

# **DESIGN SCIENCE:** representação de um campo teórico

## **DESIGN SCIENCE:** representation of a theoretical field

Luciana Emirena dos Santos Carneiro<sup>1</sup>  
Maurício Barcellos Almeida<sup>2</sup>

### **RESUMO**

A presente pesquisa investiga os avanços no campo teórico da *Design Science* mapeados a partir de um conjunto de artigos internacionais. O objetivo é organizar o campo teórico no contexto da Ciência da Informação a partir de 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 por uma amostra de artigos internacionais selecionados por relevância, disponíveis na base de dados Web of science na data da consulta. Os dados coletados da revisão de literatura foram compilados em um mapa bibliométrico, especialmente criado com a função de facilitar os estudos consultivos e as futuras pesquisas sobre no campo da *Design Science* ou que utilizem esse método. De forma específica, espera-se que os resultados com a pesquisa ofereçam: a) descrição do comportamento do termo de *Design Science*, a partir dos artigos consultados, face à sua representatividade em diversas áreas do conhecimento; b) apresentação do termo *Design Science* em uma perspectiva transdisciplinar; c) integração de novos elementos ao conceito seminal da *Design Science*.

**Palavras-chave:** *Design Science*. Ciência do Projeto. Ciência do Artificial.

### **ABSTRACT**

The present *Research* investigates the advances in the theoretical field of *Design Science* mapped from a set of international articles. The objective is to organize the theoretical field in the context of Information Science from 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 a sample of international articles selected by relevance, available in the Web of science database at the date of the consultation. The data collected from the literature review were compiled in a bibliometric map, specially created with the function of facilitating the consultative studies and future *Researches* in the field of *Design Science* or that use this method. Specifically, it is expected that the results with the *Research* offer: a) description of the behavior of the term of *Design Science*, from the articles consulted, in view of its representativeness in several areas of knowledge; b) presentation of the term *Design Science* in a transdisciplinary perspective; c) integration of new elements to the seminal concept of *Design Science*.

**Key-words:** *Design Science*. Project Science. Artificial Science.

Artigo recebido em 04/02/2019 e aceito para publicação em 05/03/2019

- 1 Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, área Gestão da Informação e do Conhecimento, da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Brasil. E-mail: lucianaemirena@yahoo.com.br.
- 2 Doutor em Ciência da Informação pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail: priv.mba@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

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. 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.

Percebe-se a conexão da Ciência da Informação com o objetivo da Ciência em si no que concerne a “gerar e desenvolver conhecimento utilizando objetos existentes, propondo soluções novas ou análises desses objetos existentes” (SIMON, 1996).

A *Design Science* é interativa e o artefato inicial, produto da solução proposta para um problema, precisa ser avaliado e redesenhado até que seja encontrada uma solução satisfatória (BALOH; DESOUSA; HACKNEY, 2012). Na *Design Science*, os pesquisadores estudam o espiral de construir e avaliar de forma interativa, participativa e através de múltiplos métodos para entender problemas e simultaneamente desenvolver soluções (MARCH; SIMTH, 1995; VAN AKEN, 2004; BIOTTO, 2012; NEUHAUSER; KREPS; MORRISON; ATHANASOULIS; KIRIENKO; BRUNT, 2013).

Diante do exposto, a questão central que orienta a pesquisa é: quais os termos disponíveis relacionados a *Design Science* definem o campo teórico da temática?

O objetivo geral é mapear, através da identificação de termos com maior incidência no compilado de revisão de literatura, quais os principais elementos que definem o campo da *Design Science* construindo e visualizando mapas bibliométricos oriundos de uma revisão de literatura deste tema.

