

Veja discussões, estatísticas e perfis de autores para esta publicação em: <https://www.researchgate.net/publication/262350911>

## Posicionando e Apresentando Pesquisa em Design Science para o Máximo Impacto

Artigo no MIS Trimestral · Junho de 2013

DOI: 10.25300/MISQ/2013/37.2.01

CITAÇÕES

2.121

2 autores:



**Shirley Gregor**

Universidade Nacional Australiana

187 PUBLICAÇÕES 10.331 CITAÇÕES

VER PERFIL

LÊ

19.759



**Alan Vengeance**

Universidade do Sul da Flórida

240 PUBLICAÇÕES 24.451 CITAÇÕES

VER PERFIL

Alguns dos autores desta publicação também estão trabalhando nesses projetos relacionados:



Modelando o projeto Customer Churn [View](#)



máquinas inteligentes [Ver projeto](#)

## POSICIONANDO E APRESENTANDO A CIÊNCIA DE DESIGN PESQUISA PARA MÁXIMO IMPACTO<sup>1</sup>

**Shirley Gregor**

School of Accounting & Business Information Systems, College of Business and Economics, The Australian  
National University, Canberra ACT 0200 AUSTRÁLIA {Shirley.Gregor@anu.edu.au}

**Alan R. Vingança**

Sistemas de Informação e Ciências da Decisão, Faculdade de Negócios, Universidade do Sul da Flórida,  
4202 East Fowler Avenue, CIS1040, Tampa, FL 33620-7800 EUA {ahvner@usf.edu}

*Design Science Research (DSR) tem apostado seu legítimo terreno como um importante e legítimo paradigma de pesquisa de Sistemas de Informação (SI). Defendemos que a DSR ainda não atingiu todo o seu impacto potencial no desenvolvimento e uso de sistemas de informação devido a lacunas na compreensão e aplicação de conceitos e métodos de DSR. Este ensaio visa ajudar os pesquisadores (1) a apreciar os níveis de abstração de artefatos que podem ser contribuições de DSR, (2) identificar formas apropriadas de consumir e produzir conhecimento quando estão preparando artigos de periódicos ou outros trabalhos acadêmicos, (3) entender e posicionar o contribuições de conhecimento de seus projetos de pesquisa e (4) estruturar um artigo de DSR de modo que enfatize contribuições significativas para a base de conhecimento. Nossa contribuição focal é a estrutura de contribuição de conhecimento DSR com duas dimensões com base no estado de conhecimento existente nos domínios do problema e da solução para a oportunidade de pesquisa em estudo. Além disso, propomos um esquema de comunicação DSR com semelhanças com padrões de publicação mais convencionais, mas que substitui a descrição do artefato DSR no lugar de uma seção de resultados tradicional.*

*Avaliamos a estrutura de contribuição de DSR e o esquema de comunicação de DSR por meio de exames de publicações exemplares de DSR.*

**Palavras-chave:** Design science research (DSR), conhecimento, artefato de design, framework de contribuição de conhecimento, esquema de publicação, sistemas de informação, disciplina de ciência da computação, disciplina de engenharia, teoria de DSR

*Fica claro pelo precedente que toda "arte" [técnica] tem seu lado especulativo e seu lado prático. Sua especulação é o conhecimento teórico dos princípios da técnica; sua prática é apenas a aplicação habitual e instintiva desses princípios. É difícil, se não impossível, avançar muito na aplicação sem teoria; inversamente, é difícil entender a teoria sem o conhecimento da técnica.*

Diderot, "Artes" na *Encyclopédie* (1751-1765) (citado em Mokyr 2002)

### Introdução<sup>1</sup>

Design Science Research (DSR) tem sido um importante

paradigma da pesquisa de Sistemas de Informação (SI) desde o início do campo, e sua aceitação geral como uma abordagem legítima para a pesquisa de SI está aumentando (Hevner e Chatterjee 2010; Kuechler e Vaishnavi 2008a). Em SI, a DSR envolve a construção de uma ampla gama de artefatos *sociotécnicos*, como sistemas de apoio à decisão, ferramentas de modelagem, estratégias de governança, métodos para avaliação de SI e intervenções de mudança de SI.

<sup>1</sup>Detmar W. Straub foi o editor sênior aceitante deste jornal.

Os apêndices deste documento estão localizados na seção "Suplementos Online" do site da MIS Quarterly (<http://www.misq.org>).

Afirmamos que a contínua confusão e mal-entendidos das ideias e objetivos centrais da DSR estão impedindo a DSR de ter uma influência mais marcante no campo de SI. Um problema-chave subjacente a essa confusão é menos do que a compreensão completa de como a DSR se relaciona com o conhecimento humano. O consumo e a produção de conhecimento apropriados e eficazes são questões relacionadas que os pesquisadores devem considerar principalmente ao longo do processo de pesquisa – desde a seleção inicial do problema, ao uso de métodos de pesquisa sólidos, à reflexão e à comunicação dos resultados da pesquisa em periódicos e conferências. artigo. No entanto, essa questão torna-se primordial na reflexão e na comunicação, e por isso nos concentramos nessas atividades neste ensaio.

O ensaio visa ajudar os pesquisadores (1) a apreciar os níveis de abstração de artefatos que podem ser contribuições da DSR, (2) entender os papéis do conhecimento na DSR e, assim, identificar formas apropriadas de consumir e produzir conhecimento quando estão preparando artigos de periódicos ou outros trabalhos acadêmicos, (3) compreender e posicionar as contribuições de conhecimento de seus projetos de pesquisa e (4) estruturar um artigo de DSR de modo que as contribuições significativas para a base de conhecimento sejam claras e presentes. Além de ser de interesse dos autores, o ensaio deve envolver editores e revisores que buscam orientação sobre o que esperar das contribuições de conhecimento em DSR.

Contribuir para o conhecimento é visto como o principal critério para a publicação de pesquisas (por exemplo, Straub et al. 1994). Coerente com este ponto de vista, o matemático GH Hardy é creditado com a descrição concisa de três questões importantes que são feitas para uma potencial contribuição de pesquisa: É verdade? É novo? Isto é interessante? (Wilson 2002, p. 168).

A última pergunta é talvez a mais importante. Se for respondida negativamente, não há necessidade de considerar as duas primeiras questões. Wilson (2002, p. 169) reconhece a primazia de contribuições interessantes para o conhecimento e sua comunicação clara nas primeiras quatro questões-chave que ele faz devem ser abordadas pelos revisores de periódicos:

1. Os problemas discutidos no artigo são de grande interesse? As soluções desses problemas avançariam materialmente no conhecimento de teoria, métodos ou aplicações?
2. O autor resolve esses problemas ou faz contribuições para uma solução que melhore substancialmente em relação ao trabalho anterior?
3. Os métodos de solução são novos? Os métodos de solução propostos podem ser usados para resolver outros problemas de interesse?
4. A exposição do artigo ajuda a esclarecer nosso entendimento sobre essa área de pesquisa ou aplicação? O papel prende nosso interesse e nos faz querer dar ao jornal o cuidado

leitura que damos a trabalhos importantes em nossa área de especialização?

O presente ensaio visa satisfazer essas questões para uma publicação de DSR. A experiência mostra que muitos autores, revisores e editores lutam para apresentar e interpretar bem os trabalhos de DSR com uma compreensão clara das contribuições do conhecimento. As dificuldades aqui provavelmente surgem de uma combinação de fatores, que incluem a relativa juventude das disciplinas de tecnologia da informação e o reconhecimento comparativamente recente da DSR como um paradigma de pesquisa distinto, mas legítimo. nas disciplinas de engenharia e SI, embora sob vários rótulos. Simon (1996) forneceu o trabalho seminal sobre as “ciências do artificial”. Trabalho relevante em sistemas de informação tem sido referido como “systemeering” (Iivari 1983), uma abordagem “construtiva” (Iivari 2007) e “desenvolvimento de sistemas” ou uma “abordagem de engenharia” (Nunamaker et al.

1990-91), no entanto, o reconhecimento dominante de DSR em sistemas de informação é reconhecido como tendo ocorrido com o 2004 Hevner et al. publicação no *MIS Quarterly* (ver Kuechler e Vaishnavi 2008a).

Mesmo dentro do paradigma da ciência do design, algumas diferenças de opinião surgiram. Um caso disso é a bifurcação em um campo de teoria do design (Gregor e Jones 2007; Markus et al. 2002; Paredes et al. 1992, 2004) e um campo de design pragmático (Hevner et al. 2004; March e Smith 1995; Nunamaker et al. 1990-91), com os dois campos colocando comparativamente mais ênfase na teoria do design ou artefatos, respectivamente, como contribuições de pesquisa. Um dos objetivos do presente artigo é harmonizar o que vemos como perspectivas complementares e não opostas, um reposicionamento que pode aprimorar a conduta e o alcance de uma DSR rigorosa e impactante.

A orientação que fornecemos abaixo para posicionamento e publicação de DSR pode significar que trabalhos importantes e relevantes atingirão um público mais amplo, cuja divulgação contribui tanto para a pesquisa quanto para a prática profissional. Este ensaio também fornece significado teórico na filosofia da tecnologia porque ainda há questões não respondidas sobre como e em que medida a DSR contribui para o conhecimento e a teoria generalizada (Gregor 2006; Gregor e Jones 2007; Hevner et al. 2004; Kuechler e Vaishnavi 2012). Assim, esclarecemos questões relativas ao papel da teoria e como tentativas parciais ou incompletas de teorização via desenvolvimento de artefatos podem contribuir para a evolução da teoria.

<sup>2</sup> Isso é verdade especialmente quando as disciplinas de TI são comparadas às ciências naturais, que cresceram até a maturidade durante o Iluminismo do século XVIII, e às ciências sociais, que começaram seu rápido crescimento no período vitoriano. Ver Simão (1996).

O escopo do ensaio deve ser observado. Um programa de DSR significativo normalmente engloba muitos pesquisadores ao longo de vários anos com qualquer número de resultados de pesquisa intermediários durante sua evolução. Para os propósitos deste ensaio, visamos principalmente a publicação de artigos de pesquisa únicos e, quando a palavra *projeto* é usada, refere-se a uma parte de um programa maior de pesquisa que é apresentado em um artigo. A importância de programas gerais de pesquisa que abrangem muitos projetos menores é reconhecida em nosso reconhecimento de que artigos e projetos isolados podem ser tentativas provisórias de teorização, mas ainda assim ter valor (ver Weick 1995).

Embora este ensaio seja voltado principalmente para DSR em sistemas de informação, ele tem implicações claras para outros campos envolvidos em DSR, particularmente em áreas associadas relacionadas à tecnologia da informação (como as disciplinas de Ciência da Computação e Engenharia). Sistemas de Informação especificamente é visto como uma disciplina que diz respeito ao uso de artefatos relacionados à tecnologia da informação em sistemas homem-máquina (ver Lee 2001, p. iii). Afirmamos que as ideias e discussões aqui contidas se aplicam a uma ampla gama de campos relacionados à TI.

O ensaio procede da seguinte forma. A seção a seguir fornece uma base da literatura existente para os principais temas de nosso estudo. Aqui abordamos a teorização do design e a definição e o papel do artefato de TI como base para apreciar os níveis de abstrações de artefatos que podem ser contribuições de DSR. As três seções seguintes tratam dos principais temas do ensaio: os papéis do conhecimento descritivo e prescritivo em relação à economia do conhecimento, a *estrutura de contribuição da DSR* e o *esquema de comunicação da DSR*. Concluímos discutindo o impacto dessas ideias em futuros projetos de DSR.

## Fundo

Primeiro esclarecemos conceitos e questões importantes que se repetem ao longo do ensaio. Em seguida, esboçamos parte da literatura anterior que diz respeito aos principais temas. As referências à literatura anterior são indicativas e não descritivas, pois há um grande corpo de trabalho em torno de cada tema.

### ***O Desenvolvimento da Teoria do Design***

Ao discutir as contribuições para o conhecimento, devemos considerar as questões controversas do que se entende por teoria, se o conhecimento do design pode ser uma contribuição teórica legítima e, além disso, qual o papel que um artefato desempenha na teorização da ciência do design. Um tema-chave deste ensaio é “contribuições para

conhecimento”, e argumentamos que o desenvolvimento de uma teoria “forte” é apenas *uma forma* que uma contribuição de DSR pode assumir. Somos da opinião, como expressa em outros ramos da ciência, que as contribuições para o conhecimento podem ser teoria parcial, teoria incompleta, ou mesmo alguma generalização empírica particularmente interessante e talvez surpreendente na forma de um novo artefato de design (ver Merton 1968; Sutton e Staw 1995). Para explicar a afirmação anterior com mais detalhes, consideramos a natureza das diferentes formas de conhecimento. Uma forma de conhecimento – a teoria – é vista como uma entidade abstrata, um conjunto entrelaçado de declarações sobre relacionamentos entre construtos que visa descrever, explicar, melhorar a compreensão e, em alguns casos, prever o futuro (Gregor 2006).

