
DESIGN SCIENCE: ESTUDO DE UM CAMPO TEÓRICO

Design Science: Research in a Theoretical Field

Luciana Emirena dos Santos Carneiro (1), Mauricio Barcellos Almeida (2)

(1) Universidade Federal de Minas Gerais, lucianaemirena@gmail.com (2) mba@eci.ufmg.br

Abstract

A presente pesquisa mapeia os avanços no campo teórico da *Design Science* a partir de um conjunto de trabalhos brasileiros. O objetivo é demonstrar a partir deste estudo uma forma de organizar o campo teórico no contexto da Ciência da Informação, usando a representação em um mapa bibliométrico sobre o assunto. Desenvolve-se um estudo qualitativo por meio de uma pesquisa descritiva que parte de uma premissa geral sobre *Design Science* e agrega premissas intermediárias ou particulares ao termo. Os dados utilizados para construção da pesquisa são compostos pelo universo de teses brasileiras que abordaram o assunto ou tiveram o termo *Design Science* presente no título de seus trabalhos, e, adicionalmente um conjunto de trabalhos brasileiros relevantes sobre o tema que estavam disponíveis no banco de dados da CAPES na data de levantamento dos dados para a pesquisa. Os dados coletados, componentes da revisão de literatura, serviram de referencial e base para construção e análise de um mapa bibliométrico, especialmente criado com a função de representar o conhecimento sobre a temática *Design Science*, disponível nas teses brasileiras, facilitar os estudos consultivos e as futuras pesquisas sobre o tema *Design Science*. De forma específica, espera-se que os resultados com a pesquisa ofereçam: a) descrição do comportamento do termo de *Design Science*, a partir dos trabalhos consultados, face à sua representatividade em diversas áreas do conhecimento; b) apresentação do termo *Design Science* em uma perspectiva transdisciplinar; c) representação do conhecimento sobre a temática como forma de organização do campo.

Keywords: *Design Science*; *Design Science Research*; Ciência do Artificial.

Abstract2

The present *Research* maps the advances in the theoretical field of *Design Science* from a set of Brazilian works. The objective is to demonstrate from the study of one of the works a way of organizing the theoretical field in the context of Information Science, using the representation in a bibliometric map on the subject. A qualitative study is developed through a descriptive *Research* that starts from a general premise about *Design Science* and adds intermediate or particular premises to the term. The data used to construct the *Research* are composed by the universe of Brazilian theses that approached the subject or had the term *Design Science* present in the title of their works, and in addition a set of relevant Brazilian works on the theme that were available in the database of CAPES on the date of the consultation. The data collected from the literature review served as a reference for the analysis of a bibliometric map of a thesis on the subject, specially created with the function of representing the knowledge about the theme available in Brazilian theses, facilitating the consultative studies and the future *Research* in the field of *Design Science*.

Keywords2: *Design Science*; *Design Science Research*; Artificial Science.

1 Introdução

Pensada na perspectiva de desenvolvimento de soluções configuradas no processo de criação de artefatos úteis e geração de base de conhecimento (Simon, 1996), a Ciência do Projeto ou *Design Science* se delimita como um campo teórico que auxiliará os pesquisadores na busca soluções seja no âmbito da inovação total, incremental e na melhoria contínua, desde que os resultados sejam necessariamente úteis e melhores que os anteriores. A *Design Science* tem seu paradigma ancorado na engenharia e nas ciências do artificial (Simon, 1996), bem como é fundamentalmente uma abordagem de problema-resolução (Baloh; Desousa; Hackney, 2012).

O cenário da *Design Science* exhibe como marco cronológico os anos 90, quando pesquisadores, principalmente da área de sistemas de informação, começaram a desenvolver interesse pela pesquisa que enfatizam a criação de artefatos que servem a propósitos humanos. Essa constatação ocorreu pela comparação dos pesquisadores que perceberam que ciências e ciências sociais buscam entender a realidade, seja pela construção e teste de teoria e pesquisa interpretativa, em detrimento de criar coisas que servem a propósitos humanos. Apesar de esforços bem-sucedidos para definir a *Design Science* como um paradigma de pesquisa, a pesquisa de campo tem tido uma lenta difusão na corrente principal da pesquisa em nos últimos quinze anos (Peffer et al., 2007).

Nesse contexto, a presente pesquisa se vale da abordagem *Design Science* aplicada à pesquisa científica (Dresch, 2013), indicando-a como possibilidade de condução de investigações também na área da Ciência da Informação. Tem por finalidade compilar estudos sobre a temática *Design Science*, em diversas áreas do conhecimento, a fim de construir um compilado para futuros estudos consultivos que desejarem usar o tema.

Adicionalmente, a pesquisa apoia o esforço dos pesquisadores na difusão da *Design Science* como novo campo e paradigma para ancoragem de pesquisas práticas, rigorosas e úteis aos propósitos humanos. A investigação abrange teses brasileiras (universo), independente das áreas do conhecimento às quais estão vinculadas, que abordam a temática *Design Science* e, tenham a expressão “*Design Science*” no título, disponíveis no portal CAPES, na data da consulta feita pela pesquisadora.

A questão central que orienta a pesquisa é: Quais os termos relacionados à *Design Science*, contidos nas teses brasileiras e nos outros trabalhos brasileiros investigados, compõem o campo teórico da temática?

O objetivo geral é propor, a partir da construção e visualização de um mapa bibliométrico, a representação dos termos relacionados ao campo teórico da *Design Science* e suas relações.

Como resultado, desenvolve-se um mapa bibliométrico. Com esse mapa, consegue-se visualizar os principais termos relativos alinhados ao campo da *Design Science*. Paralelamente, contribui-se para organizar o campo teórico da *Design Science*. De forma específica, os resultados esperados com a pesquisa são: a) Apresentar estudo descritivo sobre *Design Science* a partir de um conjunto de trabalhos brasileiros; b) apresentação do termo *Design Science* em uma perspectiva transdisciplinar; c) integração dos termos e suas relações em um mapa bibliométrico.

O restante do presente trabalho está organizado apresentando-se a revisão de literatura, na sequência a metodologia e as respectivas as fontes de dados, e, por fim, o mapa bibliométrico com os termos relacionados ao campo da *Design Science*.

2 Pesquisas brasileiras: abordagens de estudo em *Design Science*

Essa seção foi desenvolvida com o objetivo de avaliar como os trabalhos brasileiros, compostos por teses e algumas dissertações em potencial, objetos desta pesquisa, usam a abordagem *Design Science* de acordo com o conceito seminal de Simon (1981).

A pesquisadora Dresch (2013) deixa em sua pesquisa uma importante contribuição sobre a temática *Design Science* quando desenvolve um estudo sobre o tema na área da Engenharia de Produção. Esse estudo é um

veículo de disseminação importante da temática, haja vista que não foram encontrados estudos sintetizados sobre o tema aplicados na engenharia de produção.

Avaliando o trabalho da autora, o primeiro ponto a ser destacado é o posicionamento da engenharia enquanto ciência. Ela coloca que a engenharia, em geral, busca solucionar problemas [...]. Logo, um estudo que descreva ou explique uma determinada situação nem sempre é suficiente para o avanço do conhecimento nesta área (Dresch, 2013, p. 39), e, um dos motivos limitantes é o fato das pesquisas se utilizarem de campos tradicionais e base científico-epistemológica tradicional. As ciências tradicionais produzem conhecimento fortemente exploratório e analítico, não contribuindo significativamente para a utilização deste conhecimento em situações reais, e, conseqüentemente, não colaboram para a diminuição da lacuna que existe entre a teoria e a prática (Dresch, 2013, p. 76; Romme, 2003).