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) descrição do comportamento do termo de *Design Science*, a partir dos artigos consultados, face à sua representatividade em diversas áreas do conhecimento; b) apresentação do termo *Design Science* em uma perspectiva transdisciplinar; c) integração dos elementos relativos ao conceito 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 DESIGN SCIENCE: UM RECORTE INTERNACIONAL

As pesquisas em *Design Science* encontram arcabouço importante nas pesquisas na área de Sistemas de Informação, principalmente no que concerne a teoria ao e conhecimento aplicados a ação, no como fazer alguma coisa. Van Aken (2005) e Pandza e Thorpe (2010) argumentam que a missão central de uma ciência projeto é desenvolver o conhecimento válido que possa ser usado por profissionais para projetar soluções para seus problemas de campo. É no campo que se identifica duas correntes de pesquisa científica em *design*. A primeira destaca o fluxo como visão dominante, tem foco no desenvolvimento de artefatos, nas novas tecnologias de informação (LEE et al., 2015; ARNOTT e PERVAN; 2012; HEVNER et al. 2004) e também na teoria do *design* (Paredes et al. 1992). O segundo fluxo é baseado no argumento de Gregor e Jones (2007) no qual o projeto de pesquisa científica deve abranger não só prescrições para a concepção de produtos tecnológicos e aplicações, mas também para a concepção de metodologias e intervenções (SPIEKERMANN-HOFF e OETZEL, 2014; CARLSSOM et al., 2011; PANDZA; THORPE, 2010).

Unindo as duas abordagens em torno da concepção da *Design Science* observa-se que os objetivos das pesquisas que se utilizam do método preconizam o desenvolvimento de conhecimento prático para a concepção e realização de diferentes classes de iniciativas, onde estão os sistemas sócio-técnicos e não apenas artefatos de tecnologia da informação.

Entende-se por sistema sócio-técnico aquele tipo de pesquisa científica em *design* totalmente diferente do processo de desenvolvimento de um artefato de tecnologia da informação por exemplo, haja vista que os efeitos podem ser mais difíceis de isolar e avaliar. Inclusive Simon (1981; 1996) já destacava a dificuldade de desenvolver o detalhamento do problema e também de avaliar os efeitos do artefato no ambiente, principalmente na perspectiva de um sistema aberto. Tal conhecimento de *design* também está profundamente enraizado no contexto, o que torna o desenvolvimento e a avaliação complexa inclusive no arcabouço da ciência do *design* (CARLSSOM et al., 2011).

Atuar no contexto e atender às necessidades humanas requer abordar os problemas de *design* de forma sistemática, de modo que esses problemas possam ser vistos na perspectiva funcional, com metas e requisitos, progredindo em direção a soluções específicas. O *design* é um processo de colaboração que consiste em uma abordagem sistemática estruturada de uma sequência de etapas que ajuda um grupo a alcançar seu objetivo através de uma concepção interativa e intencional de ações no contexto do problema (PRIES-HEJE et al., 2011; KOLFSCHOTEN, 2009). Resumidamente, entende-se por *design*, o ato de criar uma solução explicitamente aplicável a um problema (JÄRVINEN, 2007).

Inclui-se nessa abordagem a perspectiva de que a *Design Science* nasce enquanto campo de pesquisa para desenvolver o conhecimento de *design* prático e teórico para resolver classes de problemas. Isto significa desenvolver o conhecimento abstrato que pode ser usado para projetar e implementar iniciativas, não no sentido de se desenvolver uma receita para projetar e implementar uma iniciativa específica de uma organização, mas para usar o conhecimento abstrato como base e transformar esse conhecimento a fim de ajustá-lo a um problema específico, situação e contexto. E nesse sentido, entende-se a necessidade de se ampliar a abordagem de concepção e implementação de uma intervenção em um sistema sócio-técnico no qual estão contidos os artefatos, como meios essenciais para se alcançar os resultados desejados da intervenção (CARLSSOM et al., 2011).

A amplitude de possibilidades de atuação destaca a Ciência do Projeto como aquela que compreende um conjunto (um sistema) de conhecimento, um método, logicamente conectado na área de *design*, com conceitos de informação, técnica e de metodologia (FARRELL e HOOCKER, 2013; PANDZA e THORPE, 2010; CROSS, 2001; FROST, 1999; EDER 1998).