O tipo de teoria que formaliza o conhecimento em DSR é denominado *teoria do design*, o quinto dos cinco tipos de teoria na taxonomia de Gregor. Esse tipo de teoria dá prescrições para design e ação: diz como fazer algo. Consideramos a teoria do design como um conhecimento prescritivo em oposição ao conhecimento descritivo, que engloba os outros tipos de teoria na taxonomia de Gregor (consulte o Apêndice A para uma discussão mais completa sobre a *teoria do design*).

Há muitos passos, no entanto, no caminho para o desenvolvimento da teoria. O Anexo 1, discutido com mais detalhes posteriormente, demonstra um processo de maturação em um corpo de conhecimento e desenvolvimento de teoria, começando com o desenvolvimento de um novo artefato. O conhecimento torna-se então mais abstrato e mais geral, e a teoria do conhecimento torna-se mais abrangente com uma delimitação mais clara das fronteiras. Condições especiais que podem precisar de variação na teoria são descobertas. Empurrar o conhecimento para além das restrições do domínio anterior e para novos campos significa que os limites de uma teoria recebem mais testes e mais suporte. Esses avanços significam maior compreensão de quando uma teoria funciona e por que, e mais evidências para uma teoria como um todo. Assim, o campo (tanto domínios de problemas quanto de soluções) é considerado mais maduro.

Nos termos de Merton (1968, p. 39), as teorias do projeto são teorias especiais ou

teorias de médio alcance: teorias que se situam entre as hipóteses de trabalho menores, mas necessárias, que evoluem em abundância durante a pesquisa do dia-a-dia e os esforços sistemáticos abrangentes para desenvolver uma teoria unificada que explicará todas as uniformidades observadas do comportamento social, organização social e mudança social.

As teorias abrangentes são chamadas de *grandes teorias*. Não está claro se temos grandes teorias na ciência do design de SI/TI, ou mesmo se elas seriam particularmente úteis se

## Anexo 1. Ilustração do Desenvolvimento da Teoria DSR e Contribuições do Conhecimento

Um artigo seminal no campo da descoberta do conhecimento é o de Agrawal, Imielinski e Swami (1993), "Mining Association Rules between Sets of Items in Large Databases", que mostra como relacionamentos significativos (regras de associação) podem ser extraídos ou "minerados" a partir de um grande banco de dados para auxiliar na tomada de decisões humanas. O conhecimento de design apresentado inclui a descrição do **método** para extrair as regras de associação, incluindo as novas **construções** de um *nível de confiança* (qual porcentagem de transações contendo uma parte da regra também contém a outra parte) e *suporte de regras* (a porcentagem de transações em o banco de dados que satisfaça a regra). O pseudocódigo para o algoritmo envolvido no método também é fornecido (**princípios de design**). Esse algoritmo é convertido em software operacional para testar o método em um grande banco de dados real. Este software operacional é um **artefato instanciado**.

Este conhecimento de design satisfaz muitos dos critérios para a teoria parcial e nascente. Há um conjunto logicamente consistente de declarações. Construções e declarações são claramente definidas com descrições de conhecimento em um nível abstrato. O método, os construtos e o algoritmo são descritos em termos abstratos sem recorrer à implementação da linguagem de software específica. O artigo contém implicitamente **regras tecnológicas**: por exemplo, "Para encontrar relacionamentos significativos em um grande banco de dados, use o algoritmo de mineração". Essas regras podem ser convertidas em uma **generalização empírica** como "A aplicação do algoritmo de mineração leva à identificação de todos os relacionamentos significativos", uma afirmação que pode ser testada.

O conhecimento de design neste artigo seminal, no entanto, ainda não havia evoluído para o estágio em que poderia ser chamado de **teoria do design**. Não havia explicação de por que o método funciona como funcionava, ou uma boa explicação das condições específicas sob as quais ele funcionava. Ainda não se sabia exatamente quais eram os níveis de confiança adequados ou graus de suporte de regras para a tomada de decisão eficaz com bancos de dados de vários tamanhos e tipos. Além disso, o conhecimento havia sido submetido apenas a testes limitados. Ainda assim, o artigo provou ser extremamente influente para trabalhos subsequentes na descoberta do conhecimento (com cerca de 12.000 citações no Google Scholar em outubro de 2012).

À medida que o conhecimento de mineração de dados por meio de regras de associação se desenvolveu, o corpo de conhecimento mais maduro passou a ser denominado **teoria** (por exemplo, ver Williams e Simoff 2006). Melhores algoritmos foram desenvolvidos e testados, conhecimento adicional de restrições sobre o "interesse" dos relacionamentos do ponto de vista do usuário foi desenvolvido e o uso do método foi estendido para áreas como mineração de uso da web, inteligência de negócios e detecção de violações de segurança.

eles existiram. A visão de Merton era que em um campo aplicado (como sociologia ou SI/TI), deveria haver um foco, mas não um foco exclusivo, em teorias de médio alcance (pp. 50-51) (ver também Cook e Campbell 1979).

Além das questões relativas à teoria do design em geral, o papel das *teorias do kernel* também é uma questão relevante para a DSR. O termo teoria do kernel foi originalmente definido no trabalho seminal de Walls et al. (1992, p. 41) para se referir a "teorias das ciências naturais, ciências sociais e matemática" que são englobadas na teoria do design. Desde então, o significado do termo se confundiu e, em muitos casos no campo da CI, é usado como sinônimo do termo *teoria de referência* para significar teoria que surge em disciplinas fora da CI.

No presente artigo, a teoria do kernel refere-se a qualquer teoria descritiva que informa a construção de artefatos, como em Gregor e Jones (2007). Um corpo maduro de conhecimento de design deve incluir a teoria do kernel porque tal teoria explica, pelo menos em parte, por que o design funciona. Empregamos o termo *conhecimento justificatório* para ser quase sinônimo de teoria do kernel. Isso

deve-se notar, no entanto, que o conhecimento justificatório tem um significado um pouco mais amplo e aqui é tomado para incluir qualquer conhecimento que informe a pesquisa em design, incluindo o conhecimento informal do campo e a experiência dos profissionais (Gregor e Jones 2007). Observe que a teoria descritiva pode ser testada e refinada durante a criação de uma teoria de design (Kuechler e Vaishnavi 2008b), mas essa questão está além do escopo deste ensaio.

## O Artefato como Conhecimento DSR

Tendo considerado o papel da teoria do design e seu desenvolvimento, nos voltamos mais especificamente para o papel do artefato de TI.<sup>3</sup> É importante esclarecer melhor a relação entre a natureza do espaço artefato/objeto/problema

<sup>3</sup>Esclarecemos na introdução que, em SI, nosso principal interesse são os artefatos sociotécnicos. No entanto, os termos artefato, artefato de SI/TI e artefato de TI são usados mais ou menos como sinônimos ao longo do ensaio.

estudados em DSR separadamente das contribuições feitas por um estudo de DSR. A confusão surge porque as contribuições de conhecimento abstrato que são criadas em DSR (por exemplo, teoria do design) também podem ser tratadas como um tipo de artefato. Em geral, o termo *artefato* é usado neste artigo para se referir a uma coisa que tem ou pode ser transformada em uma existência material como um objeto feito artificialmente (por exemplo, modelo, instanciação) ou processo (por exemplo, método, software) (Goldkuhl 2002, p. 5). Muitos artefatos de TI têm algum grau de abstração, mas podem ser facilmente convertidos em uma existência material; por exemplo, um algoritmo convertido em software operacional.

Em contraste, uma teoria é mais abstrata, tem uma existência imaterial e contém conhecimento adicional à descrição de um artefato materialmente existente. Há uma necessidade de abordar a percepção de que os chamados campos de DSR requerem diferentes tipos de contribuições de pesquisa para serem “verdadeiras” DSR: ou seja, o construído, modelo, método e/ou instanciação de Hevner et al. ou a teoria do design de Gregor e Jones. Essas aparentes inconsistências podem ser reconciliadas reconhecendo a importância **tanto** das contribuições feitas na forma de artefatos viáveis quanto das contribuições em níveis mais abstratos.

Vimos como a construção de um artefato e sua

A descrição em termos de princípios de design e regras tecnológicas são etapas no processo de desenvolvimento de corpos mais abrangentes de conhecimento ou teorias de design. A ilustração do método de regras de associação (Quadro 1) demonstra como o conjunto inicial de artefatos de design foi um primeiro passo no desenvolvimento da teoria de mineração de dados. No Anexo 1, o artefato físico instanciado foi o software operacional usado em testes com um banco de dados de supermercado. Se este fosse o único artefato oferecido, no entanto, este artigo pode não ter sido publicado. Esse tipo de artefato é semelhante a uma descrição de estudo de caso onde não há abstração ou extração de princípios subjacentes e onde as possibilidades de generalização para outras situações são escassas. A contribuição da pesquisa oferecida por Agrawal et al. (1993), portanto, inclui outros artefatos mais abstratos. Esses artefatos são a descrição geral do método, as construções (nível de confiança e suporte a regras), os princípios de design (os passos necessários no algoritmo em pseudocódigo) e as regras tecnológicas implícitas. Oferecer esses artefatos em um nível abstrato significa que eles podem ser operacionalizados em vários outros contextos não estudados, aumentando muito a validade externa da pesquisa. Esses artefatos ainda não estão, no entanto, no nível de uma teoria abrangente.

A Tabela 1 mostra como as ideias desenvolvidas acima podem ser aplicadas. Esta tabela se baseia em uma estrutura introduzida por Puroo (2002) para mostrar como distinguir diferentes “produtos” de DSR como resultados de pesquisa, com três níveis de maturidade de arte de DSR.

tipos de fatos e exemplos em cada nível. Um projeto de pesquisa DSR específico pode produzir artefatos em um ou mais desses níveis, desde instancicações específicas no Nível 1 na forma de produtos e processos, até contribuições mais gerais (ou seja, abstratas) no Nível 2 na forma de teoria do design nascente (por exemplo, construções, princípios de design, modelos, métodos, regras tecnológicas), até teorias de design bem desenvolvidas sobre os fenômenos em estudo no Nível 3.4

Existem, no entanto, algumas diferenças importantes entre a estrutura da Tabela 1 e a estrutura do Puroo. Na Tabela 1, diferenciamos os níveis de contribuição do conhecimento não apenas em termos de transição de menos abstrato para mais abstrato, mas também em termos de nível de maturidade do conhecimento: até que ponto o conhecimento avançou em termos das características de um bem- corpo de conhecimento desenvolvido (Nagel 1979)? Essas distinções são a base da estrutura de contribuição do conhecimento que apresentamos mais adiante no ensaio.

## ***Demonstrando uma Contribuição para o Conhecimento***

Tendo discutido as formas que uma contribuição pode assumir na DSR, passamos à questão de como uma contribuição é sinalizada para a comunidade científica. O tipo de contribuição de conhecimento que se espera em um projeto de pesquisa específico pode variar de acordo com a comunidade e a publicação. Por exemplo, periódicos como o *MIS Quarterly* esperam uma contribuição teórica clara dos artigos de pesquisa e somente em notas de pesquisa pode haver achados empíricos simples ou uma descrição detalhada de um artefato. Nas ciências sociais, há uma discussão considerável sobre o que significa contribuir para a teoria e como sinalizar uma contribuição em um artigo de periódico. Weick (1995), por exemplo, reconhece a importância da teoria forte e descreve como tentativas provisórias de teorização podem ser valiosas em um processo de teorização. Indicações de como as contribuições podem ser sinalizadas também são fornecidas em conselhos aos autores dos editores de periódicos (por exemplo, Feldman 2004; Straub 2009).

Na literatura de SI até o momento, no entanto, há conselhos limitados sobre como sinalizar e avaliar o grau de contribuição em um projeto de DSR. Em Hevner et al. (p. 81) encontramos “pesquisa em design-science aborda importantes problemas não resolvidos de maneiras únicas ou inovadoras ou problemas resolvidos de forma mais eficaz ou eficaz.

<sup>4</sup> Observe que ainda incluiríamos o **artefato** ou implementação situada (Nível 1) como uma contribuição de conhecimento, mesmo na ausência de abstração ou teorização sobre seus princípios de design ou arquitetura, porque o artefato pode ser uma contribuição de pesquisa em si. A demonstração de um novo artefato pode ser uma contribuição de pesquisa que incorpora ideias e teorias de design ainda a serem articuladas, formalizadas e totalmente compreendidas.

