e políticas organizacionais
Público-alvo	Responsáveis por abordagens, ferramentas e técnicas voltadas para formulação de estratégias organizacionais
Relevância	A ferramenta proposta volta-se para um problema central da modelagem quantitativa de sistemas dinâmicos: a carga inicial de dados cognitivos
Título/Identificador	Towards Technological Rules for Designing Innovation Networks: A Dynamic Capabilities View / [A12]
Quadro 2 – Pesquisas <i>design science</i> publicadas em revistas especializadas da administração Continua	

Quadro 2 – Pesquisas <i>design science</i> publicadas em revistas especializadas da administração	
<i>Journal / Autor(es)</i>	<i>International Journal of Operations & Production Management</i> / Palie Smart; John Bessant; Abhishek Gupta
Tema da Gestão	Inovação
Artefato	Taxionomia composta por sete regras tecnológicas voltadas para decisões referentes à arquitetura entre organizações objetivando criação de redes inovadoras
Conceito explorado	Relacionamento interorganizacional
Público-alvo	Gestores e operadores de redes interorganizacionais
Relevância	Demonstra a necessidade de conhecimentos explícitos para orientação de projetos voltados ao desenvolvimento de redes interorganizacionais

Quadro 2 – Pesquisas *design science* publicadas em revistas especializadas da administração

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um dos cinco artigos por ser conceitual [A10], voltado à divulgação da abordagem, não descreve e apresenta um artefato. Dois abordam questões de gestão a partir da introdução de sistemas de informação: artigos [A8] e [A11]. Apenas dois efetivamente apresentam artefatos totalmente desvinculados de sistemas de informação: artigos [A9] e [A12], respectivamente, processo circular para condução de projetos e taxionomia composta por sete regras tecnológicas voltadas para decisões referentes à arquitetura entre organizações objetivando criação de redes inovadoras. Os artigos [A9] e [A12] são bons exemplos para explanação da abordagem *design science* para pesquisadores em administração, por indicarem oportunidades concretas para aplicação da abordagem em contextos da administração distintos da subárea gestão de sistemas de informação.

Observa-se que a introdução e/ou readequação de sistemas de informação nas organizações apresenta muitas formas e oportunidades para aplicação da abordagem *design science* e representa a grande maioria dos artigos publicados na base de dados ProQuest que aplicaram a abordagem *design science*. Dentro desse grande escopo, há muitas oportunidades para discussões de questões do negócio, específicos da administração, como: readequação de políticas, processos de negócio, recursos humanos, aspectos éticos, entre outras situações do contexto organizacional. Exemplos são os artigos [A8] e [A11] que abordam, respectivamente, questões éticas no processo de tomada de decisão e mapas causais para estabelecimento de estratégias e políticas organizacionais, ambos a partir da

implementação de sistemas de informação: *Ethical Decision Support System* (EDSS) e *Group Support Systems* (GSS), respectivamente.

5 CONCLUSÕES

Os artigos identificados e selecionados para atendimento das duas proposições – pesquisas *design science* recentes e pesquisas *design science* aplicadas no campo da administração – compuseram dois grupos, respectivamente, um de sete e outro de cinco artigos. Desses doze artigos, nove deles foram analisados em profundidade pelas técnicas de análise de conteúdo e empregados nas discussões e análises realizadas. A redução de doze para nove artigos efetivamente analisados e empregados nas discussões ocorreu em virtude de: um artigo estar presente nas duas listas ([A5] e [A11] referem-se ao mesmo artigo) e de dois artigos terem sido descartados. O artigo [A10] foi descartado por ser conceitual, voltado à divulgação da abordagem, e o [A6] por tratar-se de aplicação equivocada do termo *design science*. Dessa forma, o atendimento ao objetivo específico de descrever as características centrais da abordagem *design science* a partir da apresentação e discussão de exemplos de pesquisas publicadas, ocorreu pela citação e análise desses nove artigos.

Dos nove artigos com abordagem *design science* aplicada, referenciados e utilizados nas análises desta pesquisa, sete (78%) são associados à gestão de sistemas de informação e apenas dois (22%) a outras áreas da administração: tomada de decisão e estratégia. Esta concentração de textos analisados em torno da área da gestão de sistemas de informação, embora dentro do contexto da administração, prejudicou o pleno atendimento do detalhamento do objetivo específico, uma vez que se esperava discutir e ilustrar as diretrizes da abordagem *design science* a partir de pesquisas realizadas em diferentes áreas de interesse da administração. Já se conhecia a ampla disponibilidade de textos de *design science* na área da gestão de sistemas de informação.