Além disso ela se destaca na sistemática de desenvolver um processo rigoroso para projetar artefatos cujo escopo podem constituir construtos, modelos, métodos e instanciações, desenvolvidos para resolver problemas observados, para fazer contribuições de pesquisa, avaliar os projetos e comunicar os resultados aos interessados. O escopo dos artefatos em questão devem conferir utilidade, qualidade e eficácia comprovados, e, rigorosamente avaliados desde a concepção até o produto final. Incluem inovações sociais ou novos construtos de aspectos técnicos, sociais e / ou informativos, ou seja, qualquer objeto projetado, inclusive adaptações, com uma solução incorporada para um problema de pesquisa entendido (DANG et al., 2011; JÄRVINEN, 2007; PEFFERS et al., 2007; MARCH; STOREY, 2008; ADOMAVICIUS, 2008; FROST, 1999; EDER, 1998).

## **2.2 Da configuração do problema à regra tecnológica: abordagens no campo da *design science***

A contextualização acerca do campo da *Design Science* traz elementos que são prerrogativa para conceitua-la como o campo que cria e avalia artefatos concebidos para resolver problemas identificados. Em muitos casos, a nova contribuição da pesquisa em *design* é uma extensão importante de um artefato existente ou a aplicação de um artefato existente em um novo domínio de aplicação (SPIEKERMANN-HOFF, OETZEL, 2014; GREGOR, HEVNER, 2013; MARCH e STOREY, 2008; JÄRVINEN, 2007).

Agrega-se ao cenário de resolução de problemas, além dos artefatos técnicos e das inovações, os recursos informativos utilizados no desenvolvimento de uma solução. Assim, conseqüentemente, a nova inovação pode basear-se em novas propriedades técnicas, sociais e/ou recursos informativos ou sua combinação (LEE et al., 2015; GERMONPREZ, 2011; ARNOTT; PERVAN; 2012; JÄRVINEN, 2007; HEVNER et al., 2004; VAN AKEN, 2004).

A missão da *Design Science* é desenvolver artefatos úteis e conhecimento útil para que os profissionais possam usá-lo para projetar soluções para problemas de seu campo. Nesse sentido, compreender a natureza e as causas dos problemas pode ser relevante para projetar soluções. No entanto, um projeto em *Design Science* não se limita a compreender, mas também desenvolver conhecimento sobre as vantagens e desvantagens das alternativas de soluções idealizadas, além das soluções práticas em si (PANDZA, THORPE, 2010; JÄRVINEN, 2007; HUFF et al., 2006; VAN AKEN, 2005; FROST, 1999; EDER 1998).

O campo da *Design Science* é frutífero quando se trata de propor soluções para problemas práticos, e, traz consigo muitos desafios. Destaca-se nessa esfera (1) descrever as informações institucionais desejadas, as capacidades de processamento de informação e sua relação com os situações institucionais desejadas e (2) desenvolver ações que permitam implementar a capacidade de processamento para levar a instituição a situações desejadas. Nota-se que esse arcabouço destaca porquê a pesquisa científica em *design* é voltada para o problema (ARNOTT; PERVAN; 2012; MARCH, STOREY, 2008; FROST, 1999; EDER 1998).

Especificamente observa-se ao estudar a literatura que basicamente entender que a representação de problemas de projeto e gerar e avaliar soluções de projetos são as principais tarefas na pesquisa em *Design Science* (MARCH e STOREY, 2008). Nota-se porém que o escopo do método é maior, haja vista que a *Design Science* é uma pesquisa que busca (i) explorar novas alternativas resolver problemas, (ii) explicar o processo exploratório, e (iii) melhorar o processo de resolução de problemas (ARNOTT e PERVAN; 2012; MARCH; STOREY, 2008).

Acrescenta-se que o campo da *Design Science* pode ser explorado usando a classificação de Van Aken (2004) que preconiza três tipos diferentes de abordagens para projetos em *Design Science*: 1) o objeto-*design* - que é o projeto de intervenção / iniciativa inclusive de um artefato; 2) a realização-*design*, que trata-se do plano para a implementação da intervenção / iniciativa; 3) o processo de *design*, que é o plano do próprio profissional para o ciclo de resolução de problemas e inclui os métodos, técnicas e teorias de *design* (CARLSSOM et al., 2011).