**Tabela 1. Tipos de Contribuição para Pesquisa em Design Science**

	Tipos de Contribuição	Exemplos de artefatos
Conhecimento mais abstrato, completo e maduro  ■ ■ ■ ■ , , , ,	Nível 3. Teoria de design bem desenvolvida sobre fenômenos incorporados Nível 2. Teoria de design nascente - conhecimento como princípios operacionais/arquitetura	Teorias de design (teorias de médio e grande porte) Construções, métodos, modelos, princípios de design, regras tecnológicas.
	Nível 1. Implementação situada de artefato	Instanciações (produtos de software ou processos implementados)
Conhecimento mais específico, limitado e menos maduro		

maneiras científicas". Davis (2005) apresenta alguns conceitos gerais que definem uma contribuição em um doutorado. tese, pontos que também são relevantes para artigos de pesquisa. Uma forma de contribuição é se a tese

desenvolve e demonstra design novo ou aprimorado de um artefato conceitual ou físico. Isso é frequentemente chamado de "ciência do design". A contribuição pode ser demonstrada por raciocínio, prova de conceito, prova de valor agregado ou prova de aceitação e uso (p. 18).

Davis continua mostrando algumas condições sob as quais o trabalho de desenvolvimento não seria considerado uma contribuição, por exemplo, quando um projeto foi concluído na indústria (embora o projeto possa ter exigido um esforço significativo e os resultados tenham sido úteis). No entanto, os resultados da indústria normalmente não são adequados para uma tese ou artigo de pesquisa porque "eles não contribuem para o conhecimento além de realmente fazer algo que todos sabem que pode ser feito e pelo menos conceitualmente como fazê-lo" (p. 18).

Concluimos que o campo não alcançou um entendimento sobre o que define uma clara contribuição de conhecimento de um projeto de DSR. Essa deficiência limitou a aceitação e o impacto da DSR na comunidade de SI. Assim, o objetivo principal deste ensaio é fornecer orientação útil sobre como entender, posicionar e apresentar contribuições de conhecimento de DSR.

Além de uma contribuição de conhecimento, um DSR eficaz deve fazer contribuições claras para o ambiente de aplicação do mundo real do qual o problema ou oportunidade de pesquisa é extraído (Hevner et al. 2004). Embora nossa ênfase esteja no esclarecimento do papel das contribuições do conhecimento acadêmico na DSR, seríamos negligentes em não mencionar as importantes contribuições que os projetos de DSR trazem para a práxis. A relevância dos resultados da pesquisa para aplicações em negócios foi destacada como uma característica distintiva chave de DSR em comentários de pesquisa de SI (por exemplo, Straub e Ang 2011).

Debates recentes na comunidade de SI centraram-se na importância de contribuir para a prática através da pesquisa em SI. A comunidade alemã *Wirtschaftsinformatik* publicou um memorando pedindo maior reconhecimento da pesquisa em SI orientada para o design e chamou a atenção para a estreita relação de trabalho entre indústria e academia na Europa (Österle et al. 2011). Na mesma linha, Gill e Bhattacharjee (2009) denunciam a falta de "informações" práticas fornecidas aos clientes pela maioria das pesquisas de SI. As respostas a essas preocupações destacam a abertura da comunidade de SI e seus periódicos de pesquisa para projetos de DSR e enfatizam a necessidade de publicar contribuições teóricas e práticas (Baskerville et al. 2011; Myers e Baskerville 2009).

## Abordagem de pesquisa

Em essência, o método empregado no desenvolvimento deste ensaio é em si mesmo uma abordagem DSR. Os métodos para DSR estão disponíveis em várias formas (ver Hevner e Chatterjee 2010; Vaishnavi e Kuechler 2008). Nosso método é paralelo ao descrito por Peffers et al. (2008) e inclui as seguintes etapas: (1) identificar o problema; (2) definir os objetivos da solução; (3) projeto e desenvolvimento; (4) demonstração; (5) avaliação; e (6) comunicação. Os Peffers et al. processo de pesquisa oferece um modelo geral sintetizado útil, com base em outras abordagens. Além disso, achamos que esse modelo é compatível com nossa perspectiva ontológica subjacente, que segue a de Popper (1978) e Habermas (1984) (ver também Gregor e Jones 2007; livari 2007). A perspectiva de ontologia de alto nível popperiana/Habermas é uma forma pluralista de realismo na qual três domínios separados são reconhecidos: o mundo objetivo das coisas materiais (Mundo 1), o mundo subjetivo dos estados mentais (Mundo 2) e um mundo objetivamente existente, mas mundo abstrato de entidades feitas pelo homem – linguagem, teorias, modelos, construções e assim por diante (Mundo 3). Essa perspectiva ontológica permite fazer distinções entre instanciações de artefatos (Mundo 1) e conhecimento abstrato (Mundo 3) (como na Tabela 1) e também as ideias e experiências subjetivas de designers e usuários (Mundo 2).

Em termos de Peffers et al. modelo, nosso processo de pesquisa incluiu a realização de uma situação-problema (atividade 1), análise de literatura publicada em busca de ideias (atividade 2), desenvolvimento de soluções de padrões de protótipos e teste desses protótipos na prática, tanto pessoalmente quanto com outras pessoas. O teste e a revisão de protótipos dos padrões de solução propostos ocorreram por meio de revisão de especialistas, com versões preliminares expostas a pesquisadores e alunos em aulas, workshops e seminários (atividade 3). Uma demonstração de prova de conceito da aplicabilidade dos padrões propostos é apresentada mais adiante neste ensaio com uma amostra de artigos publicados de DSR examinados para explorar a fidelidade desses projetos ao trabalho anterior de DSR (atividade 4). A avaliação somativa ocorreu em seminários com feedback dos participantes e na sala de aula onde os doutorandos concluíram trabalhos que aplicaram as ideias de contribuição de conhecimento encontradas posteriormente (atividade 5). Outras análises de prova de uso e prova de valor (Nunamaker e Briggs 2011) seguirão assim que vermos como essas ideias são aplicadas em futuras publicações de DSR.

Seguindo essa abordagem de pesquisa, nas próximas três seções, projetamos e apresentamos representações aprimoradas de conceitos de DSR na forma de modelos, estruturas e modelos, acompanhados por uma demonstração das ideias em relação ao trabalho anterior. O artigo conclui com uma discussão sobre futuras direções de DSR ainda a serem exploradas.

## Consumir e produzir Conhecimento via DSR

A primeira questão a considerar é como entender as atividades de consumo e produção de conhecimento via DSR. Esta seção examina os papéis do conhecimento nas duas esferas da ciência natural e artificial e mostra como cada papel é valioso e como os papéis estão interligados. Com base na economia do campo do conhecimento, o conhecimento útil de DSR pode ser dividido em dois tipos distintos (ver Moky 2002). O *conhecimento descritivo* (denominado  $\gamma$  ou  $\omega$ ) é o conhecimento “o quê” sobre os fenômenos naturais e as leis e regularidades entre os fenômenos. O *conhecimento prescritivo* (denominado  $\delta$  ou  $\lambda$ ) é o conhecimento do “como” de artefatos construídos pelo homem. A Figura 1 mostra que tanto o conhecimento  $\delta$  quanto o conhecimento  $\gamma$  compõem uma base de conhecimento abrangente para um domínio DSR específico. O Apêndice B fornece uma discussão expandida da base de conhecimento de DSR e sua aplicação em projetos de DSR.

Entre os principais insights que exploramos neste ensaio estão as várias relações e interações do conhecimento  $\gamma$  e do conhecimento  $\delta$  no desempenho da DSR. A Figura 2 ilustra essas ideias. DSR começa com uma oportunidade importante, desafio

problema prolongado, ou visão/conjectura perspicaz para algo inovador no ambiente de aplicação (Hevner 2007; Hevner et al. 2004; livari 2007). As questões de pesquisa geralmente se concentram em como aumentar alguma medida de utilidade operacional em relação a artefatos de design novos ou aprimorados. Para estudar as questões de pesquisa, a primeira indagação é: O que já sabemos? De que conhecimento existente podemos extrair? As bases de conhecimento  $\gamma$  e  $\delta$  são investigadas por suas contribuições para a fundamentação do projeto de pesquisa. Tais investigações dependem de pesquisadores terem acesso pronto e eficiente a ambas as bases de conhecimento.

de DSR (atividade 4).

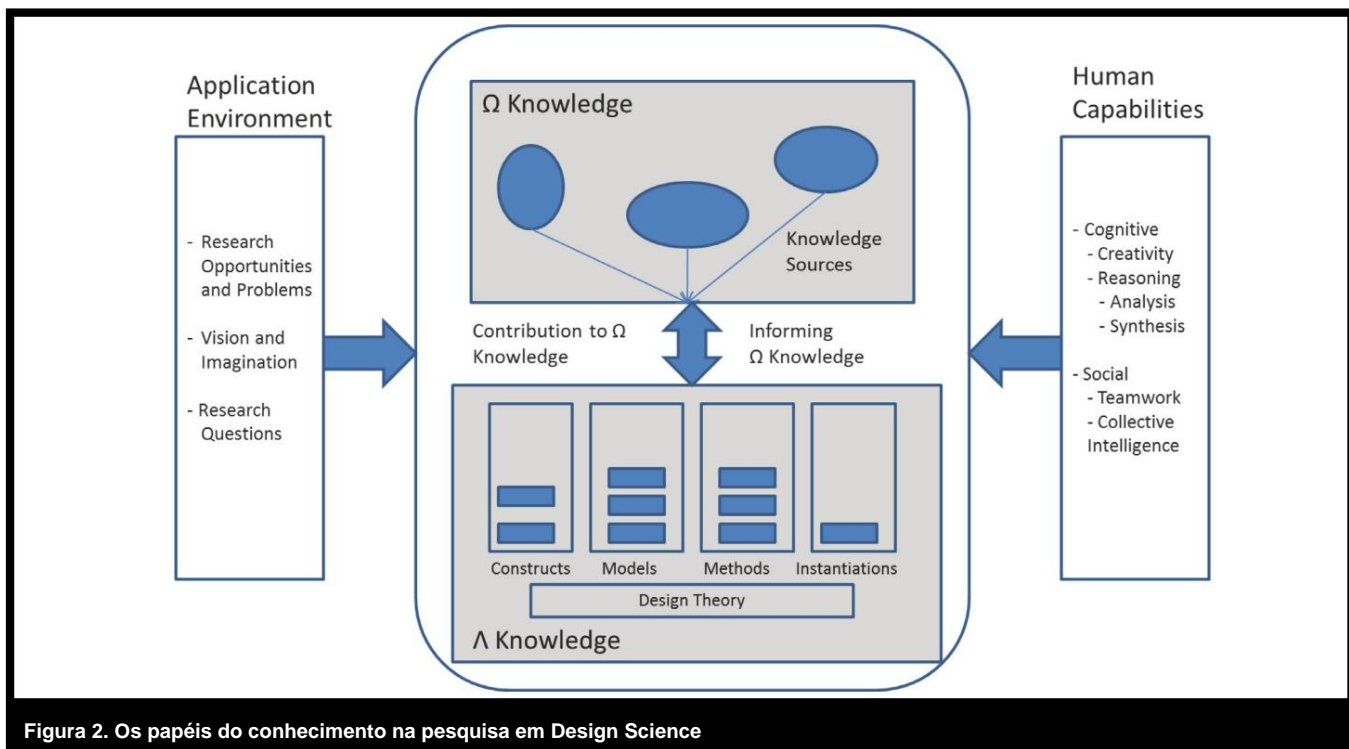
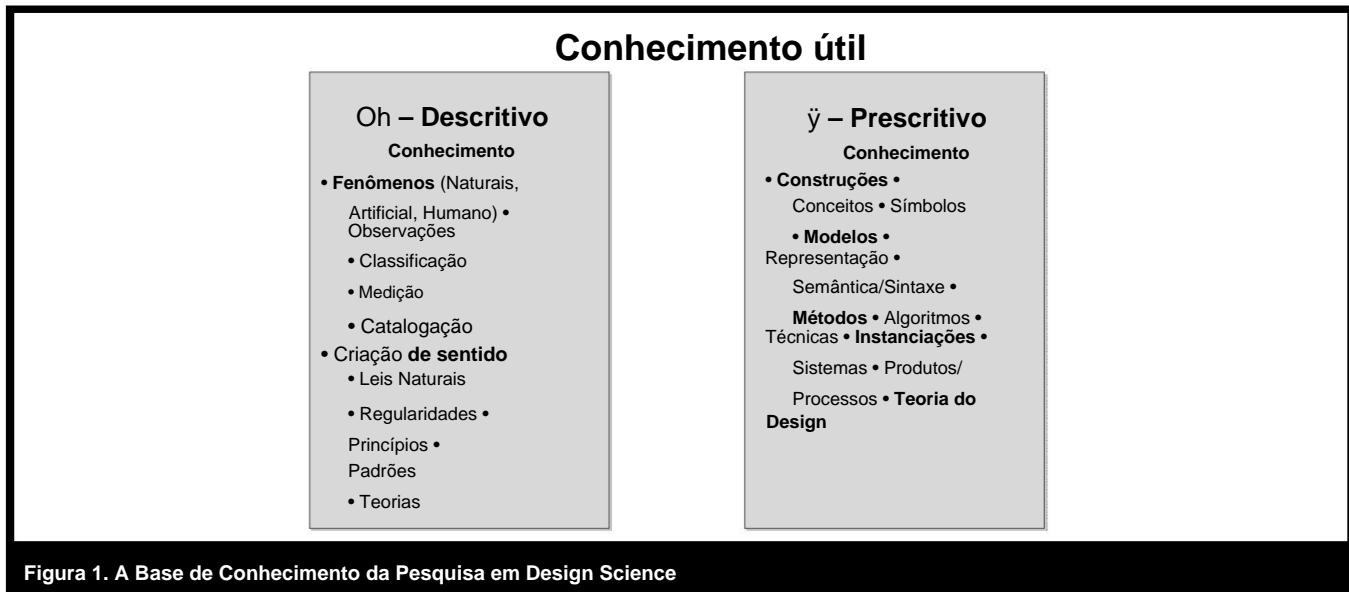
A partir da base  $\gamma$ , o pesquisador extrai conhecimento descritivo e proposicional apropriadamente relevante que informa as questões de pesquisa. Conhecimento relevante pode ser extraído de muitos elementos diferentes em  $\gamma$ , incluindo teorias justificatórias existentes que se relacionam com os objetivos da pesquisa. Ao mesmo tempo, a partir da base  $\delta$ , o pesquisador investiga artefatos conhecidos e teorias de design que foram usadas para resolver problemas de pesquisa iguais ou semelhantes no passado. O objetivo é fornecer uma base de conhecimento para avaliar a novidade de novos artefatos e conhecimento resultante da pesquisa. Em muitos casos, a nova contribuição da pesquisa de design é uma importante extensão de um artefato existente ou a aplicação de um artefato existente em um novo domínio de aplicação.