Hevner et al. (2004) destacam que as sete diretrizes devem estar atendidas para que a pesquisa *design science* possa ser considerada concluída. A não observação das diretrizes torna o método e a própria pesquisa questionável, isso por causa da deterioração do rigor necessário às abordagens que almejem alegar conhecimento científico. A inobservância das diretrizes pode produzir resultados de pesquisa passíveis de serem rotuladas como **jornalismo científico e tecnológico**, ou seja, apenas apresentar o retrato de uma configuração, o estado de determinada realidade e o modo como algo é posto em prática. Embora possa configurar uma informação interessante, não é o bastante em termos de avanço científico.

A análise dos artigos que aplicaram a abordagem de pesquisa *design science* evidenciou a dificuldade dos pesquisadores em atender igualmente a todas as sete diretrizes. Tais diferenças são em decorrência da própria natureza do problema, da área e do artefato em questão, mas, muito provavelmente, também enviesada pelas limitações de cada pesquisador. Com o intuito de evidenciar o tratamento e consideração da pesquisa com todas as diretrizes da *design science*, alguns pesquisadores chegam a incluir um *check-list* de tópicos observados. Tal cuidado verifica-se, por exemplo, na seção de metodologia do artigo de Druckenmiller e Acar (2009).

A observação e consideração de todas as diretrizes da *design science* pelo pesquisador é desafiante, pois demandará muitas competências: percepção do problema e de sua importância para o ambiente de negócios; bom discernimento do artefato proposto; domínio de técnicas que assegurem o rigor necessário ao desenvolvimento e validação do artefato proposto; profundo conhecimento da área que o problema e o artefato se encontram inseridos, permitindo identificar não apenas a solução, mas a contribuição para a área em termos de processo, metodologia ou fundamentação; boa capacidade de comunicação dos pesquisadores para levar os resultados da pesquisa aos diferentes públicos interessados: tanto o empresarial quanto o tecnológico.

Por ser muito contemporânea, publicações com alusão à abordagem *design science* devem ser consideradas e analisadas com muita atenção. Observou-se com a análise dos artigos associados a pesquisas que adotaram a abordagem *design science* que algumas delas não indicavam com clareza o próprio artefato, entidade que deveria ser o objeto central da pesquisa *design science*. Problemas de não observância das outras seis diretrizes da abordagem também foram constatados e comentados ao longo da análise dos artigos. Aos futuros praticantes da abordagem, salienta-se a carência de publicações que possam servir de bons exemplos inspiradores em termos de atendimento a todas as diretrizes.

Um valor agregado da *design science* para a sociedade como um todo é o seu importante papel como meio de aproximação entre teoria e prática, entre academia e sociedade, e entre acadêmicos e praticantes. A abordagem *design science*, quando corretamente praticada, apresenta grande potencial para valorização da produção científica junto à sociedade em termos de aplicação. Por outro lado, sua execução sem o devido rigor pode ser entendida como um meio alternativo para pretensa alegação de conhecimento científico a partir da pesquisa de má qualidade e sem valor científico.

Do ponto de vista epistemológico, a abordagem *design science* pode ser analisada como um bom meio para o exercício e explicitação de valor do paradigma de pesquisa pragmático. Para pesquisadores de áreas com forte vínculo prático no contexto da sociedade, direcionadas para

resolução de problemas, como é o caso da administração, a *design science* torna-se uma opção bastante atrativa.

Para continuidade da presente pesquisa, sugere-se a reflexão sobre oportunidades para adoção e desenvolvimento da abordagem *design science* no cenário atual da pós-graduação brasileira: incentivo e valorização do mestrado profissional como uma das ações para ampliação da prática e da explicitação do conhecimento científico aplicado ao contexto social.