A base epistemológica da *Design Science* tem seu alicerce inicial na diferenciação entre ciências naturais e ciências artificiais. Isso porque “o conhecimento produzido sob a ótica da *Design Science* costuma estar na forma de uma prescrição ou de um projeto. Uma prescrição para solucionar um determinado problema real ou um projeto para construir um novo artefato” (Dresch, 2013, p. 92; Rodrigues, 2014; Pessanha, 2014). Antes, porém, faz-se necessário destacar a diferenciação entre ciências fatuais e formais. As ciências formais englobam áreas como a lógica e a matemática, as ciências fatuais, por sua vez, são divididas tradicionalmente como ciências naturais e sociais (Dresch, 2013, p. 38).

“Uma ciência natural é um corpo de conhecimentos acerca de uma classe de seres – objetos ou fenômenos – do mundo. Ela se ocupa das características e propriedades do seres e de como eles se comportam e interagem” (Simon, 1996, p. 1). Essa característica nos faz refletir que uma ciência que somente se ocupe em explicar os fenômenos naturais seja insuficiente para o progresso da ciência e do conhecimento de uma maneira geral (Dresch, 2013; Avenier, 2010; Le Moigne, 1994a), haja vista a amplitude de necessidades e possibilidades. Por sua vez as ciências sociais buscam descrever, entender e refletir sobre o ser humano e suas ações (Dresch, 2013; Romme, 2003; Järvinen, 2007). Essa característica das áreas reflete pesquisas em ciências sociais e em ciências sociais aplicadas nas organizações que, majoritariamente, discutem questões epistemológicas em detrimento do entendimento dos problemas da organização e das possibilidades de soluções para resolvê-los (Dresch, 2013; Romme, 2003).

Toda essa base científica tradicional de produção de conhecimento exploratório e analítico não se encaixa em todo escopo de pesquisa e por isso demanda uma abordagem que permita avanços para pesquisas focadas nas resoluções de problemas. Este novo paradigmaci-

entífico-epistemológico para condução de pesquisas-com foco na resolução de problemas- aponta a necessidade de rompimento de barreiras para que se possa construir o conhecimento a partir da interação entre o observador e o objeto de estudo, com rigor, senso de utilidade, validade científica, com foco na concepção do objeto de pesquisa e não apenas na sua análise, “considerando o conhecimento mais um projeto construído do que um objeto dado” (Dresch, 2013, p. 75; Avenier, 2010; Järvinen, 2007; Le Moigne, 1994a).

Entendida como a Ciência do Artificial, a *Design Science* atua naquilo que foi produzido ou inventado pelo homem (Simon, 1996; Dresch, 2013; Rodrigues, 2014). Caracteriza-se como objetos do artificial:

- não são dados pela natureza (como os objetos estudados nas ciências naturais, como a Biologia, Astro-nomia, etc.);
- não são abstratos (como os objetos estudados pelas ciências formais, como a Matemática);
- não resultam de uma construção histórica (como os estudos das ciências sociais);
- não são fundamentalmente simbólicos (como os estudados pela Estética, em geral, ou seja, um objeto literário ou artístico) (Yassuda, 2013; Simon, 1981).

A “*Design Science* é a ciência que procura desenvolver e projetar soluções para “melhorar sistemas existentes, resolver problemas, criar novos artefatos que contribuam para melhor atuação humana, seja na sociedade, seja nas organizações” (Dresch, 2013, p. 85; Nunes, 2015), e, adicionalmente, tem o objetivo de desenvolver conhecimento científico para apoiar a criação de intervenções ou artefatos (Biotto, 2013; Pandza; Thorpe, 2010; Van Aken, 2004). Trata-se de uma ciência que busca mais do que descrever ou explicar, procura prescrever soluções para problemas reais (Dresch, 2013, p. 39; Denyer; Tranfield; Van Aken, 2008; Pandza; Thorpe, 2010; Simon, 1996; Hegenberg, 1969). tendo papel preponderante como arcabouço para apoiar a construção e avaliação de novos artefatos úteis (Biotto, 2012; Arnott; Pervan; 2012; Dresch, 2013, p. 76; March; Smith, 1995).

A *Design Science* reorienta a perspectiva de ciência se entendendo enquanto “uma ciência que tem como objetivo a prescrição de uma solução e que pode auxiliar na redução da lacuna existente entre a teoria e a prática” (Dresch, 2013, p. 74; Van Aken, 2014). Utiliza-se de campos científicos variados para validar seu percurso de criação, e, tem como possibilidade de uso o campo abdução, que “consiste em estudar fatos e propor uma teoria para explicá-los, [...] criar hipóteses para determinado fenômeno/situação” (Dresch, 2013, p. 90), que posteriormente podem ser testadas por multicampos. A aplicação da abordagem da *Design Science* culmina na criação de artefatos e na produção de conhecimento. Essa operacionalização para criação dos artefatos é

descrita como *Design Science Research* e se constitui em um processo rigoroso de projetar artefatos para resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando, e comunicar os resultados obtidos (Bordin, 2015).

Inclui-se neste processo o requisito da produção de conhecimento que perpassa a construção de saberes reconhecidos e aceitos, assim como o processo de aprendizagem do sujeito que requer a informação correta, no tempo certo, na medida e no formato adequados. A questão da validade pragmática é relevante haja vista que é através dela que requisitos essenciais como a utilidade da solução serão incorporados à análise assim como: - i) o custo-benefício da solução; ii) se a solução atende às particularidades do ambiente/contexto em que será aplicada; e, iii) e se as necessidades dos interessados na solução proposta estão sendo atendidas no projeto - (Dresch, 2013, Van Aken, 2011; Järvinen, 2007; Simon, 1996). Outro aporte que o uso da abordagem *Design Science* promove refere-se à própria construção desenvolvida com base na sua utilidade para a organização, sendo ela uma contribuição ao conhecimento existente, e, simultaneamente a aplicação e desenvolvimento do conhecimento teórico no decorrer da pesquisa (Monteiro, 2015; Biotto, 2012; Järvinen, 2007; Lukka, 2003).

A busca pela redução da lacuna entre teoria e prática, a criação de conhecimento e o uso de multicampos para propor e validar artefatos construídos para solucionar problemas ou necessidades humanas é o que une a abordagem pragmática e epistemológica da *Design Science* com o arcabouço metodológico da *Design Science Research*. Por isso a metodologia de pesquisa *Design Science Research* busca preencher a falta de uma metodologia para servir como modelo aceito e válido para o desenvolvimento de artefatos para a ciência da informação (Jappur, 2014) e para outras ciências.

O entendimento do conceito de *design* é preponderante para compreensão desse paradigma, ele significa promoção de mudanças, aplicando conhecimento para criar artefatos que ainda não existem e, conseqüentemente promover mudanças (Dresch, 2013; Simon, 1996). O início de um esforço de pesquisa em ciência do *design* requer uma análise de meios-fins de modo a representar o estado atual, o estado desejado e a diferença entre esses dois estados no ambiente. A ciência do *design* tem como foco de pesquisa fornecer os detalhes de como essa mudança pode acontecer (Tillmann, 2012). O conceito de *design* também é descrito como o produto da pesquisa construtiva, uma representação de um sistema ou processo a ser realizado, tendo em seu escopo três grandes agrupamentos: i) o *design* do objeto, que se refere ao design no sentido de uma intervenção ou de um artefato; ii) o *design* da implementação que abarca o plano de implementação da intervenção ou da construção do artefato; e, por fim, iii) o *design* do processo: o campo para projetar a solução de um pro-

blema. Nesse sentido, o plano de ação de pesquisas em *design* necessariamente perpassa as etapas de (a) definir o problema; (b) planejar a intervenção; (c) aplicar a intervenção; e, (d) avaliá-la, ou mais sinteticamente, construir e avaliar. Já os resultados do projeto de *design* devem contemplar contribuições práticas e teóricas (Monteiro, 2015; Biotto, 2012; Pandza; Thorpe, 2010; Van Aken, 2004; Lukka, 2003; March; Smith, 1995).