A composição do problema pode acontecer no âmbito da formação de um sistema de objetivos, cuja identificação não se traduz necessariamente objetivos para o artefato, porque o processo de *design* é necessariamente imparcial (PEFFERS et al., 2007). Nesse sentido, a definição do problema pode ser obtido pela análise de meios-fins. Essa análise baseia-se em representações dos estados presentes, estados desejados, as diferenças entre os dois estados, bem como as ações que mudam a situação atual. O objetivo da análise de meios-fins é, em última análise, mover-se em direção ao estado desejado (HOLMSTRÖM, KETOKIVI, HAMERI, 2009).

Entretanto nota-se que em alguns casos os problemas podem estar mal estruturados, ou seja, os tomadores de decisão podem não conhecer ou concordar com os objetivos da decisão, e mesmo que as metas sejam conhecidas, os meios pelos quais essas metas são alcançadas não são conhecidas e a solução necessária – projeto - para resolver o problema pode nem existir. Nesse sentido, o desenvolvimento de artefatos torna-se um pré-requisito para a pesquisa avaliativa, que podem usar de uma abordagem hipotético-dedutiva ou indutiva para analisar as possíveis ações (PRIES-HEJE et al., 2011; HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009).

A necessidade de alinhamento e refinamento do conhecimento existente em prol da resolução de problemas encontra amparo na regra tecnológica que é um produto típico de pesquisa em *Design Science* e não um modelo causal (BUNGE, 1967). A regra tecnológica pode ser definida como uma instrução para executar um número finito de ações numa determinada ordem e com um determinado fim - uma tecnologia. Paralelamente, uma regra tecnológica é descrita como uma parte de um conhecimento geral, ligando uma intervenção ou artefato com um resultado desejado de desempenho em um determinado campo de aplicação. A regra tecnológica testada é aquela cuja eficácia foi sistematicamente testado no contexto da sua utilização prevista (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; JÄRVINEN, 2007; VAN AKEN, 2004; BUNGE, 1967).

Os termos ‘regra tecnológica’ e ‘conceito de solução’ são usados para *designar* o conhecimento geral que pode ser usado no desenvolvimento de uma intervenção específica para produzir um determinado resultado desejado ou desempenho em uma determinada configuração. O núcleo de uma regra tecnológica consiste em uma solução geral para um tipo de problema de campo. O formato das regras tecnológicas não são específicos, e, eles são usados com o objetivo de descrever o resultado da intervenção lógica podendo ocorrer através de artigo, um relatório ou mesmo livro inteiro. No gerenciamento de regras tecnológicas e de conceitos de solução é importante que sejam dadas descrições densas - baseadas no teste de campo e na fundamentação da regra, para não se transformar em instrumentalismo, mas para elas auxiliem na compreensão e facilitem sua tradução do contexto

geral para o específico (AVENIER, 2010; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; JÄRVINEN, 2007; BURGOYNE; JAMES, 2006; VAN AKEN, 2005).

Existem várias classificações para exploração das regras tecnológicas em vários domínios. Uma das possibilidades é a exploração de soluções através da regra tecnológica heurística. Ela é caracterizada como abstrata, de formato qualitativo, determinam soluções testadas, bem compreendidas e documentadas, de modo que todo esse conhecimento possa ser usado como base para a o desenho de uma variante específica conforme o caso. A aplicação de uma regra tecnológica heurística tem como preceito a não projeção de uma solução para um determinado problema a partir do zero, como seria o caso de uma situação totalmente nova, mas que a atribuição de *design* na medida em que se permite escolher o conceito de solução certa e depois projetar uma variante específica da solução certa para atender a situação específica (VAN AKEN, 2005; FROST, 1999; EDER 1998). Adicionalmente a natureza indeterminada de uma regra tecnológica heurística torna impossível provar seus efeitos de forma conclusiva, mas pode ser testado em contextos diversos, que por sua vez, pode levar a evidência de apoio suficiente (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; BURGOYNE; JAMES, 2006; VAN AKEN, 2005).