O sucesso de um projeto de pesquisa em design baseia-se nas habilidades de pesquisa da equipe em extrair adequadamente o conhecimento das bases  $\gamma$  e  $\delta$  para fundamentar e posicionar a pesquisa; as habilidades cognitivas das equipes (por exemplo, criatividade e raciocínio) na concepção de soluções inovadoras; e as habilidades sociais das equipes em reunir toda a inteligência coletiva dos membros individuais por meio de um trabalho em equipe eficaz.

## A Contribuição do Conhecimento Estrutura

Como foco deste ensaio, apresentamos a estrutura de contribuição de conhecimento de DSR que incorpora nossos insights sobre a melhor forma de entender e posicionar as contribuições de um projeto de DSR. Muitas vezes, identificar uma contribuição de conhecimento é difícil em DSR porque depende da natureza do artefato projetado (como visto na Tabela 1), do estado do campo de conhecimento, do público a quem deve ser comunicado e do veículo de publicação. Além disso, o grau de contribuição do conhecimento pode variar: pode haver construção incremental de artefactos ou apenas construção parcial de teoria, mas isso ainda pode ser uma contribuição significativa e publicável porque é “novo para o mundo”. Além disso, o tamanho do aumento do conhecimento pode ser compensado pelo impacto prático em uma área de conhecimento.

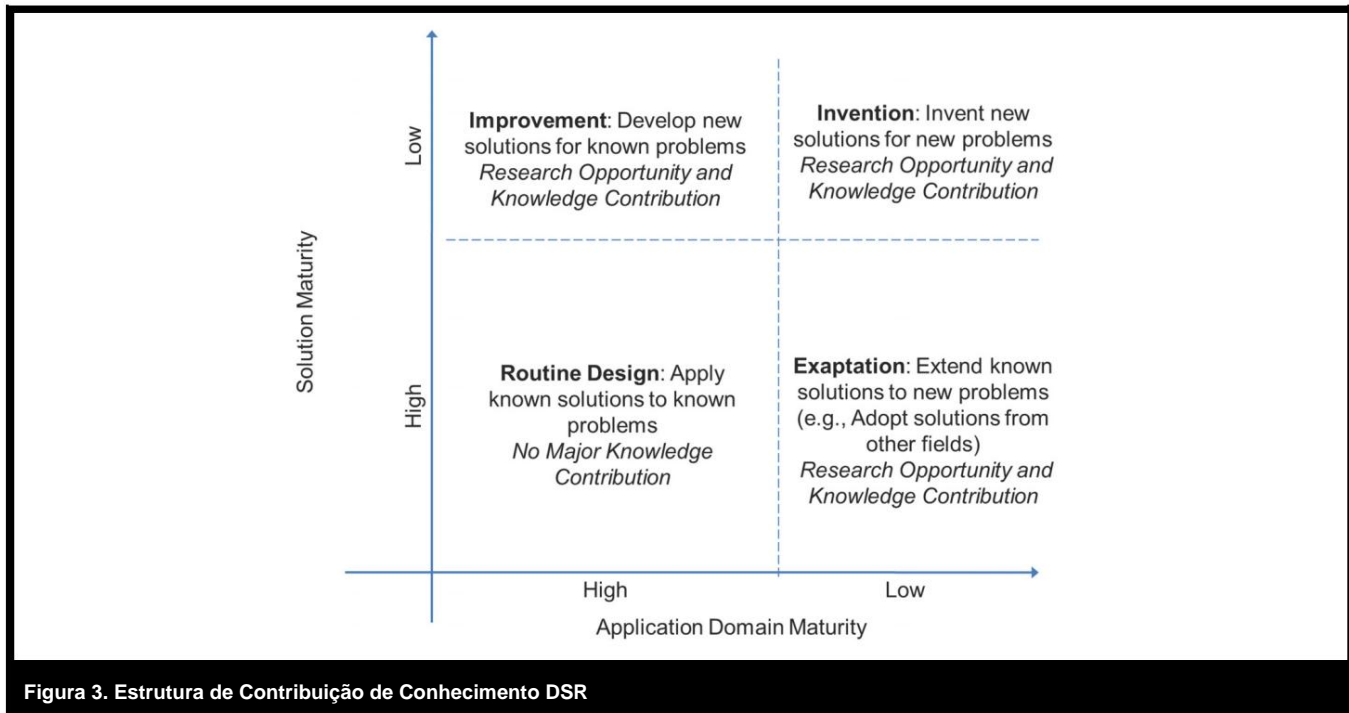




Uma questão fundamental é que nada é realmente “novo”. Cada coisa é feita de outra coisa ou se baseia em alguma ideia anterior. Quando algo é realmente novo ou um avanço significativo em relação ao trabalho anterior? Um projeto de DSR tem o potencial de fazer diferentes tipos e níveis de contribuições de pesquisa dependendo de seus pontos de partida em termos de maturidade do *problema* e maturidade da *solução*. Essa variação reflete a pesquisa

posicionamento do projeto ao longo do cronograma de crescimento do conhecimento na disciplina (ver Apêndice B) e está relacionado à maturidade do problema e à maturidade da solução disponível e relevante para o projeto DSR.

A Figura 3 apresenta uma matriz 2 × 2 de contextos de projetos de pesquisa e potenciais contribuições de pesquisa de DSR. O eixo x mostra



a maturidade do contexto do problema de alto para baixo. O eixo y representa a maturidade atual dos artefatos que existem como potenciais pontos de partida para soluções para a questão de pesquisa, também de alto a baixo.

Esta estrutura não tem nenhuma contrapartida óbvia na literatura anterior. Colquitt e Zapata-Phelan (2007) apresentam uma taxonomia para classificar as contribuições teóricas de trabalhos empíricos, mas usam o teste de teoria e a construção de teoria como as dimensões de sua matriz 2 x 2. A estrutura na Figura 3 difere em que as atividades de construção de teoria e teste de teoria, todas parte de um ciclo de pesquisa abrangente, podem se complementar em qualquer uma das células (exceto, talvez, na célula de projeto de rotina). Alguns conceitos semelhantes podem ser encontrados em trabalhos sobre criatividade e inovação, onde são examinados os processos pelos quais o conhecimento existente é transformado em novos produtos úteis (por exemplo, Savransky 2000; Sternberg et al. 2002).

Este trabalho, no entanto, trata mais dos processos de criatividade e é menos estruturado que nossa matriz. Reconhecemos também uma possível comparação com o modelo 2 x 2 de Stokes (1997) de pesquisa científica que possui eixos de uso prático (eixo x) e conhecimento fundamental (eixo y). Embora esses conceitos possam ser intuitivos, seria difícil prever onde colocar um projeto proposto na matriz de Stokes *a priori*. Nossa estrutura concentra a atenção nos pontos de partida do conhecimento (por exemplo, maturidades) do projeto de pesquisa para apoiar uma compreensão mais clara dos objetivos do projeto e das novas contribuições a serem alcançadas.

Passamos a discutir os quadrantes da Figura 3. Em cada quadrante, descrevemos brevemente os pontos de partida contextuais da pesquisa em termos de fundamentos do conhecimento do problema e da solução. Exemplos de trabalho neste quadrante são explorados. Para cada quadrante, discutimos o tipo de contribuição que pode ser feita em termos de diferentes níveis de artefato/teoria em DSR e também em termos de contribuição e fluxo entre bases de conhecimento  $\tilde{y}$  e  $\tilde{y}$ . Observe que, ao discutir os fluxos de conhecimento, estamos falando dos fluxos dentro das bases de conhecimento de SI/TI, não dos fluxos para disciplinas de referência fora de SI. Este último é importante, mas está além do escopo deste ensaio.

### **Invenção: Novas Soluções para Novos Problemas**

A verdadeira invenção é um avanço radical - um claro afastamento das formas aceitas de pensar e fazer. As invenções são raras e os inventores são ainda mais raros. O processo de invenção pode ser descrito como uma busca exploratória sobre um complexo espaço de problemas que requer habilidades cognitivas de curiosidade, imaginação, criatividade, insight e conhecimento de múltiplos domínios de investigação para encontrar uma solução viável. Embora esse processo de invenção seja talvez mal definido, as atividades de invenção ainda podem ser consideradas DSR quando o resultado é um artefato que pode ser aplicado e avaliado em um contexto do mundo real e quando novos conhecimentos são contribuídos para as bases de conhecimento  $\tilde{y}$  e/ou  $\tilde{y}$ .

Os projetos de DSR neste quadrante envolverão pesquisas em aplicações novas e interessantes onde existe pouca compreensão atual do contexto do problema e onde não há artefatos eficazes disponíveis como soluções. Na verdade, pode-se saber tão pouco sobre o problema que as questões de pesquisa podem nem ter sido levantadas antes. As contribuições de pesquisa neste quadrante resultam em artefatos ou invenções reconhecidamente novos. Nesta categoria aparecem artefatos onde a ideia do próprio artefato é nova; por exemplo, a primeira bicicleta ou o primeiro sistema de apoio à decisão. Este tipo de trabalho não se encaixa perfeitamente com alguns modelos de DSR onde o primeiro passo é mostrado como “definir o problema de pesquisa e justificar o valor de uma solução” (ver Peffers et al. 2008). Aqui, um problema reconhecido pode não existir necessariamente e o valor de uma solução pode não ser claro. Como diz Simon (1996), o pesquisador pode ser guiado por nada mais do que “interesse”. Em parte, uma contribuição fundamental é a conceituação do próprio problema.

O Anexo 1 ilustra um exemplo bem conhecido de **invenção** no campo de TI. Agrawal et al. (1993) desenvolveram o que parece ser a primeira conceituação completa de bancos de dados de mineração para regras de associação, bem como um método eficiente para descobri-las. Como uma invenção, este artigo gerou e influenciou todo um novo campo de pesquisa. Outros exemplos de invenções de TI incluem o primeiro pensamento sobre sistemas de suporte à decisão (DSS) por Scott-Morton (1967), e a subsequente evolução do DSS em sistemas de suporte executivo (ESS) (Rockart e DeLong 1988) e sistemas de suporte à decisão em grupo (GDSS) (Nunamaker et al. 1991b).

A maioria dos trabalhos de pesquisa que se enquadram na categoria de invenção está no nível de artefato/instanciação. Não podemos encontrar um único exemplo em que uma invenção tenha sido avançada como teoria do design antes de ser demonstrada em um artefato físico. Na história, talvez a ideia de Memex de Vannevar Bush ou a ideia de uma máquina de calcular de Charles Babbage sejam as mais próximas. Não há exemplos de teorias de médio alcance ou grandes teorias de design que tenham sido avançadas como invenções.

Normalmente, como diz Merton, essas teorias precisam se basear em um acúmulo de conhecimento sobre uma série de artefatos, todos abordando o mesmo problema de aplicação – o que significa que o problema é conhecido e, portanto, não está no quadrante da invenção.