Todas essas mudanças pertinentes ao escopo do *design* se estruturam na adaptação ou na criação de novos artefatos, e seu desempenho depende diretamente do ambiente no qual opera (Bitto, 2012; March; Smith, 1995; Dresch, 2013), mas não visam um resultado ótimo, e sim um resultado satisfatório para o problema apresentado. Entende-se por satisfatório as definições obtidas pelo consenso entre as partes envolvidas no problema ou pelo avanço da solução atual, comparativamente, às soluções geradas pelos artefatos anteriores (Zaidan, 2015; Dresch, 2013; Simon, 1996). Essa definição perpassa a análise no sentido de que,

[...] uma decisão ótima em um modelo simplificado só raramente será ótima no mundo real. O tomador de decisão pode escolher entre decisões ótimas em um mundo simplificado ou decisões (suficientemente boas), que o satisfazem, num mundo mais próximo da realidade (Simon, 1996, p. 65).

Acrescenta-se a essa análise o fato de que embora o resultado ideal de uma pesquisa construtiva ser a resolução de um problema do mundo real e de relevância prática por meio de uma nova construção implementada, os projetos que, por uma ou outra razão, falham sob o ponto de vista prático podem ainda ter relevância teórica importante do ponto de vista acadêmico (Monteiro, 2015; Schramm, 2009; Simon, 1981).

2.1 Da *Design Science* à *Design Science Research*

A operacionalização do conjunto de mudanças para satisfazer o binômio problema-resolução se dá pela *Design Science Research*, uma vez que ela incorpora princípios, práticas, e procedimentos necessários para realizar pesquisas cujo enfoque seja prescrever soluções para problemas reais (Peffer et al., 2007; Jappur, 2014). A *Design Science Research* se apresenta como metodologia que operacionaliza a base epistemológica da *Design Science* de uma maneira particular no sentido de permitir um método que auxilie a criação, a ação, em detrimento exclusivamente da observação do investigador sobre determinado fenômeno (Bunge, 1980; Arnott; Pervan; 2012; Dresch, 2013; Nunes, 2015; Bordin, 2015, Melo, 2015; Brito, 2015). Ela pode ser conceituada como um processo rigoroso de projetar, construir e aferir artefatos úteis e aplicáveis ou promover melhorias ou estado desejável das coisas, a partir de uma avaliação criteriosa do escopo de problema e daquilo que já existe, em uma base de conhecimento

para solucioná-lo (Biotto, 2012; Dresch, 2013). Também pode ser abordada na perspectiva de um paradigma de investigação, no qual são levantadas questões importantes na busca do detalhamento do problema, da necessidade e da sua solução. A solução se apresenta no formato de um projeto de criação de artefatos úteis e inovadores, e, do próprio artefato em si, constituindo-se, em suas várias etapas, conhecimento para o corpo de evidência (Nunes, 2015; Hevner; Chatterjee, 2010). Acrescenta-se também a esse escopo a característica da *Design Science Research* enquanto um campo rigoroso de projetar artefatos para resolver problemas, que se propõe a avaliar o que foi projetado e comunicar os resultados encontrados (Rodrigues, 2014; Çağdaş; Stubkjær; 2011).

No paralelo entre *Design Science* e *Design Science Research*, observa-se que enquanto a *Design Science* é vista como um campo promissor para condução de pesquisas em informação, tecnologia, engenharia e gestão, com relevância e rigor científico (Hevner et al., 2004; Van Aken, 2005; Zaidan, 2015; Nabut Neto, 2015; Viana, 2015), a metodologia *Design Science Research* pode ser entendida como aquela que propicia a criação de novos conhecimentos através do *design* de artefatos (coisas ou processos) bem como da análise do seu uso e desempenho (Pessanha, 2014). O conhecimento inerente aos problemas e soluções pode ser adquirido com a construção do artefato, com o desenvolvimento de novas metodologias, com as teorias e os conceitos para novas tecnologias e com o critério de rigor que imbrica todas as iniciativas, sendo estes elementos geradores de possibilidades de ampliação da base de conhecimento existente com as pesquisas no campo da *Design Science* (Hevner et al., 2004; Zaidan, 2015).

O alinhamento entre o campo epistemológico da *Design Science* e a base metodológica que delimita a operacionalização precisam andar juntas para que avanços sejam possíveis. Acredita-se que a falta de uma metodologia para servir como uma estrutura comumente aceita para a pesquisa na abordagem *Design Science* e, paralelamente de um modelo para sua apresentação pode ter contribuído para sua lenta adoção nas pesquisas no mundo (Peffer et al., 2007).

Em linhas gerais observa-se que os passos para condução das pesquisas em *Design Science Research* podem ser condensados nas abordagens chave de a) conscientização; b) sugestão; c) desenvolvimento; d) avaliação; e) conclusão (Rodrigues, 2014; Manson, 2006). As etapas da *Design Science Research* são descritas, de forma mais sucinta, a partir dos seguintes elementos (Monteiro, 2015; Biotto, 2012; Lukka, 2003):

- focar em problemas relevantes do mundo real para serem resolvidos na prática;
- produzir uma construção inovadora para resolver um problema inicial do mundo real;

- implementar a construção desenvolvida, e então, testar sua aplicabilidade prática;
- envolver o pesquisador e participantes na forma de uma equipe, na qual é esperado um aprendizado baseado na experimentação;
- conectar-se explicitamente a um conhecimento teórico prévio;
- atentar-se às reflexões das descobertas empíricas baseadas na teoria.

Muitos são os autores que descrevem os processos de progresso metodológico de aplicação da metodologia *Design Science Research*. Destaca-se que no caso das pesquisas empíricas elas relacionam quatro métodos específicos utilizando a *Design Science Research*. São eles: estudos de caso observacional; estudo de caso único; pesquisa-ação; experimentos estatísticos. Todos esses métodos e vários outros utilizados nas diversas pesquisas consultadas são amplamente discutidos nos métodos de pesquisa das diversas áreas do conhecimento, e, não é enfoque desta pesquisa pormenorizá-los.

As pesquisas no campo da *Design Science* destacam a importância da etapa de avaliação e validação do artefato para que ele seja cumpra o requisito de utilidade e de rigor metodológico, pré-requisitos da abordagem. Um dos fatores chave no uso e construção de artefatos utilizando-se da metodologia *Design Science Research* é a etapa de avaliação dos artefatos construídos que garante o rigor necessário para que o arcabouço epistemológico da *Design Science* se sustente. As técnicas utilizadas podem ser classificadas em: Observacional; Analítico; Experimental; Teste; Descritivo (Rodrigues, 2014; Hevner et al., 2004).

Os artefatos podem ser descritos como “objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações. [...] são normalmente discutidos, particularmente durante a concepção, tanto em termos imperativos como descritivos” (Simon, 1996, p. 5; Dresch, 2013; Nunes, 2015). Eles são objetos artificiais que, quando organizados, cumprem a um propósito e são tidos como a interface entre o ambiente externo e a situação em que devem funcionar (Cuperschmid, 2014). No caso dos sistemas, por exemplo, a *Design Science* também busca a criação de artefatos denominados sistemas, ainda não existentes, alterando os sistemas organizacionais e situações já existentes para a obtenção de resultados melhores (Nunes, 2015; Romme, 2003). O artefato sequer existe fora do natural, uma vez que ele é a interface entre o mundo natural e artificial (Dresch, 2013; Simon, 1981).

O conceito de artefato é ampliado quando se traz à discussão o elemento agregador no que concerne à natureza prescritiva, na qual são concebidos artefatos para gerar mudança em um sistema, resolvendo problemas e possibilitando um melhor desempenho desse

sistema (Dresch, 2013; Van Aken et al., 2012). E também quando são delimitados requisitos para configuração desse artefato, tais como: i) viabilidade do artefato; ii) utilidade do artefato; iii) representação do artefato; e, iv) construção do artefato (Rodrigues, 2014; Dresch, 2013; Gill; Hevner, 2011; Järvinen, 2007). Outra ampliação importante é o foco na criação de artefatos como instrumentos para solucionar problemas e também desses artefatos serem objetos de produção de conhecimento como resultados característicos ao uso da abordagem *Design Science*. Essa ampliação demonstra a necessidade de se focar no projeto de conhecimento, uma vez que ele traz consigo mais informação e conhecimento do que o próprio objeto de conhecimento em si (Simon, 1996; Dresch, 2013).