Além da regra tecnológica heurística existe também a regra dos algoritmos. Elas têm caráter instrutivo, formato quantitativo e sua aplicação têm resultados generalizáveis comprovados com base em observações através de dados determinísticos ou estatísticos (VAN AKEN, 2005).

Acrescenta-se a esse cenário que uma regra tecnológica é uma teoria de médio alcance, cuja validade é limitada a uma determinada aplicação domínio de transmissão. Se uma regra é “testada em campo”, isso significa que o artefato é testado no campo de aplicação pretendido e tem o desempenho desejado (VAN AKEN, 2005).

Uma abordagem adicional e interessante ao se avaliar a propostas das regras tecnológicas é refletir sobre a própria nomenclatura – regra tecnológica. Existem outros termos sendo usados com a proposta muito similar. Por exemplo, o termo proposição de projeto é usado principalmente em pesquisa de gestão que segue a lógica de uma regra tecnológica (AVENIER, 2010; PANDZA, THORPE, 2010; ROMME, 2003; VAN AKEN, 2005).

O *design* típico de pesquisa para estudar e testar regras tecnológicas é o caso múltiplo: uma série de problemas de mesma classe são resolvidos, cada um aplicando o ciclo de resolução de problemas. Destaca-se que as metodologias para a extração de estudo de vários casos é um tipo de pesquisa de melhores práticas que visa descobrir regras tecnológicas já utilizadas na prática (VAN AKEN, 2005; JÄRVINEN, 2007; BUNGE, 1967).

## 2.3 A inteligência mapeada para gerar a base de conhecimento

O amparo para construção, produção e avaliação dos artefatos produzidos, assim como toda inteligência inerente ao processo e o conhecimento resultante da solução e suas respectivas evoluções formam a base de conhecimento prerrogativa ao método da *Design Science*. O elemento base de conhecimento é central no método, e, por esse motivo demanda entendimento sobre teorias núcleo, chamadas teorias *Kernel*, e também sobre teorias intermediárias, denominadas *midle-range theories*.

A diferença das “Teorias do *design*” para as teorias *Kernel* residem no fato do primeiro conjunto fornecer prescrições explícitas para “como fazer algo”. Categoricamente as teorias *Kernel* estão em um nível tão alto de abstração cujo relacionamento de seus conceitos para projetar soluções são freqüentemente difíceis de discernir. Além disso, Kuechler e Vaishnavi (2008) fazendo uma leitura de Paredes et al.. (1992, 2004) entendem que a teoria do *design* é inadequada para explicar conhecimentos relacionados com a concepção das teorias do *Kernel*. Por isso, para efetuar a ligação entre as teorias do *Kernel* e as do *design* - Arazy et al.. (2010) apud Kuechler e Vaishnavi (2008) propõem o desenvolvimento do que eles chamam de teorias aplicadas, ou seja, aquelas derivadas das teorias *Kernel*, e ligam a teoria *Kernel* e a teoria do *design*, em uma teoria de intermediária. As teorias de médio alcance podem ser caracterizadas como dedutivamente derivada ou indutivamente derivada, tendo a função de conectar níveis conceituais (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

Ainda sobre a ótica de derivação, reitera-se que as teorias *Kernel* contribuem com esse arcabouço haja vista que antes de prosseguir com a concepção do artefato, sugere-se aos pesquisadores considerar se seria benéfico usar as teorias *Kernel* para derivar. Os projetos que usam o método *Design Science* e a metodologia *Design Science Research*, usam e refinam ambos os tipos de teoria, e, a partir dessa base de conhecimento criam uma teoria de *design* para uma nova classe de artefato, normalmente classificada como *midle-range*. Ou seja, a partir das teorias de *Kernel* identificadas, cuja derivação aplicada ao cenário correspondem quase exatamente às “teorias de *design*” de Walls, et al.. (2004, 1992) e aos tipos de teoria de “*design* e ação” de Gregor (2006), ambas classificadas como de médio alcance, ou, teorias preditivas/explicativas, elas são amplas o suficiente para ajudar diretamente no projeto de múltiplas classes de artefatos (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