Os fluxos de conhecimento no quadrante da invenção são tipicamente prescritivos para descritivos. O novo artefato é inventado e então outros pesquisadores o veem empregado em uso e começam a formular conhecimento descritivo sobre seu uso no contexto (em um quadrante diferente). Dentro da base de conhecimento de SI, se existe conhecimento descritivo sobre o tipo de artefato, então não é um domínio de aplicação novo (tem alta maturidade de aplicação). No entanto, a teoria do kernel de fora da base de conhecimento de SI pode ser usada para fornecer ideias para partes do projeto.

### **Melhoria: Novas Soluções para Problemas conhecidos**

O objetivo da DSR no quadrante de melhoria é criar melhores soluções na forma de produtos, processos, serviços, tecnologias ou ideias mais eficientes e eficazes. Os pesquisadores devem lidar com um contexto de aplicativo conhecido para o qual artefatos de solução úteis não existem ou são claramente subótimos. Os pesquisadores se valerão de uma compreensão profunda do ambiente do problema para construir artefatos inovadores como soluções para problemas importantes. O principal desafio neste quadrante é demonstrar claramente que a solução aprimorada realmente avança em relação ao conhecimento anterior.

Grande parte do DSR anterior e atual em TI pertence a esse quadrante de pesquisa de melhoria. Um exemplo é o modelo multinível de McLaren et al. (2011) para ajuste estratégico, que aborda a necessidade de uma ferramenta “mais refinada” (p. 2) para diagnosticar o ajuste estratégico. Descrevemos este exemplo mais detalhadamente no Apêndice C. Outro exemplo clássico é o fluxo de pesquisa de melhorias na literatura GDSS, como exemplificado por Nunamaker et al. (1991a). Este artigo estuda como o design de recursos aprimorados de anonimato afeta a eficácia da geração de opções em grupos de negociação usando GDSS.

Melhoria O DSR é julgado primeiro por sua capacidade de representar e comunicar claramente o novo design do artefato. A apresentação mostrará como e por que a nova solução difere das soluções atuais. As razões para fazer a melhoria devem, desejavelmente, ser formalmente fundamentadas em teorias centrais da base de conhecimento. Uma vez que a melhoria do projeto é descrita, o artefato deve ser avaliado para fornecer evidências convincentes de sua melhoria em relação às soluções atuais. A melhoria pode ser na forma de mudanças positivas na eficiência, produtividade, qualidade, competitividade, participação de mercado ou outras medidas de qualidade, dependendo dos objetivos da pesquisa.

No quadrante de melhoria, os projetos de DSR fazem contribuições para a base de conhecimento  $\gamma$  na forma de artefatos em um ou mais níveis, conforme descrito na Tabela 1. Instanciações situadas (Nível 1) são frequentemente construídas para avaliar o nível de melhorias em comparação com instanciações dos artefatos de solução existentes. Conforme apropriado, artefatos mais gerais (Nível 2) na forma de construções, métodos, modelos e princípios de design são propostos como melhorias de pesquisa.

Além disso, o novo conhecimento  $\gamma$  pode ser formulado como teoria de projeto de médio alcance (Nível 3) como resultado de uma melhor compreensão dos espaços de problemas e soluções. Além disso, as avaliações do artefato aprimorado podem levar a contribuições de conhecimento para a base de conhecimento  $\gamma$  na forma de

compreensão expandida das teorias do núcleo ou o desenvolvimento de novas teorias comportamentais do artefato em uso.

### **Exaptação: Soluções conhecidas estendidas a novos problemas**

Idéias originais geralmente ocorrem a indivíduos que têm experiência em múltiplas disciplinas de pensamento. Tal treinamento permite interconexões e insights entre os campos para resultar na expropriação de artefatos em um campo para resolver problemas em outro campo. Assim, podemos enfrentar uma situação de pesquisa em que os artefatos necessários em um campo não estão disponíveis ou são subótimos. No entanto, artefatos eficazes podem existir em áreas problemáticas relacionadas que podem ser adaptadas ou, mais precisamente, exaptadas<sup>5</sup> ao novo contexto do problema. Neste quadrante estão as contribuições onde o conhecimento de design que já existe em um campo é estendido ou refinado para que possa ser usado em alguma nova área de aplicação.

Esse tipo de pesquisa é comum em SI, onde novos avanços tecnológicos muitas vezes exigem novas aplicações (ou seja, para responder a novos problemas) e uma conseqüente necessidade de testar ou refinar ideias anteriores. Muitas vezes, esses novos avanços abrem oportunidades para a exaptação de teorias e artefatos para novos campos. Exemplos de exaptação na pesquisa de SI incluem a pesquisa de Berndt et al. (2003) sobre o data warehouse CATCH para cuidados de saúde informações onde métodos bem conhecidos de desenvolvimento de data warehouse (por exemplo, Inmon 1992) são exaptados para áreas novas e interessantes de sistemas de informação em saúde e os princípios de design de Chaturvedi et al. nesse contexto, pode-se esperar que seja significativamente diferente das experiências on-line em geral. Outro exemplo recente de exaptação é o projeto de um quiosque baseado em agente de conversação incorporado (ECA) para entrevistas automatizadas (Nunamaker et al. 2011). Este projeto esgota artefatos existentes de sensores e agentes inteligentes para design inovador de sistemas para uso em detecção automatizada de enganos.

Na pesquisa de exaptação, o pesquisador precisa demonstrar que a extensão do conhecimento de design conhecido em um novo campo não é trivial e interessante. O novo campo deve apresentar alguns desafios particulares que não estavam presentes no campo em que as técnicas já foram aplicadas. No quadrante de exaptação, de forma semelhante ao quadrante de melhoria, o DSR pode fazer contribuições para a base de conhecimento  $\gamma$  no

forma de artefatos em todos os três níveis, conforme apropriado aos objetivos do projeto de pesquisa. Contribuições de conhecimento  $\gamma$  também podem ser produzidas por meio de uma maior compreensão dos novos artefatos em uso.

### **Projeto de rotina: soluções conhecidas para problemas conhecidos**

O projeto de rotina ocorre quando o conhecimento existente para a área do problema é bem compreendido e quando os artefatos existentes são usados para abordar a oportunidade ou a questão. As oportunidades de pesquisa são menos óbvias e essas situações raramente exigem métodos de pesquisa para resolver o problema. Neste quadrante está o trabalho que **normalmente não** seria pensado como contribuindo para a pesquisa porque o conhecimento existente é aplicado em áreas problemáticas familiares de forma rotineira. No entanto, o trabalho rotineiro pode, em alguns casos, levar a surpresas e descobertas (ver Stokes 1997); mas, nesses casos, essas descobertas provavelmente envolverão a mudança da pesquisa para um dos outros quadrantes.

É importante que o design profissional de alta qualidade ou a construção de sistemas comerciais sejam claramente diferenciados do DSR. O design profissional é a aplicação do conhecimento existente a problemas organizacionais, como a construção de um sistema de informações financeiras ou de marketing usando artefatos de “melhores práticas” (construções, modelos, métodos e instanciações) que existem na base de conhecimento. O principal diferenciador entre design profissional e DSR é a identificação clara das contribuições para as bases de conhecimento  $\gamma$  e  $\gamma$  em DSR e a comunicação dessas contribuições para as comunidades interessadas.

### **Aplicando o Conhecimento Estrutura de Contribuição**

Examinamos uma amostra de artigos de DSR em uma importante revista de SI para determinar se as alegações de conhecimento nos artigos são classificáveis de acordo com a estrutura de contribuição que propusemos. (Observe que alguns desses artigos podem não ter se identificado como DSR no momento da publicação.) A amostra inclui 13 artigos de DSR publicados no *MIS Quarterly* de 2006 a 2011 inclusive. A Tabela 2 mostra os resultados desse processo de classificação e as evidências para a colocação da contribuição em um dos quatro quadrantes. Os dois autores realizaram o processo de classificação de forma independente e não houve divergências quanto à colocação em um quadrante específico.

Esta análise mostra que os autores usaram argumentos para justificar suas contribuições em DSR que correspondem às três “contribuições”

<sup>5</sup> Na evolução biológica, a *exaptação* é a adaptação de uma característica para um propósito diferente do seu propósito original. O exemplo clássico, apresentado em Gould e Vrba (1982), é a exaptação de penas de pássaros para fins de voo dos propósitos originais de regulação da temperatura corporal.

**Tabela 2. Artigos de DSR no MISQ 2006-2011 classificados por tipo de contribuição de conhecimento**

Conhecimento Contribuição	Artigo	Reivindicações de Contribuição de Conhecimento
Melhoria Um modelo	multinível para medir o ajuste entre um Estratégias Competitivas da Empresa e Capacidades de Sistemas de Informação (McLaren et al. 2011)	<i>Existe a necessidade de <b>um modelo mais refinado</b> para diagnosticar as capacidades individuais de SI que contribuem para o ajuste geral ou desajuste entre as estratégias competitivas de uma empresa e as capacidades de SI (p. 2) (ver também Apêndice C, Tabela C1).</i>
Melhoria	Diretrizes para projetar ontologias visuais para apoiar a identificação de conhecimento (Bera et al. 2011)	<i>Pode haver várias maneiras de lidar com a incapacidade do OWL de mostrar mudanças de estado... Nós tomamos um caminho diferente, considerando que podemos manter a sintaxe OWL existente e <b>melhorar</b> a extensão em que ela suporta a identificação de conhecimento (pp. 885-886) .</i>
Exaptação	Cocriação em Mundos Virtuais: O Design da Experiência do Usuário (Kohler et al. 2011)	<i>Embora Nambisan e seus colegas forneçam uma estrutura útil para o ambiente online em geral, <b>pouco se sabe sobre como projetar experiências de cocriação em mundos virtuais</b> (p. 774).</i>
Exaptação	Princípios de design para mundos virtuais (Chaturvedi et al. 2011)	<i>Os ABVWs compreendem uma nova classe de sistemas de informação... Assim, eles requerem <b>uma extensão</b> dos princípios de design de sistemas de informação correspondentes (p. 675)</i>
Melhoria	Falhas correlacionadas, diversificação e gerenciamento de riscos de segurança da informação (Chen et al. 2011)	<i>Enquanto nosso modelo para estimar a perda de segurança devido à indisponibilidade (ou seja, tempo de inatividade do sistema) <b>é baseado em modelos de filas bem estabelecidos, uma inovação de nosso modelo</b> é que a distribuição da qual o número de solicitações enviadas à fila é desenhado é endógeno às variáveis do sistema (p. 399).</i>
Exaptação	Os efeitos da apresentação baseada em árvore Adaptação em Navegação Web Móvel. (Adipat et al. 2011)	<i>A adaptação da apresentação foi estudada no ambiente de desktop e provou ser benéfica... <b>No entanto, pesquisas sobre adaptação de apresentação de conteúdo da Web para dispositivos portáteis móveis ainda são raras</b> (p. 100).</i>
Melhoria	Melhorar a conformidade dos funcionários por meio de Treinamento em Segurança de Sistemas de Informação: Um Estudo de Pesquisa-Ação (Puhakainen e Siponen 2010)	<i>Há uma necessidade de abordagens de treinamento de segurança de SI que sejam baseadas em teoria e avaliadas empiricamente (p. 757). Para resolver essa deficiência... este artigo <b>desenvolveu um programa de treinamento baseado em teoria</b> ... Este artigo testou a viabilidade prática por meio de uma intervenção de pesquisa-ação (p. 776).</i>
Melhoria	Detectando sites falsos: a contribuição da teoria da aprendizagem estatística (Abbasi et al. 2010)	<i>Sistemas baseados em SLT <b>podem detectar com mais precisão</b> várias categorias de sites falsos (p. 435).</i>
Aperfeiçoamento O	Nexus da Teoria do Design (Pries-Heje e Baskerville 2008)	<i>O trabalho sugere que a abordagem do nexo da teoria do design <b>é mais universal</b> do que as abordagens anteriores da teoria da contingência, porque pode operar em configurações simétricas e assimétricas (p. 748).</i>
Melhoria	Gramática de processos como ferramenta para negócios Projeto de Processo (Lee et al. 2008)	<i>O método <b>melhora as abordagens existentes</b>, oferecendo o poder gerador de métodos baseados em gramática, ao mesmo tempo em que aborda o principal desafio de usar tais abordagens (p. 757).</i>
Melhoria	Entendendo as tendências tecnológicas no cenário da tecnologia da informação: uma abordagem da ciência do design (Adomavicius, et al. 2008)	<i>Nossa abordagem <b>pode complementar</b> os métodos de previsão de tecnologia existentes... fornecendo entrada estruturada e análise formal dos estados passados e atuais do cenário de TI (p. 802).</i>
Melhoria	CyberGate: Uma Estrutura de Design e Sistema para Análise de Texto de Comunicação Mediada por Computador (Abbasi e Chen 2008)	<i>Os resultados revelaram que o sistema CyberGate e sua estrutura de design subjacente <b>podem melhorar drasticamente os</b> recursos de análise de texto do CMC em relação aos fornecidos pelos sistemas existentes (p. 811).</i>
Melhoria	Usando Princípios Cognitivos para Guiar a Classificação na Modelagem de Sistemas de Informação (Parsons e Wand 2008)	<i>Apesar da importância da classificação, não existem métodos bem fundamentados (p. 840). Fornecemos evidências empíricas... de que as regras podem orientar a construção de <b>modelos semanticamente mais claros e úteis</b> (p. 858).</i>

quadrantes da Figura 3. Não houve trabalhos que correspondessem ao quadrante “Design de Rotina”. Como poderia ser previsto, também não havia artigos que se enquadrassem no quadrante “Invenção” – a invenção pura é valiosa, mas infelizmente rara. Uma descoberta surpreendente foi que 10 dos 13 artigos pesquisados caíram no quadrante “Melhoria”, enquanto apenas 3 estavam no quadrante “Exaptação”. Acreditamos que esse achado seja incomum com base em nosso conhecimento de um número bastante grande de projetos em SI que seriam classificados no quadrante “Exaptação”.