Os artefatos podem ser apresentados no formato de modelos, diagramas, planos, estruturas organizacionais, produtos comerciais, projetos de sistemas de informação, construtos, campos, instanciações, teorias ou aprimoramento de teorias, teorias fundamentadas na *Design Science* também denominadas de *Design Propositions* etc. As teorias denominadas *Design Propositions* devem, necessariamente, ser passíveis de generalização, normalmente via raciocínio indutivo, para uma classe de problemas (Nunes, 2015; Monteiro, 2015; Caixeta, 2015; Rodrigues, 2014; Dresch, 2013; Biotto, 2012; Rocha, 2011; Germonprez, 2011; Järvinen, 2007; Hevner et al., 2004; Manson, 2006; Lukka, 2003; March, Smith, 1995). Essa generalização alimenta a base de conhecimento, que é constituída de fundamentos e campos reconhecidos pela academia, e, que é consultada para se compreender o escopo de problema e como enquadrá-lo. Essa base de conhecimento também apoia o processo de validade e capacidade de generalização do conhecimento intrínseco ao projeto para posteriormente promover a comunicação dos resultados obtidos e gerar conhecimento passível de generalização (Dresch, 2013; Germonprez, 2011; Hevner et al., 2004; March, Smith, 1995).

2.2 Dos problemas à solução: requisitos no campo da *Design Science*

No que concerne à classe de problemas observa-se que os requisitos para o bom funcionamento do artefato estarão localizados em um local denominado espaço do *design*, onde se investiga as relações do artefato com o que existe e com o que ainda não existe acerca do problema que está sendo estudado. Este conceito de espaço de *design* está atrelado a outro, de muita importância, que é “classe de problemas” (Hevner et al., 2004; Zaidan, 2015, p. 72).

As classes de problemas têm em seu escopo uma divisão de problemas de ordem prática e também problemas de conhecimento. Na própria conceituação do termo, observa-se a divisão das classes em problemas práticos e questões de conhecimento. Assim, classes de

problemas são entendidas no âmbito da organização de um conjunto de problemas práticos e teóricos que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações e também são uma organização que orienta a trajetória do desenvolvimento do conhecimento no âmbito da *Design Science* (Zaidan, 2015; Dresch; Lacerda; Antunes, Junior, 2015).

Como forma de contribuir com o binômio problema-resolução, apresenta-se a *Design Propositions* (Van Aken, 2011), anteriormente chamada de regra tecnológica, “é um template genérico que pode ser utilizado para o desenvolvimento de soluções para uma determinada Classe de Problemas” (Dresch, 2013, p. 82; Van Aken, 2011; Rocha, 2011; Burgoyne; James, 2006). O conceito de classe de problema é uma questão central reiterando-se “como a organização de um conjunto de problemas, práticos ou teóricos, que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações” (Dresch, 2013, p. 142). A generalização das prescrições precisa partir de uma classe de problemas para os quais as soluções sejam generalizáveis.

Oportunamente é importante esclarecer que a regra tecnológica é uma teoria de médio alcance, cuja validade é limitada a uma aplicação, ou seja, se uma regra é testada, esse teste é realizado no campo de aplicação pretendido (Nunes, 2015; Viana, 2015; Rocha, 2011; Burgoyne; James, 2006; Van Aken, 2005). Seu funcionamento segue a estruturação lógica, e, essas informações são importantes para a questão de conhecimento da *Design Science*, seja na perspectiva de problemas e/ou artefatos, haja vista que a inteligência da lógica está disponível em etapas que podem ser testadas e consultadas pelos pesquisadores.

Uma regra tecnológica segue a lógica do “se você deseja obter “Y” numa situação “Z”, execute a ação “X”. O núcleo da regra é esse “X”, um conceito generalizado para a solução de um tipo de problema de campo. O restante da regra é um tipo de instrução para o usuário conectar-se ao conceito da solução com o problema de campo, incluindo as indicações e as contra-indicações, ou seja, conhecimento sobre quando usar e quando não usar o conceito da solução. A solução pode ser um ato, uma sequência de atos, mas também algum processo ou sistema (Nunes, 2015; Van Aken, 2005).

Incorpora-se à reflexão a diferenciação da pesquisa-*design* do desenho de soluções. A diferença se apresenta na natureza dos problemas e soluções. No caso o desenho de soluções consiste na aplicação do conhecimento existente para resolver problemas organizacionais, tais como a construção de um sistema de informação financeira ou de *marketing* utilizando as melhores práticas existentes na base de conhecimento para construir os artefatos necessários (construções, modelos, métodos e instanciações). Já a pesquisa-*design* aborda a pesquisa de solução, de forma única ou inovadora, para problemas importantes ainda não resolvidos, ou

mesmo, para problemas que já foram resolvidos, mas não da forma mais eficaz ou eficiente. Assim, conclui-se que o principal diferenciador entre o desenho de soluções de rotina e a pesquisa-*design* é a identificação clara de uma contribuição relevante para a base de conhecimento de fundamentações e metodologias sobre o problema abordado (Santana, 2015). Acrescenta-se ainda que na pesquisa-*design* os problemas de natureza prática devem estar relacionados a problemas de conhecimento, ou seja, baseia-se na resolução de ciclos mutuamente aninhados de problemas práticos e de conhecimento (Santana, 2015; Wieringa, 2009).

Sobre a geração de conhecimento científico estudos apontam que eles podem ser gerados também a partir da decomposição de problemas. Os problemas absorvem características que se colocadas dentro de uma estrutura lógica de decomposição para resolução resultam em dois tipos de classificações – o problema prático e as questões de conhecimento. Existe uma distinção preponderante entre dois tipos de problema que se alicerça no objetivo de cada um, neste sentido, os problemas práticos alteram o estado do mundo e obtêm conhecimento com a mudança, e, as questões de conhecimento que modificam o estado do conhecimento e o aplicam no mundo real para validar a alteração (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015).

Pode-se compreender que os problemas práticos são aqueles que demandam uma solução que gerará uma mudança no mundo e alteração na base de conhecimento a partir desta solução. Eles são descritos como as soluções finais para problemas do mundo e envolve a investigação dos objetivos, o atendimento das metas estipuladas e a avaliação das soluções pelos *stakeholders* (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015).

Os problemas de *design* podem conter problemas de conhecimento e estes, por sua vez, podem conter problemas práticos (Pessanha, 2014). Assim, uma forma de refinar os problemas seria trabalhando em sua classificação. Um projeto de *design* será estruturado, partindo do problema prático. Decompõem-se, então, os problemas práticos em subproblemas de conhecimento e subproblemas práticos. Sendo que, os problemas poderiam ser decompostos sempre, embora na prática a decomposição possa parar quando se atinge um subproblema para o qual já se saiba o que fazer para obter a sua resposta. A decomposição dos problemas e sua respectiva classificação têm como proposta o seguinte esquema (Pessanha, 2014; Wieringa, 2009):

Problemas práticos

–Problemas de *design*: Como construir ou aperfeiçoar algo?

–Problemas de implementação: Implementar o design de um aperfeiçoamento.

Problemas/questões de conhecimento

☐ Questões Conceituais

–Modelagem conceitual: Quais conceitos serão usados?

–Análise conceitual: quais são as relações conceituais entre esses conceitos?

☐ Questões empíricas

–Descrição: Quais são os fatos?

–Explicação: Quais são suas causas?

–Predição: Quais são seus efeitos?