No que concerne à teoria do *design*, acrescenta-se ao escopo o fato dela ser considerada como conhecimento prático, utilizado para apoiar as atividades de *design* e que facilmente leva a hipóteses testáveis, ou seja, uma declaração prescritiva do esforço da pesquisa que é um resultado significativo,



destacando o detalhamento do projeto de pesquisa em ciência de projeto no qual uma solução é proposta para sanar um problema do mundo real de interesse prático (VENABLE, 2014; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

Paralelamente a teoria do *design* é conceituada como o conjunto de instruções. No caso de absorverem características prescritivas, elas descrevem como uma classe de artefatos devem se comportar (requisitos meta) e como elas podem ser construídas. Trata-se de uma teoria de médio alcance que captura informações de projeto na classe de artefatos na qual o artefato específico foi criado e é denominado de instanciação expositiva. Recentemente, sugestões têm sido formuladas para ampliar o âmbito da teoria do projeto para incluir mais “conhecimento justificativo”, ou informações indicando porque e como o artefato se comporta (PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER, VAISHNAVI, 2009).

O conhecimento presente na teoria do *design*, no que concerne ao seu aspecto descritivo, pode ser testado e aperfeiçoado durante a criação de uma teoria do *design*. Ele também é caracterizado como conhecimento justificativo que é quase sinônimo de uma grande teoria (*Kernel*), uma vez que tem um significado um pouco mais amplo e é delimitado como aquele tipo de conhecimento que informa a pesquisa de *design*, inclui o conhecimento informal do campo e da experiência de profissionais. O que mais distingue a teoria de *design* é que ela inclui teoria *Kernel* para explicar por que o artefato funciona juntamente com proposições testáveis (GREGOR; HEVNER, 2013).

No desenho da economia do conhecimento ele pode ser dividido em conhecimento descritivo e conhecimento prescritivo. O conhecimento descritivo é aquele que trata sobre fenômenos naturais e as leis e regularidades entre fenômenos. Nesta base descritiva e proposicional o objetivo é fornecer um repositório de conhecimentos sobre a qual se avalia a novidade de novos artefatos e conhecimentos resultantes da investigação. Nele encontram-se informações sobre questões de pesquisa, elementos distintos sobre conhecimento descritivo, inclusive teorias de justificação existentes que se relacionam com os objetivos da pesquisa (GREGOR; HEVNER, 2013).

Já o conhecimento prescritivo refere-se ao conhecimento de artefatos produzido por seres humanos, nessa base o pesquisador investiga artefatos conhecidos e teorias de *design* que foram usados para resolver problemas de pesquisa iguais ou similares (GREGOR; HEVNER, 2013; BURGOYNE; JAMES, 2006;). O conhecimento prescritivo é orientado a problemas de campo e a soluções, escrevendo e analisando cursos alternativos de ação em lidar com certos problemas, inclusive os organizacionais (BURGOYNE; JAMES, 2006; VAN AKEN, 2005).

O conteúdo de informação da teoria prescritiva/explicativa para composição da teoria do *design* captura um tipo de conhecimento diferente relacionado ao projeto. Assim, se os componentes são de meta-requisitos, meta-*design*, teorias *Kernel*, hipóteses testáveis do produto de *design*, estas informações estão alocadas no produto de *design*, no artefato. Já os componentes de método de projeto, teorias *Kernel*, e, hipóteses testáveis do produto de *design* encontram-se no processo de *design* (VENABLE, 2014; PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER, VAISHNAVI, 2009).