Como outro testemunho da utilidade e facilidade de aprendizagem do framework de contribuição do conhecimento, durante maio de 2011, um dos autores apresentou o framework a uma turma de 15 estudantes de doutorado em IS/CS de uma grande universidade europeia. Uma tarefa exigia que os alunos pegassem um artigo de DSR de seu próprio interesse de pesquisa e criticassem suas contribuições de pesquisa para incluir a classificação da contribuição de acordo com o quadro de trabalho. Os alunos tiveram pouca dificuldade em colocar os papéis em quadrantes com justificativas claras para fazê-lo.

## Pesquisa em Design Science Esquema de Publicação

Uma vez que a equipe de pesquisa posicionou corretamente suas contribuições de DSR em relação às bases de conhecimento apropriadas, o desafio passa a ser comunicar as novas ideias às comunidades interessadas. A comunidade de design fica atrás da comunidade comportamental por ter modelos úteis para comunicar contribuições de conhecimento. Conselhos úteis para preparar pesquisas comportamentais para publicação são fornecidos por vários autores, incluindo Bem (2003) para psicologia, Perry (1998) para marketing, MacKenzie et al. (2011) para gestão e SI, e Neumann (2006) para ciências sociais em geral.

Algumas orientações básicas sobre a apresentação de contribuições de conhecimento de DSR são fornecidas em trabalhos, incluindo Hevner et al. (2004), Hevner e Chatterjee (2010), Peffers et al. (2008), Sørensen (2002), Vaishnavi e Kuechler (2008), Zobel (2005) e Sein et al. (2011), embora essa orientação não seja altamente detalhada e, portanto, não se aproxime da profundidade da discussão na literatura da ciência comportamental. Além disso, o tratamento do esquema de publicação para DSR é escasso. Em parte, esse problema surge porque grande parte do trabalho sobre DSR vê o desenvolvimento do artefato em si como o ponto principal e, portanto, tem havido pouca ênfase no que significa contribuir para o conhecimento generalizado. Assim, concluímos que a literatura fornece conselhos insuficientes sobre como a DSR é comunicada e suas contribuições para o conhecimento estabelecido.

A Tabela 3 descreve um padrão de publicação para um estudo de DSR. Os aspectos do padrão que são semelhantes a um artigo convencional no modo empírico da ciência comportamental (como em Bem 2003) estão em *itálico*. Observe que outros padrões são possíveis e muitos artigos não incluirão todos os componentes esboçados abaixo; este padrão sugerido não pretende ser excessivamente prescritivo. O Apêndice C mostra um exemplo de documento que ilustra o esquema.

## Esquema de Publicação para uma Design Science Pesquisa

### (1) Seção de Introdução

Para DSR, a definição do problema e os objetivos da pesquisa devem especificar a **finalidade e o escopo** do artefato a ser desenvolvido (para que serve o sistema). O propósito fornece o conjunto de meta-requisitos ou objetivos para o artefato e mostra o limite de qualquer teoria de design. Também é importante identificar **a classe de problemas** (McKenney e Keen 1974) à qual esse problema específico pertence, o que ajuda a colocar o trabalho em relação à literatura anterior e mostrar claramente sua contribuição (ver Sein et al. 2011). A **relevância** do problema de pesquisa para a prática do mundo real deve ser claramente declarada. Um exemplo simples para mostrar o propósito do artefato (como em um caso de uso simples) pode ajudar a orientar o leitor para a discussão a seguir. As reivindicações por contribuições para a prática e conhecimento/teoria também devem ser feitas aqui e expandidas posteriormente.

### (2) Seção de Revisão da Literatura

O levantamento da literatura deve incluir teoria descritiva relevante de  $\gamma$ , conhecimento prescritivo prévio ou artefatos existentes de  $\gamma$  e qualquer conhecimento relevante para o problema em questão. É essencial realizar este levantamento com cuidado e incluir trabalhos que possam ter sido realizados sob um rótulo diferente com objetivos semelhantes. Por exemplo, o trabalho em análise de negócios deve considerar o trabalho em geral no suporte à decisão (se essa for a classe de problemas à qual esse problema pertence). Se esse levantamento não for feito com cuidado, o artefato desenvolvido corre o risco de não ser realmente novo e não será possível demonstrar uma afirmação inquestionável de contribuição ao conhecimento.

Incluído aqui está qualquer **conhecimento justificativo (teoria do kernel)** que foi usado para informar a construção do novo artefato.

A colocação exata da teoria da justificação pode exigir algum julgamento. Um esboço do conhecimento justificativo pode ser dado nesta seção, embora possa fazer mais sentido

Tabela 3. Esquema de Publicação para um Estudo de Pesquisa em Design Science	
Seção	Conteúdo
1. Introdução	<i>Definição do problema, significado/motivação do problema, introdução aos principais conceitos, pesquisa questões/objetivos, escopo do estudo, visão geral dos métodos e resultados, teórico e prático significado, estrutura do restante do papel.</i> Para DSR, os conteúdos são semelhantes, mas a definição do problema e os objetivos da pesquisa devem especificar os <b>objetivos</b> que são exigidos do artefato a ser desenvolvido.
2. Revisão da Literatura	<i>Trabalho prévio que seja relevante para o estudo, incluindo teorias, estudos de pesquisa empírica e resultados/relatórios da prática.</i> Para o trabalho de DSR, a literatura anterior pesquisada deve incluir qualquer teoria/conhecimento de design anterior relacionados à classe de problemas a serem abordados, incluindo artefatos que já foram desenvolvido para resolver problemas semelhantes.
3. Método	<i>A abordagem de pesquisa que foi empregada.</i> Para o trabalho de DSR, a abordagem de DSR específica adotada deve ser explicada com referência a autoridades existentes.
4. Descrição do Artefato Uma descrição concisa do artefato no nível apropriado de abstração para fazer uma nova contribuição para a base de conhecimento.	<i>Esta seção (ou seções) deve ocupar a maior parte do artigo. O formato provavelmente será variável, mas deve incluir pelo menos a descrição do artefato projetado e, talvez, o processo de pesquisa de projeto.</i>
5. Avaliação	<i>Evidência de que o artefato é útil.</i> O artefato é avaliado para demonstrar seu valor com evidências que abordam critérios como validade, utilidade, qualidade e eficácia.
6. Discussão	<i>Interpretação dos resultados: o que significam os resultados e como eles se relacionam com os objetivos indicado na seção Introdução. Pode incluir: resumo do que foi aprendido, comparação com trabalho anterior, limitações, significado teórico, significado prático e áreas que requerem mais trabalhar.</i> As contribuições da pesquisa são destacadas e as amplas implicações dos resultados do artigo para pesquisa e prática são discutidas.
7. Conclusões	<i>Parágrafos finais que reafirmam as descobertas importantes do trabalho.</i> Reafirma as ideias principais na contribuição e por que elas são importantes.

para mostrar detalhes junto com o aspecto específico do design para que se refere na Seção de Descrição do Artefato.

### (3) Seção de Método

Para o trabalho de DSR, a abordagem de DSR específica adotada deve ser explicado, com referência às autoridades existentes (por exemplo, Hevner et al. 2004; Nunamaker et al. 1990-91; Peffers et al. 2008; Sein et al. 2011). Razões claras para as seleções de design (construir e avaliar) métodos apropriados para a pesquisa projeto deve ser fornecido. **O rigor da pesquisa** é o objetivo principal para seleção de métodos.

### (4) Seção de Descrição do Artefato

Esta seção difere marcadamente dos artigos que adotam a formato típico de um artigo empírico de ciência comportamental (como em Bem 2003). Várias seções podem ser necessárias e provavelmente

ocupam a maior parte do papel. O formato pode ser variável, mas deve incluir pelo menos a descrição da **artefato de design** e, talvez, a **pesquisa de design (desenvolvimento) processo** que levou à descoberta do design do artefato. A apresentação do processo de pesquisa de design pode ajudar a demonstrar credibilidade. Por exemplo, pode descrever um iterativo projeto com estágios de teste intermediários, onde os testes e A avaliação é formativa, faz parte do processo de desenvolvimento e é provável que inclua testes básicos de validade usando dados de teste, cenários e experimentação simples.

É provável que haja uma variedade de maneiras pelas quais o material nesta seção é apresentada e é provável que haja diferentes práticas de design, dependendo do tipo de artefato e da saída de pesquisa. O formato para apresentar um computador artefato de "produto de TI" de ciência/engenharia de software será diferente daquele usado com um "artefato sociotécnico" de SI onde uma intervenção em um sistema social (comunidade ou organizacional) terá ocorrido (Niederman e March 2012). Além disso, muitas vezes há dificuldade em representar o

desenho de um artefato complexo no espaço que é permitido em um diário.

### (5) Seção de Avaliação

O artefato é avaliado em termos de critérios que podem incluir validade, utilidade, qualidade e eficácia. Validade significa que o artefato funciona e faz o que se propõe a fazer; que é confiável em termos operacionais para atingir seus objetivos. O critério de utilidade avalia se o alcance das metas tem valor fora do ambiente de desenvolvimento. Uma avaliação rigorosa **do projeto** pode se basear em muitas técnicas potenciais, como análises, estudos de caso, experimentos ou simulações (ver Hevner et al. 2004) e avaliações naturalísticas (Carlsson 2010). Outras fontes para métodos de avaliação incluem Pries-Heje et al. (2008) e Sein et al. (2011).

Qualquer evidência do valor do artefato deve ser fornecida: por exemplo, testes sumativos finais em estudos de caso ou experimentos, revisão de especialistas, simulações, estatísticas sobre dados de uso para sistemas implementados e evidências de impacto no campo. É importante notar que algum grau de flexibilidade pode ser permitido para julgar o grau de avaliação que é necessário quando novas contribuições de DSR são feitas – particularmente com artefatos muito novos, uma “prova de conceito” pode ser suficiente. Quando um pesquisador despendeu um esforço significativo no desenvolvimento de um artefato em um projeto, muitas vezes com muitos testes formativos, o teste somativo (final) não deve necessariamente ser tão completo ou profundo quanto a avaliação em um projeto de pesquisa comportamental onde o artefato foi desenvolvido por outra pessoa.

### (6) Seção de Discussão

Bem (2003) diz que esta seção deve voltar às generalidades tanto quanto possível. Um resumo do que foi aprendido pode ser fornecido expressando o conhecimento de design adquirido em termos da estrutura da teoria do design especificada por Gregor e Jones (2007), como no exemplo fornecido por Moody (2009). Para alguns tipos de artefatos, principalmente o tipo “produto de TI” frequentemente visto em ciência da computação, essa identificação explícita da teoria pode não ser necessária para o público-alvo.

Além disso, com artefatos sociotécnicos em SI, quando o design é complexo em termos do tamanho do artefato e do número de componentes (sociais e técnicos), pode ser necessária a extração explícita de princípios de design. Esta extração/identificação dos principais princípios de design descobertos/inventados durante o projeto pode ser difícil e um logbook do projeto pode

ajudar com esta reflexão (ver Spradley 1979). Nesta seção, uma afirmação deve ser reiterada para a novidade do artefato ou teoria. Deve ficar claro para o leitor que a “lacuna da pesquisa” foi alcançada por meio de evidências convincentes.

### (7) Seção de Conclusões

Esta seção pode começar com parágrafos de conclusão que reafirmam as importantes descobertas do trabalho. Os principais destaques do documento devem ser reiterados – a declaração de vitória.

### ***Destacando a Contribuição do Conhecimento em uma Publicação***

O esquema acima fornece um esboço para a apresentação de um artigo DSR. O que provavelmente será a parte mais crítica desta apresentação é como o autor reivindica uma contribuição de conhecimento. Precisamos das seções sobre o método, descrição do fato artístico e avaliação para responder à pergunta: é verdade? (Isto é, por que eu deveria acreditar em você?) Ainda nos resta, porém, outras perguntas: é novo? Isto é interessante? Houve uma contribuição genuína para o conhecimento? Os leitores devem estar convencidos de respostas afirmativas a todas as três para uma publicação de alta qualidade em um periódico.