–Avaliação: Como fatos/causas/impactos comparam-se aos critérios?

Acrescenta-se à estrutura para decomposição do problema, o modelo proposto para resolução da questão que denomina-se “estrutura aninhada ao problema teórico/prático” com a decomposição do problema do tipo K e P. A escolha das letras refere-se a *knowledge* (K) e *problem* (P), ou seja, problema prático e questão de conhecimento. Como dito os problemas absorvem características e quando colocadas dentro de uma estrutura lógica de decomposição para resolução resultam em dois tipos de classificações que permite distinguir os problemas entre o problema prático e as questões de conhecimento.

☐ descrição (K): tipo susceptível de ocorrer com os problemas de conhecimento para descobrir algo necessário à investigação e quais são as suas causas;

☐ avaliação (K): possibilita que os fatos sejam observados e diagnosticados;

☐ predição (K): estimam-se os efeitos de uma solução;

☐ validação (K): as soluções são validadas e comparadas com critérios;

☐ especificação (P): problema de projeto de ordem prática com a especificação e o desenvolvimento de uma solução ora proposta;

☐ participação (P): também de ordem prática, realizam-se momentos participativos em que as soluções são apresentadas;

☐ discussão (P): de cunho prático, utiliza-se na apresentação dos artefatos, assim como a participação e discussão dos membros envolvidos;

☐ reflexões (P): emprega-se principalmente no final da estrutura aninhada, quando se agrega diversas questões e anseia-se a geração de conhecimento (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015, p.71).

Já com relação às questões de conhecimento que emergem de problemas, mas não necessariamente resultam de uma mudança no mundo, todavia na mudança no conhecimento sobre o mundo. Podem ser descritas como proposições enunciadas, verificadas e avaliadas

para se garantir o requisito de validade, como verdadeiras ou falsas para geração de conhecimento (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015). Destaca-se que as questões de conhecimento podem ser respondidas a partir de uma “base de conhecimento já existente, ou realizando pesquisa original utilizando a análise conceitual ou métodos empíricos. Estes métodos empíricos podem ser experimentos, estudo de casos, modelagens (com devidas validações) ou simulações” (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015, p. 74).

A estratégia que se utiliza para estruturar a busca de resolução para um problema é denominada ciclo regulador. O ciclo começa com uma investigação de um problema prático que interage com outros problemas práticos e dessas interações originam-se a resolução de problemas práticos anteriores e assim sucessivamente. O *Design Cycle* (Takeda et al., 1990), Teorias Prescritivas (Walls et al., 1992), Engineering Approach (Nunamaker et al., 1991), o *Design Reflexivo* (Van Aken et al., 2012) que acrescentam à perspectiva de Simon (1981) uma visão mais técnica e operacional do processo de construções de soluções com foco em design. A *Design Cycle* sistematiza o processo de construções de soluções e com isso, fornece base para o desenvolvimento da abordagem metodológica denominada *Design Science Research* (March; Smith, 1995). Paralelamente, no caso das teorias prescritivas elas contribuem diretamente no desenvolvimento de soluções no quesito praticidade e efetividade, e, no último caso – *Engineering Approach* – como teorizar e construir teorias, conceitos, campos, modelos (Takeda et al., 1990; Nunamaker et. al, 1991) e o *Design Reflexivo* para testar a teoria com o objetivo de propor soluções genéricas que podem ser aplicadas em contextos diversos, e, conseqüentemente promover a generalização (Van Aken et al., 2012).

O ciclo regulador é composto de cinco etapas nas quais necessariamente existe um problema prático ou uma questão de conhecimento. A primeira etapa é a investigação do problema, a segunda é a do desenvolvimento dos projetos de soluções, a terceira é a validação do projeto, a quarta etapa é a implementação da solução, e, por fim, a quinta etapa é a avaliação da implementação (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015). O ciclo regulador pode ser entendido, detalhadamente, no seguinte escopo:

1. Na investigação do problema tem-se uma questão de conhecimento. Por ser o momento da compreensão da situação, busca-se, também, descrever e explicar o problema, para que seja possível projetá-lo mais adiante;
2. No projeto de soluções surgem os problemas práticos, com a especificação do projeto e o compromisso para, de certa maneira, melhorar o mundo;
3. Na validação do projeto: volta-se para uma questão de conhecimento na qual investiga se o projeto de solu-

ções está correto, satisfazendo as metas dos stakeholders;

4. Na implementação da solução: o termo “implementação” pode ter diferentes interpretações, pois depende da solução projetada. Contudo, não se tem dúvida que se encontram aqui, problemas de ordem prática que proporcionarão a mudança no mundo;

5. Na avaliação da implementação: novamente aparecem questões de conhecimento, pois comparam os fatos, causas e impactos da solução com critérios estipulados (Wieringa, 2009; Zaidan, 2015).

Enfocando na base de conhecimento, observa-se que o desenvolvimento dela, como dito, compreende desde o estudo do problema e concepção do projeto até a solução em si. Nessas etapas o pesquisador tem condições de definir as Heurísticas de Construção desse artefato que podem ser descritas como a forma de se explicitar os limites do artefato e também as suas condições de utilização, ou seja, quais os requisitos necessários para o funcionamento adequado do ambiente interno do artefato, com vistas ao ambiente externo. O propósito é que essas Heurísticas de Construção ou Contingenciais gerem conhecimento específico que poderá ser utilizado, inclusive, para o projeto de novos artefatos e também que sirvam como referência para novas pesquisas.

Ademais, uma vez que existe a generalização das heurísticas para uma determinada classe de problemas, esse conhecimento, consolidado, pode ser utilizado pelos pesquisadores no momento de projetar e desenvolver um novo artefato. Essas Classes de Problemas, por sua vez, organizarão tanto os artefatos desenvolvidos como o conhecimento acerca desses artefatos. Conhecimento este que abrange, desde a organização interna do artefato (Heurísticas de Construção), até suas características de aplicabilidade e limites de sua utilização no ambiente externo (Heurísticas Contingenciais) (Dresch, 2013, p.153).

No quesito conhecimento, outro elemento agregado ao conceito seminal de *Design Science* especificamente na perspectiva da produção de conhecimento refere-se aos tipos de conhecimento. A produção do conhecimento do Tipo 1 é aquele puramente acadêmico, com enfoque disciplinar que distingue o conhecimento fundamental do aplicado. Tem como resultado o conhecimento tradicional e não necessariamente produz uma aplicabilidade prática do conhecimento gerado. O Tipo 2, por outro lado, é mais reflexivo, transdisciplinar, voltado à resolução de problemas e as várias facetas inerentes a esse problema, ocorre normalmente no contexto de aplicação, tem como requisito a utilidade, tem uma abordagem construtivista e rejeita uma visão linear de transferência do conhecimento” (Dresch, 2013, p. 70; Järvinen, 2007; Burgoyne; James, 2006; Gibbons et al., 1994).

Partindo da abordagem da *Design Science* que é desenvolver conhecimentos que possam ser utilizados pelos profissionais na solução de seus problemas cotidianos (Dresch, 2013; Pessanha, 2014; Viana, 2015), acredita-se que, possivelmente, a aplicação do conhecimento Tipo 2 poderia contribuir para o aumento da relevância da pesquisa, do ponto de vista dos profissionais que fariam uso dela (Dresch, 2013; Van Aken, 2005).

Os ganhos relativos ao conhecimento podem ser representados levando-se em consideração a (i) a própria construção desenvolvida, com base na sua utilidade para organização-alvo, representando uma contribuição ao conjunto do conhecimento até então existente e; (ii) a aplicação e desenvolvimento do conhecimento teórico existente durante a realização do estudo por meio da compreensão holística das relações entre os conceitos (Monteiro, 2015; Järvinen, 2007; Pessanha, 2014; Lukka, 2003). Os ganhos levantam a questão de como tornar o conhecimento generalizável, não só para problemas práticos, mas também para propor teorias e aprimorar teorias e conceitos. Problemas de conhecimento, não buscam causar modificações no mundo, mas modificar o conhecimento que se possui a respeito deste último. Problemas práticos, por sua vez, visam uma mudança no mundo de modo que este venha a corresponder a algum(s) objetivo(s) esperado(s) (Pessanha, 2014).