REFERÊNCIAS

- Aken, J. E. van (2005). Management research as a design science: articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. *British Journal of Management*, 16(1), 19-36.
- Aken, J. E. van, & Romme, G. (2009). Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies. *Organization Management Journal*, 6(1), 5-12.
- Argyris, C. (1991). Teaching smart people how to learn. *Harvard Business Review*, 69(3), 99-109.
- Atkinson, C., Gutheil, M., & Kennel, B. (2009) A flexible infrastructure for multilevel language engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 35(6), 742-755.
- Barclay, C., & Osei-Bryson, K. M. (2009). Toward a more practical approach to evaluating programs: the multi-objective realization approach. *Project Management Journal*, 40(4), 74-94.
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo* (4a ed.). Lisboa: Edições 70.
- Chatterjee, S., Sarker, S., & Fuller, M. A. (2009). A deontological approach to designing ethical collaboration. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(3), 138-170.
- Creswell, J. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto* (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Druckenmiller, D. A., & Acar, W. (2009). An agent-based collaborative approach to graphing causal maps for situation formulation. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(3), 221-251.
- Figueira, M., Sugano, J. Y., & Sette, R. S. (2008). Inovação de modelo de negócio: um estudo de caso [CD-ROM]. *Anais do Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 25. Rio de Janeiro: ANPAD.
- Goldratt, E. M. (1992). *Síndrome do palheiro*. São Paulo: Educator.
- Hevner, A. R., March, S. T., & Park, J. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.

- Johansson, J. M. (2000). On the impact of network latency on distributed systems design. *Information Technology Management*, 1(3), 183-194.
- Manson, N. J. (2006). Is operations research really research? *Operations Research Society of South Africa*, 22(2), 155–180.
- Markus, M. L., Majchrzak, A., & Gasser, L. (2002). A design theory for systems that support emergent knowledge processes. *MIS Quarterly*, 26(3), 179-212.
- Mathieson, K. (2007). Towards a design science of ethical decision support. *Journal of Business Ethics*, 76(3), 269-269-292.
- Mittleman, D. D. (2009). Planning and design considerations for computer supported collaboration spaces. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(3), 278-296.
- Nan, N., & Johnston, E. W. (2009). Using multi-agent simulation to explore the contribution of facilitation to GSS transition. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(3), 252-278.
- Orlikowski, W. J., & Iacono, C. S. (2001). Research commentary: desperately seeking the 'IT' in IT research – a call to theorizing the IT artifact. *Information Systems Research*, 12(2), 121-134.
- Piramuthu, S., & Shaw, M. J. (2009). Learning-enhanced adaptive DSS: a design science perspective. *Information Technology and Management*, 10(1), 41-55.
- Romme, A. G., & Endenburg, G. (2006). Construction principles and design rules in the case of circular design. *Organization Science*, 17(2), 287-297.
- Salton, G. (1988). *Automatic text processing: the transformation, analysis and retrieval of information by computer*. Reading: Addison-Wesley.
- Simon, H. (1969). *Sciences of the artificial*. Cambridge: MIT Press.
- Smart, P., Bessant, J., & Gupta, A. (2007). Towards technological rules for designing innovation networks: a dynamic capabilities view. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(10), 1069-1092.
- Truex, D., Cuellar, M., & Takeda, H. (2009). Assessing scholarly influence: using the hirsch indices to reframe the discourse. *Journal of the Association for Information Systems*, 10(7), 560-594.
- Walls, J. G., Widmeyer, G. R., & El Sawy, O. A. (1992). Building an information system design theory for vigilant EIS. *Information Systems Research*, 3(1), 36-59.
- Wastell, D., Sauer, J., & Schmeink, C. (2009). Time for a "design turn" in IS innovation research? A practice report from the home front. *Information Technology & People*, 22(4), 335-349.

**APPLIED DESIGN SCIENCE TO THE BUSINESS MANAGEMENT RESEARCHES:
REFLECTIONS STARTING FROM THE RECENT HISTORICAL OF INTERNATIONAL
PUBLICATIONS**

ABSTRACT

The pragmatic Design Science (DS) approach is applicable to the generation of scientific knowledge starting from the rigorous study of artifacts used in the resolution of problems. In the business management, a larger adoption is observed in researches in the area of management information systems (MIS). In Brazil, however, there is not registration of the practice of this approach. This scenery justifies the objective: to describe the central characteristics of the DS approach with the presentation of examples of researches driven in the field of the business management out of MSI. It was used the analysis of content of recent papers that adopted this approach, discussed seven guidelines takings as references to evaluate the adaptation and respect to the foundations of the DS approach. It was concluded that the observation and consideration of the guidelines for the researchers are very challenging because they demand such multiple competences as: perception of the problem and its importance for the business; good discernment of the artifact proposed as element of the solution; domain of techniques that assure the necessary rigidity to the validation of the artifact; deep knowledge of the area that the problem and the artifact are inserted; good communication for popularization close to the managerial and technological public.

Keywords: Design science; Methodology of research; Researches in business management; Artifact; Pragmatic approach.

Data do recebimento do artigo: 20/06/2010

Data do aceite de publicação: 25/08/2010