Como fazer isso de forma eficaz? Tal como acontece com artigos de ciência comportamental, esta tarefa não é fácil e, em parte, depende da experiência e capacidade de um autor de contar uma história. No entanto, com base nos pontos de vista oferecidos anteriormente, é possível oferecer algumas diretrizes. O princípio subjacente é que os autores devem entender e transmitir como seu trabalho se encaixa no processo de desenvolvimento de corpos maduros de conhecimento e teoria de design.

A seção introdutória é de extrema importância por causa das primeiras impressões. É aqui que se pode destacar a importância prática do problema, aumentando assim o interesse do trabalho. Por exemplo, Agrawal et al. (1993) começa com a afirmação: “Considere um supermercado com uma grande coleção de itens”, que imediatamente demonstra em linguagem simples que um problema prático está sendo abordado. Também é importante na seção introdutória posicionar o artigo em relação ao estado de conhecimento existente para a área do problema (se houver) e também ao tipo de contribuição que você está fazendo em termos da estrutura de contribuição do conhecimento. A área de problema abrangente precisa ser identificada no nível mais alto possível (a preocupação clássica) e as deficiências ou lacunas no conhecimento identificadas. É claro que as afirmações feitas sobre o estado de conhecimento existente devem ser apoiadas na seção de revisão de literatura a seguir.



Então, o tipo de contribuição que está sendo feita – seja *invenção*, *melhoria*, ou *exaptação* - pode ser declarado. A contribuição pode ser claramente expresso em termos de se está estendendo um teoria de design relativamente madura de outro campo (exaptação quadrante), oferecendo uma teoria nascente para um problema bem conhecido onde a teoria existente tem deficiências (quadrante de melhoria), ou iniciando uma área inteiramente nova de pensamento e contribuição prática inventando um novo artefato. Esta diretriz é congruente com o conselho de Feldman (2004) para pesquisadores a sinalizar sua intenção em relação à teorização.

As seções de discussão e conclusões são os outros pontos críticos seções para sinalizar uma contribuição. Os autores devem resumir o que foi aprendido e analisar esse novo conhecimento contra o trabalho anterior para mostrar que é um avanço em relação ao trabalho anterior conhecimento. Primeiro, a avaliação do projeto deve fornecer evidências convincentes de que a pesquisa traz uma contribuição prática para o contexto de aplicação. Só assim os pesquisadores refletir sobre essa contribuição e formular o conhecimento contribuições para a área geral. Sugerimos que, talvez, além do quadrante invenção, o novo conhecimento é provável que seja mais bem visto quanto mais altos forem os níveis de abstração pode ser empurrado para a teoria do design nascente ou mais teoria de projeto completa (Tabela 1). Um artefato que é apresentado com um grau de abstração de nível mais alto pode ser generalizado para outras situações e é mais interessante do que um estudo de caso descritivo simples do que aconteceu em uma situação. O que separa os órgãos mais abrangentes de conhecimento e teoria da teoria nascente de nível inferior e descrições de artefatos? Se examinarmos os componentes de uma teoria do design de perto (Gregor e Jones 2007), vemos que inclui o conhecimento encontrado também em uma descrição de um artefato, como em meta-requisitos (descrições de meta/limite), construtos e princípios de forma e função. O que mais distingue a teoria do design é que ela inclui a teoria do kernel para explicar por que o artefato funciona junto com proposições testáveis. Se a pesquisa pode ser expressa nesses termos, com mais explicação, mais precisão, mais abstração e mais teste de crenças facilitado, então há um movimento em direção a um corpo de conhecimento mais maduro e bem desenvolvido - nosso objetivo final (Nagel 1979).

No entanto, também desejamos alertar os pesquisadores para entender quais contribuições podem ser reivindicadas em seus projeto de pesquisa. Os pesquisadores não devem forçar os resultados em uma descrição da teoria do design se tal apresentação não for apropriada ou útil. Muitas vezes, os resultados de DSR podem ser apresentados efetivamente como representações de artefatos e avaliações rigorosas de o artefato em uso. Somente quando a expressão destes resulta em uma teoria de projeto fornece uma generalização útil para estender conhecimento nos domínios do problema ou da solução, caso tal teoria do projeto seja apresentada.

## Discussão e Conclusões

Este ensaio aborda as questões associadas ao conhecimento contribuições na pesquisa em ciência do design em áreas relacionadas a TI, incluindo sistemas de informação. Tem como objetivo auxiliar pesquisadores na identificação de formas adequadas de consumir e produzir conhecimento quando eles estão preparando um jornal ou outras obras e para auxiliar editores, revisores e leitores em mais identificar facilmente o grau de contribuição feita por um pesquisa. O ensaio também visa esclarecer algumas confusões percebidas na terminologia e os tipos de contribuições da DSR. Para isso, o jornal desenvolveu um

*Estrutura de contribuição de conhecimento de DSR e um esquema de publicação de DSR como contribuições de conhecimento de DSR.*

Como em qualquer trabalho deste tipo, a contribuição proposta a estrutura e o esquema de publicação devem ser vistos como diretrizes; eles não devem ser seguidos cegamente ou servir como uma camisa de força para trabalhos futuros. Os pesquisadores devem ser capazes de exercer seu arbítrio para variar o que é proposto ou sugerir e implementar melhorias. Da mesma forma, editores e revisores de artigos de DSR não devem usar desvios da framework e esquema como principais razões para rejeitar um bom DSR trabalho. A estrutura dos artigos pode variar até certo ponto dependendo do tipo de contribuição feita: ou seja, o quadrante aplicável na Figura 3. Por exemplo, o trabalho no quadrante 1 (invenção) pode ter menos a dizer sobre a teoria do kernel do que outros tipos de contribuição. Nosso objetivo aqui é fornecer estrutura informativa ao pensamento de DSR, não para limitá-lo e constrangê-lo.

Além disso, ainda há dificuldades em apresentar DSR que pouco explorado aqui e poderia ser abordado no futuro trabalho. Uma questão é que a extração dos princípios-chave que fundamentam um projeto, em comparação com partes do projeto que podem ser mais mundanos ou rotineiros, podem ser extremamente difícil. Recomenda-se manter um diário de bordo do projeto ao longo de um projeto para registrar problemas de design importantes e soluções propostas. Esta gravação pode ajudar com o posterior identificação de princípios de design importantes. Spradley's (1979) recomendações para manter notas de campo podem ser útil.

Uma segunda questão é que uma nova invenção genuína é uma meta para projetos de pesquisa de DSR e podemos esperar que poucas contribuições caíam no quadrante de invenção. No entanto, a exploração de novas ideias e artefatos deve ser incentivada, independentemente dos obstáculos. A pesquisa no quadrante da invenção pode ser difícil de ser publicado, pois os revisores acham difícil lidar com a "novidade". Alguns problemas típicos incluem a projeto sendo insuficientemente fundamentado em teorias do kernel, o projeto sendo incompleto, o projeto não sendo rigorosamente

avaliados, ou não havendo nova contribuição para a teoria feita através do design. Embora tais preocupações possam ser válidas, esperamos que revisores e editores possam aceitar mais a novidade em domínios marcados por bases de conhecimento de problemas e soluções menos maduras. Afinal, o novo conhecimento deve começar em algum lugar.

Uma terceira questão é a dificuldade de descrever as complexidades de um artefato dentro dos limites de um artigo de jornal. Conforme declarado anteriormente, o nível de detalhamento do design em um artigo de periódico varia de acordo com o domínio do aplicativo, o artefato projetado e o público para o qual a apresentação é feita. Prevemos o aumento do uso de apêndices online, repositórios de dados e sistemas executáveis para complementar as apresentações de DSR em periódicos.

Para concluir, este artigo contribui para a comunidade de SI porque o trabalho anterior não abordou adequadamente a importante questão que abordamos aqui: como a pesquisa em design science pode fazer e demonstrar uma contribuição significativa para o conhecimento? Nosso objetivo é estabelecer algum consenso sobre as diretrizes pelas quais a pesquisa em DSR, conforme é comunicada a outros cientistas, pode ser julgada.

## Agradecimentos

Os autores desejam agradecer aos editores e revisores deste artigo por seus comentários perspicazes que melhoraram muito seu conteúdo e apresentação. Somos gratos a muitos colegas e participantes de aulas, seminários e workshops que contribuíram para o desenvolvimento de ideias para este ensaio. Em particular, agradecemos a David Jones e Xiaofang Zhou por suas valiosas contribuições.

## Referências

- Abbasi, A., e Chen, H. 2008. "CyberGate: Uma Estrutura de Design e Sistema para Análise de Texto de Comunicação Mediada por Computador", *MIS Quarterly* (32:4), pp. 811-838.
- Abbasi, A., Zhang, Z., Zimbra, D., Chen, H., e Nunamaker, J. 2010. "Detectando sites falsos: a contribuição da teoria da aprendizagem estatística", *MIS Quarterly* (34:3), pp. 435-461.
- Adipat, B., Zhang, D., e Zhou, L. 2011. "Os Efeitos da Adaptação de Apresentação Baseada em Árvore na Navegação na Web Móvel," *MIS Quarterly* (35:1), pp. 99-121.
- Adomavicius, G., Bockstedt, J.C., Gupta, A. 2008. "Dar sentido às tendências tecnológicas no cenário da tecnologia da informação: uma abordagem da ciência do design", *MIS Quarterly* (32:4), pp. 779-810.
- Agrawal, R., Imielinski, T., e Swami, A. 1993. "Regras de Associação de Mineração entre Conjuntos de Itens em Grandes Bancos de Dados", *Anais da Conferência ACM SIGMOD de 1993*, Washington DC, maio.
- Baskerville, R., Lyytinen, K., Sambamurthy, V., and Straub, D. 2011. "A Response to the Design-Oriented Information Systems Research Memorandum", *European Journal of Information Systems* (20), pp. 11-15.
- Bem, D. 2003. "Writing the Empirical Journal Article", in *The Compleat Academic: A Practical Guide for the Beginning Social Scientist* (2ª ed.), JM Darley, MP Zanna e HL Roediger III (eds.), Washington, DC: Associação Americana de Psicologia.
- Bera, P., Burton-Jones, A., e Wand, Y. 2011. "Diretrizes para projetar ontologias visuais para apoiar a identificação de conhecimento", *MIS Quarterly* (35:4), pp. 883-908.
- Berndt, D., Hevner, A., e Studnicki, J. 2003. "O CATCH Data Warehouse: Suporte para Tomada de Decisão de Cuidados de Saúde Comunitários", *Sistemas de Apoio à Decisão* (35), pp. 367-384.
- Carlsson, S. 2010. "Design Science Research in Information Systems: A Critical Realist Approach", Capítulo 15 em *Design Research in Information Systems*, A. Hevner e S. Chatterjee (eds.), Nova York: Springer Publishing.
- Chaturvedi, AR, Dolk, DR e Drnevish, PL 2011. "Princípios de Design para Mundos Virtuais", *MIS Quarterly* (35:3), pp. 673-684.
- Chen, P.-Y., Kataria, G., e Krishnan, R. 2011. "Falhas Correlacionadas, Diversificação e Gerenciamento de Riscos de Segurança da Informação", *MIS Quarterly* (35:2), pp. 397-422.
- Colquitt, J., e Zapata-Phelan, C. 2007. "Tendências na construção de teorias e testes de teorias: um estudo de cinco décadas do Academy of Management Journal", *Academy of Management Journal* (50:6), pp. 1281- 1303.
- Cook, T., e Campbell, D. 1979. *Projeto de Quase-Experimentação e Análise para Ajustes de Campo*, Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Davis, G. 2005. "Aconselhamento e Supervisão", em *Pesquisa em Sistemas de Informação: Um Manual para Supervisores de Pesquisa e Seus Alunos*, D. Avison e J. Pries-Heje (eds.), Amsterdã: Elsevier Butterworth Heinemann.
- Feldman, D. 2004. "Editorial: O Diabo Está nos Detalhes: Convertendo Boas Pesquisas em Artigos Publicáveis", *Journal of Management* (30:1), pp. 1-6.
- Gill, G., e Bhattacharjee, A. 2009. "Quem Estamos Informando: Questões e Recomendações para Pesquisa MIS de um Informando a Perspectiva das Ciências", *MIS Quarterly* (33:2), pp. 217-235.
- Goldkuhl, G. 2002. "Ancorando Abstrações Científicas – Determinação Ontológica e Linguística Seguindo Pragmatismo Sociointstrumental", *Conferência Europeia sobre Métodos de Pesquisa em Negócios e Gestão*, Reading, Reino Unido, pp. 29-30.
- Gould, S., e Vrba, E. 1982. "Exaptation—A Missing Term in the Science of Form," *Paleobiology* (8:1), pp. 4-15.
- Gregor, S. 2006. "A Natureza da Teoria em Sistemas de Informação," *MIS Quarterly* (30:3), pp. 611-642.
- Gregor, S., e Jones, D. 2007. "A Anatomia de uma Teoria do Design", *Journal of the Association of Information Systems* (8:5), pp. 312-335.
- Habermas, J. 1984. *Teoria da Ação Comunicativa: Razão e Racionalização da Sociedade* (Vol. 1), Londres: Heinemann.
- Hevner, A. 2007. "Uma Visão de Três Ciclos de Pesquisa em Design Science", *Scandinavian Journal of Information Systems* (19:2), pp. 87-92.