3 Pesquisas brasileiras: abordagens de estudo em *Design Science*

Trata-se de uma pesquisa qualitativa cujos objetivos são de cunho descritivo, uma vez que visam proporcionar mais clareza em relação ao tema.

A técnica para os procedimentos técnicos que envolvem a coleta e análise dos dados é a bibliográfica. A pesquisa bibliográfica permite um amplo alcance de informações, entretanto requer da parte do realizador atenção constante aos objetivos propostos e aos pressupostos que envolvem o estudo para que a vigilância epistemológica aconteça (Lima, Mioto, 2007).

O método utilizado teve as seguintes fases:

1) Universo da pesquisa: A amplitude da pesquisa delimita um universo e não uma amostra, uma vez que, consultar-se-ão todos os resultados obtidos nas bases selecionadas. Por isso, no caso desta pesquisa a população serão todas as teses sobre *Design Science* disponibilizadas no Portal de Periódicos CAPES/MEC até 20 de novembro de 2015, levantadas a partir das palavras-chave e bases estipuladas. Para se definir quais bases seriam utilizadas nessa fase do estudo, foi conduzida uma pesquisa no portal, no dia 20 de novembro de 2015 que retornou como resultado de busca, no campo bases, utilizando a palavra-chave teses, um total de 48 bases. Determinou-se como critério para refinamento das bases (estratégia) a análise individual de cada uma,

excluindo todas aquelas que indexassem conteúdo de instituições específicas, e, considerando aquelas que indexassem conteúdo de todas as instituições afiliadas da CAPES.

O resultado obtido determinou que as bases que serão utilizadas nessa fase da pesquisa são:

- a. Banco de Teses da CAPES;
- b. Biblioteca Digital de Teses: BDTD;
- c. Portal Domínio Público: Teses – CAPES.

2) Estratégias de busca: As estratégias de busca, por sua vez, estabelecerão as regras necessárias para se encontrar, nas bases de dados, as informações necessárias à resposta da pergunta formulada (Lopes, 2002).

Destaca-se que definir as estratégias de busca, envolve além da inclusão de termos adequados, a escolha de bases de dados que insiram mais especificamente o tema também são relevantes (Sampaio; Mancini, 2007).

Delimitaram-se como estratégias de busca os seguintes requisitos:

1. O uso do Portal de Periódicos CAPES/MEC como plataforma da pesquisa;
 2. O campo de refinamento das bases, descrito anteriormente nesse estudo, determinou que as bases que serão utilizadas nessa fase da pesquisa são: Banco de Teses da CAPES; Biblioteca Digital de Teses: BDTD; e, Portal Domínio Público: Teses – CAPES.
 3. Consultar retrospectivamente todas as teses até o ano de 2015;
 4. Uso das palavras-chave: *Design Science*; *Design Science Research*; e, Ciência do Projeto, como critério de busca nas consultas às bases. O campo de escolha das palavras-chave foi descrito anteriormente;
 5. Consultar todos os resultados obtidos, ou seja, não haverá aplicação de técnicas amostrais, a análise tomará como base toda a população.
 6. Destaca-se que este passo todas as variáveis contidas nos estudos devem ser levantadas e investigadas com atenção, além das características do campo, suas limitações e o desfecho do estudo (Gomes; Caminha, 2014). Formato da publicação: A seleção dos materiais publicados utilizou como fontes artigos científicos, anais de eventos, teses e dissertações;
- 3) Formação da base de dados: Observa-se que dentro das 17 teses recuperadas usando a palavra-chave *Design Science* estão as 10 teses resultado da pesquisa usando a palavra-chave *Design Science Research*. Uma tese retornou como resultado do uso da palavra-chave *Design Science* que é diferente das demais, e, nesse sentido ela estará no escopo de análise. Apenas três trabalhos divergem do escopo recuperado pelo Banco

de Teses da Capes e pela Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, e, eles foram excluídos por não tratarem diretamente da abordagem *Design Science*. Permanecendo a recuperação de 14 trabalhos nas bases Banco de Teses da Capes e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

Já as consultas feitas no Portal de Domínio Público de Teses e Dissertações não recuperou nenhum documento para nenhuma das palavras-chave.

4) Mineração dos dados: O procedimento de levantamento dos termos dar-se-á com o uso do software *vosviewer*, que se baseia em uma técnica de mapeamento bidimensional definida como VOS, que pretende ser uma alternativa para a técnica de escalonamento multidimensional (MDS, de Multidimensional Scaling).

O programa tem a finalidade de mapear todo o documento de revisão de literatura e listar os termos que se relacionam entre si com maior frequência semântica. O software separará os fatores de impacto com maior conexão em clusters, e, cada cluster é formado por um conjunto de termos, que se relacionam devido à frequência semântica que os unem.

No caso da coocorrência, este é o critério utilizado para agrupamento dos termos. Ele se caracteriza como “a presença simultânea de duas ou mais unidades de registro numa unidade de contexto. A medida de coocorrência (análise de contingência) dá conta da distribuição dos elementos e da sua associação” (Bardin, 2010, p. 140).

A teoria que ancora o processo de análise dos dados para construção do mapa bibliométrico integrativo é a teoria da aprendizagem significativa.

5) A representação da informação: O mapa bibliométrico nesta pesquisa é pensado no sentido de evidenciar graficamente as relações e possíveis conexões entre conceitos que algumas vezes ainda não se relacionaram diretamente. A partir da interação entre esses conhecimentos – prévios e novos – ocorrem modificações em ambos, pois os primeiros ganham maior estabilidade cognitiva e os segundos adquirem significado, podendo, cada vez mais, facilitar novas aprendizagens (Diamantino, 2018, p.70).

A aplicação da teoria à prática se dá evidenciando os conceitos no gráfico enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas nos pontos de ligação, cuja função estruturante é a de demonstrar a conexão que unem os conceitos.

5) A escolha da tese a ser representada: Diante do conjunto de teses analisadas e que serviram de base para construção do referencial teórico, usou-se como técnica de seleção a amostragem não probabilística por conveniência. Selecionou-se diante do conjunto de 14 teses, uma para ser minerada, seus termos de maior coocor-

rência representados no mapa bibliométrico e suas relações analisadas.

A tese eleita para análise é a de Fernando Haddad Zaidan de 2015, desenvolvida na Escola de Ciência da Informação da UFMG.

5 Apresentação do mapa bibliométrico, discussão e resultados

Apresenta-se o mapa bibliométrico representativo sobre *Design Science* gerado a partir do programa vosviewer. Observa-se que a análise do gráfico leva em consideração os seguintes critérios:

1. Os círculos são usados para a localização de um item;
2. Os itens são agrupados em clusters;
3. As cores dos clusters identificam grupos de itens; e
4. As distâncias no mapa refletem a similaridade ou relacionamento entre os itens.

Destaca-se que os termos listados no gráfico são os que apresentam maior impacto, frequência e relação semântica entre si.

Figura 1: Mapa sobre Zaidan (2015)



Na tese de Fernando Haddad Zaidan os termos de maior coocorrência destacados no mapa são problema, *Design Science Research*, pesquisa, problema, documento, e, estrutura.

O mapa originou quatro agrupamentos distintos vinculando *Design Science* com *Design Science Research* e pesquisa no cluster amarelo. Os termos problema, estrutura, projeto e artefato no cluster verde. No cluster vermelho encontram-se os termos documento, modelo e companhia energética, e, por fim, os termos contribuinte e modelagem no cluster azul.

Dois termos de grande relevância na tese de Zaidan (2015) são pesquisa e *Design Science Research*, ambos vinculados com intensidade muito forte. Pertence a esse mesmo agrupamento – amarelo – o termo *Design Science* que se liga ao termo *Design Science Research* com intensidade muito forte. O termo pesquisa é posi-

cionado no mapa geograficamente mais central e tem frente ao tamanho da circunferência que o plota no mapa relevância com relação aos demais termos plotados com circunferências menores. A pesquisa é tratada na tese de Zaidan (2015) como o arcabouço para desenvolvimento de uma solução frente a um problema determinado. A *Design Science* e a *Design Science Research* se vinculam também de forma forte onde uma posiciona o campo de atuação na caracterização do artificial e oferece as bases epistemológicas para desenvolvimento da pesquisa. Já a outra operacionaliza metodologicamente todo o processo de problema-resolução.

O termo pesquisa se vincula com intensidade forte aos termos artefato e problema. O termo problema é um elemento de relevância na tese de Zaidan (2015). Observa-se que a relevância do termo problema deve-se ao fato da necessidade de entendimento do detalhamento do problema em seu ambiente, acompanhamento dos elementos e variáveis que o compõe para que, com base nele, seja delimitada a adequada solução. Por isso, a questão da composição de um problema perpassa a compreensão dos “tipos de coisas existentes em um conjunto”, observa-se a existência de um conhecimento incipiente acerca das diferentes formas de se representar problemas e do significado das diferenças. Por isso que tanto no ambiente externo quanto no ambiente interno, a composição de um problema de projeto compreenderá precisamente as mesmas tarefas de avaliação, procura de alternativas e representação, quando comparadas com o ambiente interno (Simon, 1981). Nesta linha Zaidan (2015) destaca em sua tese que o detalhamento do problema é uma forma de se adquirir conhecimento, e, a busca por soluções de problemas reais possibilitam a generalização destas soluções encontradas (Zaidan, 2015).

A conexão entre os termos problema e estrutura tem intensidade muitíssimo forte, além de estarem posicionados geograficamente muito próximos no mapa demonstrando sua conexão no texto. Essa conexão é ratificada quando se observa que o detalhamento do problema até um núcleo comum influencia na adaptabilidade de um sistema ao seu ambiente, combinando o controle previsível com os campos homeostáticos e de retroação (Simon, 1981). O termo estrutura é compreendido como representações internas dos ambientes, na qual o ambiente externo é definido pelas tecnologias disponíveis e pelo comportamento de vários atores ligados direta ou indiretamente a organização ou instituição. Já o ambiente interno é definido pelos objetivos do sistema e pelas suas capacidades de comportamento racional e adaptativo. [...] o ajustamento inteligente de um sistema ao seu ambiente externo (a sua racionalidade substantiva) (Simon, 1981).

O termo projeto se liga aos termos estrutura e problema amparando em um escopo de projeto um conjunto de ações sistematizadas que parte do problema rumo a

solução. A solução é o artefato, que se vincula de forma moderada ao termo problema e este ao termo companhia energética uma vez que a dinâmica do artefato no ambiente no qual está inserido é caracterizada pela abordagem dos artefatos serem aplicáveis a tudo aquilo que puder ser adaptado no ambiente. Ele pode ser pensado como um ponto de encontro de uma "interface" em termos de hoje entre um ambiente interior, a substância e organização do próprio artefato, e um ambiente externo, o ambiente em que atua. Se o ambiente interno é adequado ao ambiente externo, ou vice-versa, o artefato irá servir a sua finalidade (Simon, 1996). Na tese, o artefato proposto avaliar o emprego da arquitetura corporativa no ambiente dos sistemas informatizados de gestão arquivística e documental, para as organizações (Zaidan, 2015). Sendo o ambiente interno o ambiente da organização estudada.

O artefato tem uma ligação muito forte com o termo modelo. Na tese os modelos referem-se à base de conhecimento sobre o conteúdo chave da pesquisa – a arquitetura corporativa. Essa base de conhecimento é estudada detalhadamente e novos modelos são propostos ampliando-a, por isso a conexão moderada com o termo modelagem que na tese refere-se ao processo de desenvolvimento do modelo.

O termo documento se vincula em intensidade forte com os termos problema e projeto. Ao se analisar a tese observa-se que o documento, neste caso, é objeto de todo um sistema arquivístico que é uma das bases da tese. Entendendo o sistema na perspectiva descrita por Simon (1981) observa-se que o foco do sistema está em promover a adaptação dos meios ao ambiente, usando um processo de projeto com vistas a transformar ocorrências existentes em preferidas, elaborando artefatos e, consequentemente, atingindo metas (Simon, 1996). O vínculo se dá no ambiente relativo à distribuição de energia e as características relativas ao ambiente interno e externo são relevantes na concepção do artefato produto da tese. Observa-se também que existem níveis de complexidade diferentes para diferentes subsistemas, ou seja, mesmo que dois projetos sejam hierarquicamente relacionados a subsistemas, eles podem ter diferentes níveis de complexidade, demonstrando a pertinência da alteração na escala do artefato.

6 Conclusão

A questão norteadora da pesquisa busca respostas no sentido de entender as contribuições dos trabalhos brasileiros sobre *Design Science* na delimitação dos principais termos que compõe o campo.

A revisão de literature teve início com uma seleção de trabalhos brasileiros que utilizaram o campo da *Design Science* para aportar suas pesquisas. Em ambos os casos ao se analisar estes trabalhos observou-se que ao se vincularem ao campo da *Design Science*, as pesquisas contribuem para o desenvolvimento, disseminação

e avanço do campo teórico da temática. Paralelamente, este estudo possibilitou o desenvolvimento de uma investigação qualitativa, que usou da pesquisa descritiva para compilar seus resultados, partindo de uma premissa geral sobre *Design Science* na busca outros termos que se relacionam ao conceito.

No que concerne ao mapas, de modo geral, observa-se que ele contribuiu no sentido de apurar, minerar, evidenciar e representar termos relativos a *Design Science*, e, apontar o relacionamento entre esses termos para representar e organizar o conhecimento relativo ao assunto, pela primeira vez na Ciência da Informação. A indicação dos termos e da relação entre eles pode auxiliar pesquisadores que ancoram seu trabalho no campo da *Design Science*, na mineração do conhecimento gerado em seus projetos de pesquisa, no desenvolvimento e gestão da inteligência imbricada no processo e, na representação deste conhecimento com a finalidade de disseminação e comunicação dos resultados, com vistas a cumprir o pré-requisito de desenvolvimento da base de conhecimento que é uma das prerrogativas da *Design Science*. Adicionalmente concluiu-se que ao indicar as relações entre os termos auxiliou-se no processo de organização e representação da informação, e, consequentemente contribuiu-se para a gestão da informação e do conhecimento.

Aponta-se como limitação da tese o universo de pesquisa – as teses selecionadas. Isso porque o conjunto de trabalhos levantados poderia ser maior se o critério de busca na fase das pesquisas tivesse sido mais abrangente no sentido de avaliar, inclusive, os trabalhos que não destacaram da *Design Science* ou *Design Science Research* em seu título, palavra-chave ou assunto, mas que ainda sim ancoraram suas pesquisas no campo e/ou utilizaram a metodologia *Design Science Research*.

A apresentação de um mapa organizou o conhecimento relativo à temática e também permitiu que análises fossem feitas no sentido de entender como e por que os principais termos se conectam e o sentido de suas relações.

Acredita-se que a organização da informação promovida pelos mapas promove a disseminação da abordagem *Design Science* que pode ser usadas em futuras pesquisas e torna-se um estudo consultivo importante para investigações sobre o tema.