- Hevner, A., e Chatterjee, S. 2010. *Design Research in Information Systems*, Nova York: Springer Publishing, Hevner, A., March, S., Park, J. e Ram, S. (2004). "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly* (28:1), pp. 75-105.
- Iivari, J. 1983. *Contribuições para os Fundamentos Teóricos da Pesquisa de Sistematização e o Modelo PICOCO*, Oulu, Finlândia: Instituto de Ciência de Processamento de Dados, Universidade de Oulu.
- Iivari, J. 2007. "Uma Análise Paradigmática de Sistemas de Informação como Ciência do Design," *Revista Escandinava de Sistemas de Informação* (19:2), pp. 39-64.
- Inmon, W. 1992. *Construindo o Data Warehouse*, Nova York: Wiley e Editora Filhos.
- Kohler, T., Fueller, J., Matzler, K., e Stieger, D. 2011. "Cocriação em Mundos Virtuais: O Design da Experiência do Usuário," *MIS Quarterly* (35:3), pp. 773-788.
- Kuechler, W., e Vaishnavi, V. 2008a. "A Emergência da Pesquisa da Ciência do Design em Sistemas de Informação na América do Norte", *Journal of Design Research* (7:1), pp. 1-16.
- Kuechler, W., e Vaishnavi, V. 2008b. "Sobre o Desenvolvimento de Teorias na Pesquisa em Design Science: Anatomia de um Projeto de Pesquisa", *Revista Europeia de Sistemas de Informação* (17), pp. 489-504.
- Kuechler, W., e Vaishnavi, V. 2012. "A Framework for Theory Development in Design Science Research: Multiple Perspectives", *Journal of the AIS* (13:6), pp. 395-423.
- Lee, A. 2001. "Comentários do Editor: Políticas e Práticas Editoriais da MIS Quarterly", *MIS Quarterly* (25:1), pp. iii-vii.
- Lee, J., Wyner, GM e Pentland, BT 2008. "Process Grammar as a Tool for Business Process Design", *MIS Quarterly* (32:4), pp. 757-778.
- MacKenzie, S., Podsakoff, p., and Podsakoff, N. 2011. "Construir Procedimentos de Medição e Validação em MIS e Pesquisa Comportamental: Integrando Técnicas Novas e Existentes", *MIS Quarterly* (35:2) pp. 293-334.
- March, S., e Smith, G. 1995. "Design and Natural Science Research on Information Technology", *Decision Support Systems* (15), pp. 251-266.
- Markus, M., Majchrzak, L., e Gasser, L. 2002. "Uma Teoria de Projeto para Sistemas que Suportam Processos de Conhecimento Emergentes", *MIS Quarterly* (26:3), pp. 179-212.
- McKenney, J., e Keen, P. 1974. "Como funcionam as mentes dos gerentes", *Harvard Business Review*, maio-junho de 1974, pp. 79-90.
- McLaren, T., Head, M., Yuan., Y., e Chan, Y. 2011. "Um modelo multinível para medir o ajuste entre as estratégias competitivas de uma empresa e as capacidades dos sistemas de informação", *MIS Quarterly* (35:4), págs. 909-929.
- Merton, R. 1968. *Teoria Social e Estrutura Social* (ampliada ed.), Nova York: The Free Press.
- Mokyr, J. 2002. *Os Presentes de Atena: Origens Históricas da Economia do Conhecimento*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Moody, D. 2009. "A 'Física' das Notações: Rumo a uma Base Científica para Construir Notações Visuais em Engenharia de Software," *IEEE Transactions on Software Engineering* (35:6), pp. 756-779.
- Myers, M., e Baskerville, RL 2009. "Comentário sobre Gill e Bhattacharjee: Existe uma Crise Informativa?", *MIS Quarterly* (33:4), pp. 663-665.
- Nagel, E. 1979. *The Structure of Science Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Indianapolis, IN: Hackett Publishing Co.
- Neumann, WL 2006. *Fundamentos da Pesquisa Social: Abordagens Qualitativas e Quantitativas* (2ª ed.), Columbus, OH: Pearson.
- Niederman, F., e March, S. 2012. "Design Science and the Accumulation of Knowledge in the Information Systems Discipline," *ACM Transactions on MIS* (3:1), Artigo 1.
- Numamaker, J., e Briggs, R. 2011. "Toward a Broader Vision for Information Systems", *ACM Transactions on MIS* (2:4), Artigo 20.
- Numamaker, J., Chen, M. e Purdin, T. 1990-91. "Desenvolvimento de Sistemas na Pesquisa de Sistemas de Informação", *Journal of Management Information Systems* (7:3), pp. 89-106.
- Landmaker, J., Dennis, A., Valacich, J. e Vogel, D. 1991a. "Tecnologia da Informação para Apoiar Grupos de Negociação: Gerando Opções para Ganho Mútuo," *Management Science* (37:10), pp. 1325-1346.
- Numamaker, J., Dennis, A., Valacich, J., Vogel, D. e George, J. 1991b. "Sistemas de Reunião Eletrônica para Apoiar o Trabalho em Grupo", *Comunicações do ACM* (34:7), pp. 40-61.
- Numamaker, J., Derrick, D., Elkins, A., Burgoon, J., and Patton, M. 2011. "Quiosque Baseado em Agente de Conversação Incorporado para Entrevistas Automatizadas", *Journal of Management Information Systems* (28:1), pp. 17-48. Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., Loos, P., Mertens, P., Oberweis, A., and Sinz, EJ 2011 .
- "Memorandum on Design Oriented Information Systems Research," *European Journal of Information Systems* (20), pp. 7-10.
- Parsons, J., e Wand, Y. 2008. "Usando Princípios Cognitivos para Guiar a Classificação em Modelagem de Sistemas de Informação", *MIS Quarterly* (32:4), pp. 839-868.
- Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M., e Chatterjee, S. 2008. "A Design Science Research Methodology for Information Systems Research", *Journal of MIS* (24:3), pp. 45-77.
- Perry, C. 1998. "Uma Abordagem Estruturada para a Apresentação de Teses", *Australasian Journal of Marketing* (6:1), pp. 63-85.
- Popper, K. 1978. "Três Mundos. The Tanner Lectures on Human Values", palestra proferida na Universidade de Michigan.
- Pries-Heje, J., e Baskerville, R. 2008. "A Teoria do Design Nexus," *MIS Quarterly* (32:4), pp. 731-756.
- Pries-Heje, J., Baskerville, R., e Venable, J. 2008. "Strategies for Design Science Research Evaluation", in *Proceedings of the 16th European Conference on Information Systems*, Galway, Ireland, Paper 87.
- Puhakainen, P., e Siponen, M. 2010. "Melhorando a conformidade dos funcionários por meio do treinamento de segurança de sistemas de informação: um estudo de pesquisa-ação", *MIS Quarterly* (34:4), pp. 757-778.
- Purao, S. 2002. "Design Research in the Technology of Information Systems: Truth or Dare", Documento de Trabalho, Departamento de Sistemas de Informação Computacional, Georgia State University.
- Rockart, J., e DeLong, D. 1988. *Sistemas de Apoio Executivo: O Surgimento do Uso do Computador pela Alta Administração*, Homewood, IL, Business One Irwin.
- Savransky, S. 2000. *Engenharia da Criatividade*, Boca Raton, FL, Imprensa CRC.
- Scott-Morton, M. 1967. "Dispositivos de exibição visual orientados por computador: seu impacto no processo de tomada de decisão de gerenciamento", Ph.D. não publicado. Tese, Harvard Business School.

- Sein, M., Henfredsson, O., Purao, S., Rossi, M., and Lindgren, R. 2011. "Action Design Research," *Management Information Systems Quarterly* (35:1), pp. 37-56.
- Simon, H. 1996. *The Sciences of the Artificial* (3ª ed.), Cambridge, MA: MIT Press.
- Sørensen, C. 2002. "This Is Not an Article—Just Some Thoughts on How to Write One," Working Paper No. 121, Department of Information Systems, London School of Economics (<http://www.carstensorensen.com/attachments/ThisIsStillNotAnArticlePre0.pdf>).
- Spradley, J. 1979. *A Entrevista Etnográfica*, Nova York: Holt Rinehart e Winston.
- Sternberg, R., Kaufman, J., e Pretz, J. 2002. *O Enigma da Criatividade: Um Modelo de Propulsão de Tipos de Contribuição Criativa*, Nova York: Psychology Press.
- Stokes, D. 1997. *Quadrante de Pasteur: Ciência Básica e Inovação Tecnológica*, Washington, DC: Brookings Institute Press.
- Straub, D. 2009. "Comentários do Editor: Por que os principais periódicos aceitam Your Paper," *MIS Quarterly* (33:3), pp. iii-x.
- Straub, D., e Ang, S. 2011. "Comentários do Editor: Rigor e Relevância na Pesquisa de SI: Redefinindo o Debate e um Chamado para Pesquisas Futuras", *MIS Quarterly* (35:1), pp. iii-ix.
- Straub, D., Ang, S., e Evaristo, 1994. "Normative Standards for MIS Research", *The Data Base for Advances in Information Systems* (25:1), pp. 21-34.
- Sutton, R., e Staw, B. 1995. "What Theory is Not," *Administration Sciences Quarterly* (40:3), pp. 371-384.
- Vaishnavi, V., e Kuechler, W. 2008. *Design Science Research Methods and Patterns: Innovating Information and Communication Technology*. Boston, MA: Publicações Auerbach.
- Walls, J., Widemeyer, G., e El Sawy, O. 1992. "Construindo uma Teoria de Projeto de Sistema de Informação para EIS Vigilante", *Information Systems Research* (3:1), pp. 36-59.
- Walls, J., Widemeyer, G., e El Sawy, O. 2004. "Avaliando a Teoria do Projeto de Sistemas de Informação em Perspectiva: Quão Útil Foi Nossa Versão de 1992?", *Journal of Information Technology Theory and Practice* (6:2), pp 43-58.
- Weick, K. 1995. "O que a teoria não é, teorizar é", *Administrative Science Quarterly* (40:3), pp. 385-390.
- Williams, G., e Simoff, S. (eds.). 2006. *Mineração de Dados: Teoria, Metodologia, Técnicas e Aplicações*, Nova York: Springer.
- Wilson, J. 2002. "Autoria Responsável e Revisão por Pares", *Ética da Ciência e Engenharia* (8:2), pp. 155-174.
- Zobel, J. 2005. *Writing for Computer Science* (2ª ed.), Londres: Springer-Verlag.

## sobre os autores

**Shirley Gregor** é Professora de Sistemas de Informação na Australian National University, Canberra, onde é Diretora do National Center for Information Systems Research. Os interesses de pesquisa do professor Gregor incluem a adoção e uso estratégico de tecnologias de informação e comunicação, sistemas inteligentes, interação humano-computador e filosofia da tecnologia. Ela publicou em revistas como *MIS Quarterly*, *Journal of the Association of Information Systems*, *International Journal of Electronic Commerce*, *International Journal of Human Computer Studies*, *European Journal of Information Systems* e *Information Technology & People*. O Professor Gregor foi nomeado Oficial da Ordem da Austrália em junho de 2005 por serviços como educador e

pesquisador na área de sistemas de informação e para atuação em comércio eletrônico no setor de agronegócios. Ela é membro da Australian Computer Society e membro da Association for Information Systems.

**Alan R. Hevner** é um Eminent Academic e Professor na Departamento de Sistemas de Informação e Ciências da Decisão na Faculdade de Negócios da Universidade do Sul da Flórida. Ele detém a Citigroup/Hidden River Chair of Distributed Technology. As áreas de interesse de pesquisa do professor Hevner incluem desenvolvimento de sistemas de informação, engenharia de software, sistemas de banco de dados distribuídos, sistemas de saúde e computação orientada a serviços. Ele publicou mais de 200 artigos de pesquisa sobre esses tópicos e foi consultor de várias empresas da Fortune 500. Professor Hevner recebeu um Ph.D. em Ciência da Computação pela Universidade de Purdue. Ele ocupou cargos docentes na Universidade de Maryland e na Universidade de Minnesota. O professor Hevner é membro da American Association for the Advancement of Science (AAAS) e é membro da Association for Information Systems, da Association for Computing Machinery, do Institute of Electrical and Electronics Engineers e do Institute for Operations Research and the Management Ciências.