References

- Arnott, D.; Pervan, G. (2012) *Design Science* in decision support systems research: an assessment using the hevner, march, park, and ram guidelines. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 13, n. 11, p. 923-949. Baloh, P.; Desousa, K.C.; Hackney, R. (2012). Contextualizing organizational interventions of knowledge management systems: a *Design Science* perspective. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 63, n. 5, p. 948-966.
- Biotto, Clarissa Notariano (2012). Método para projeto e planejamento de sistemas de produção na construção civil com uso da

- modelagem bim 4d. 2012. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- Bordin, Andrea Sabedra (2015). Framework baseado em conhecimento para análise de rede de colaboração científica. 2015. 333 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- Brito, Juliana Nunes de Sa (2015). Proposta de modelo de formação de valor percebido pelos usuários finais de empreendimentos habitacionais de interesse social. 2015. 334 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola De Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- Burgoyne, J.; JAMES, K. T. (2006). Towards best or better practice in corporate leadership development: operational issues in mode 2 and *Design Science Research*. *British Journal of Management*, v. 17, n. 4, p. 303-316, dez. 2006.
- Çağdaş, V.; Stubkjær, E. (2011). *Design Research* for cadastral systems. *Computers, Environment and Urban Systems*, v. 35, n. 1, p. 77-87, jan. 2011.
- Caixeta, Michele Caroline Bueno Ferrari (2015). O usuário e o processo de projeto: co-design em edifícios de saúde. 2015. 231 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.
- Cuperschmid, Ana Regina Mizrahy (2014). Realidade aumentada no processo de projeto participativo arquitetônico: desenvolvimento de sistema e diretrizes para utilização. 2014. 310 f. Tese (Doutorado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.
- Dresch, Aline (2013). *Design Science* e *Design Science Research* como artefatos metodológicos para engenharia de produção. 2013. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.
- Fujita, Patricia Tiemi Lopes (2014). Análise dos processos de construção da bula de medicamento para a saúde das populações. 2014. 180 f. Tese (Doutorado em Informação e Comunicação em Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.
- Germonprez, M.; Hovorka, D.; Gal, U. (2011). Secondary design: a case of behavioral *Design Science Research*. *Journal of Association for Information Systems*. v. 12, n. 10, p. 662-683.
- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H. et al. (1994). The new production of knowledge: the dynamics of science and *Research* in contemporary societies. Great Britain: Sage Publications, 1994.
- Gill, T. G.; Hevner, A. R. (2011). A fitness-utility model for *Design Science Research*. In: jain, h.; sinha, a. P.; vitharana, p (ed.). Service-Oriented Perspectives in *Design Science Research*. Heidelberg, Berlin: Springer.
- Hegenberg, L. (1969). Explicações científicas: introdução à filosofia da ciência. São Paulo: Herder, 1969.
- Hevner, A. R.; Chatterjee, S. (2010). *Design Research* in information systems: theory and practice. New York: Springer, 2010.
- Hevner, A. R.; March, S. T.; Park, J.; Ram, S. (2004). *Design Science* in information systems *Research*. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.
- Jappur, Rafael Feyh (2014). Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais. 2014. 296 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- Järvinen, Pertti (2007). Action *Research* is similar to *Design Science*. *Quality & Quantity*, v. 41, p. 37-54, 2007.
- Le Moigne, Jean-Louis (1994a). O Construtivismo: volume 1: dos fundamentos. Lisboa: Instituto Piaget, 1994a.
- Lima, T. C. S. de; Mioto, R. C. T. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. *Revista Katal*, Florianópolis, v. 10, n. esp. p.37-45, abr. 2007.
- Lukka, K. (2003). The constructive *Research* approach. In: OJALA, L.; HILMOLA, O.-P (ed.) Case study *Research* in logistics. Turku: Turku School of Economics and Business Administration, 2003. Series B1. p. 83-101.
- Manson, N. J. (2006). Is operations *Research* really *Research*? *Orion*, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.
- March, Salvatore T.; Smith, Gerald F. (1995). Design and natural science *Research* on information technology. *Decision Support Systems*, v. 15, p. 251-266, 1995.
- Melo, Reymard Savio Sampaio de (2015). Modelo conceitual para introdução do custeio-meta no processo de desenvolvimento de produtos imobiliários. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Construção, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- Monteiro, Deyvid Alex de Bitencourt (2015). Proposta de um campo para avaliação da percepção de valor em empreendimentos habitacionais de interesse social. 2015. 233 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- Nabut Neto, Abdala Carim (2015). Elaboração de uma ferramenta utilizando sistemas dinâmicos de modelagem para o estímulo da visão sistêmica de conceitos relacionados à construção civil no Brasil. 2015. 273 f. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- Neves, J. C. L. (2015). Framework para incorporação da biomimética e propriedades da visão do produto como estratégia de inovação. 2015. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.
- Nunamaker, J. F.; Chen, M.; Purdin, T. D. M. (1991). Systems development in information systems *Research*. *Journal of Management Information Systems*, v. 7, n. 3, p. 89-106.
- Nunes, Fabiano de Lima (2015). Sistema Hyundai de produção: uma proposição de modelo Conceitual. 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2015.
- Pandza, K.; Thorpe, R. (2010). Management as design, but what kind of design? An appraisal of the *Design Science* analogy for management. *British Journal of Management*, v. 21, p. 171-186.
- Peffer, Ken; Tuunanen, Tuure; Rothenberger, Marcus A.; Chatterjee, Samir (2007). A *Design Science Research* methodology for information systems *Research*. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, p. 45-78.
- Pessanha, Christiano Pereira (2014). Implementando o prontuário eletrônico OpenEHR em CMS's. 2014. 157 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- Rocha, Cecília Gravina da (2011). Proposta de um modelo conceitual para definição de estratégias de customização no setor habitacional. 2011. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola De Engenharia, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2011.
- Rodrigues, Marília (2014). Desenvolvimento de um modelo computacional do balanço social sistêmico dinâmico. 2014. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2014.
- Romme, A. G. L. (2003). Making a difference: organization as design. *Organization Science*, v. 14, n. 5, p. 558-573.

- Sampaio, R.F.; Mancini, M.C. (2007). Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev. Bras. Fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007
- Schramm, F. K. (2009). Projeto de sistemas de produção na construção civil utilizando a simulação computacional como ferramenta de apoio à tomada de decisão. 2009. 299 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- Simon, H. A. (1981) *The sciences of the artificial*. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1981.
- Takeda, H.; Veerkamp, P.; Tomiyama, T.; Yoshikawa, H. (1990) Modeling design processes. *AI Magazine*, v. 11, n. 4, p. 37-48, 1990.
- Tillmann, Patricia Andre (2012). A conceptual framework for improving value generation in complex construction projects. 2012. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- Van Aken, J. E. (2011). *The Research design for Design Science Research in management*. Eindhoven: [s.n.], 2011.
- Van Aken, J. E.; BERENDS, H.; BIJ, H. van der. (2012) *Problem solving in organizations*. 2. ed. United Kingdom, Cambridge: University Press Cambridge, p. 235
- Van Aken, J. E. (2005) *Management Research as a Design Science: articulating the Research products of mode 2 knowledge production in management*. *British Journal of Management*, v. 16, p. 19-36, mar. 2005.
- Van Aken, J. E. (2004). *Management Research based on the paradigm of the Design Sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules*. *Journal of Management Studies*, v. 41, n. 2, p. 219-246.
- Viana, Daniela Dietz (2015). Integrated production planning and control model for engineer-to-order prefabricated building systems. 2015. 265 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- Wieringa, R. J. (2009). *Design Science as nested problem solving*. In: *International Conference On Design Science Research In Information Systems And Technology*, 4., 2009, Philadelphia. Proceedings... Philadelphia, 2009. p. 1-12.
- Yassuda, Irineu dos Santos (2013). Artefatos de categorização de projetos espaciais e seleção de metodologias de gestão. 2013. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2013.
- Zaidan, Fernando Hadad (2015). Aportes da arquitetura corporativa para o ambiente dos sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos: aplicação em companhia de energia elétrica. 2015. 176 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

Recebido: 18/03/2019

Aceito: 08/08/2019