As teorias de médio alcance são usadas para capturar o conhecimento das teorias *Kernel*, além de ser um passo útil que preenche a distância conceitual entre construções teóricas *Kernel* e características de artefato. Nesse caso a teoria preditiva/explicativa é um tipo de teoria sugerida para aumentar o escopo da teoria tradicional, ela proporciona meios para construção de uma base de conhecimento explicativo e preditivo, e, por isso ela é mais abstrata que a teoria do *design*, incluindo informações explicativas que destacam por que o artefato tem determinadas características e efeitos e o que ele faz. Inclui-se também nesse escopo que as teorias explicativas/preditivas, capturam o conhecimento que pode ser útil no projeto de múltiplas classes de artefatos relacionados por um efeito desejável comum. Isso tudo porque a informação explicativa pode pedir informações teóricas das ciências naturais, ciências sociais, ou de *design*, e, trata-se de um conhecimento justificativo complementar a teoria do *design*. Observa-se que a relação de um artefato projetado para a teoria é a extensão e refinamento da teoria (KUECHLER, VAISHNAVI, 2009; HUFF et al.. 2006).

O desenvolvimento do artefato deve ser um processo de busca que extrai de teorias e conhecimentos existentes para se chegar a solução para um problema definido. O conjunto de conhecimento inerente ao processo pode ser separado em dois modos. O modo 1 produção de conhecimento é puramente acadêmico e monodisciplinar. Já o modo 2 que é multidisciplinar e visa resolver problemas de campo complexos e relevantes (AVENIER, 2010; VAN AKEN, 2005).

### **3 DO CAMPO – DESIGN SCIENCE - À METODOLOGIA – DESIGN SCIENCE RESEARCH**

Apesar do quantitativo de pesquisas e dos esforços bem-sucedidos para definir a *Design Science* como um paradigma de pesquisa, observa-se que o campo poderia estar muito mais desenvolvido do que se apresenta. No geral, nota-se que a pesquisa no campo tem sido lenta para se difundir a *Design Science* como corrente principal da pesquisa nos últimos 15 anos. Um dos gargalos acredita-se que seja a falta de uma metodologia para servir como uma estrutura comumente aceita para a pesquisa em

*Design Science* e de um modelo para sua apresentação (FARRELL e HOOKER, 2013; PEFFERS et al., 2007).

O alinhamento entre as bases epistemológica e metodológica podem também ajudar no reconhecimento e legitimação da pesquisa em *Design Science*, assim como seus objetivos, processos, produtos, e, pesquisadores (FARRELL e HOOKER, 2013; PEFFERS et al., 2007).

As prerrogativas da *Design Science* devem ser traduzidas no escopo de um processo metodológico que permita a operacionalização das pesquisas no campo. O processo metodológico é um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a um ramo de conhecimento. No caso das pesquisas que usam o paradigma da *Design Science*, a metodologia é denominada *Design Science Research* deriva e é composta basicamente pelas etapas de identificação e motivação do problema, definição dos objetivos para uma solução, projeto e desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação (VENABLE, 2014; REINECKE e BERNSTEIN, 2013; ARNOTT e PERVAN; 2012; WANG et al., 2011, PEFFERS et al., 2007). Inclusive alguns estudos apontam a pesquisa-ação e *Design Science Research* como abordagens de pesquisa semelhantes (JÄRVINEN, 2007).

É consenso nas pesquisas relevantes destacadas no estudo de Peffers et al.. (2007) a definição do problema que será o objeto da pesquisa. Os critérios base variam desde a concentração em bases teóricas e problemas aplicados (NUNAMAKER et al.. 1991), enumeração de problemas (TAKEDA et al., 1990), identificação dos problemas até a concepção de problemas importantes e relevantes (HEVNER et al. 2004; 2010). Assim a primeira fase de um modelo estrutural metodológico é a definição do problema (PANDZA e THORPE, 2010; KOLFSCHOTEN, 2009; PEFFERS et al., 2007).

Durante a fase de identificação do problema, é necessário estabelecer os critérios para avaliar o resultado esperado, a fim de verificar se ele atende aos objetivos. Projeto proposições devem ser avaliadas por sua eficiência na resolução de problemas predefinidos (JÄRVINEN 2007). Sugere-se como proposições de *design* para avaliar o artefato os seguintes critérios:

- Importância - atende às necessidades da prática, abordando um problema do mundo real em tempo hábil, e de tal forma que ele pode agir como o ponto de partida para a prestação de uma eventual solução;
- Acessibilidade - É compreensível, legível e centrado nos resultados, em vez do processo de investigação;
- Aptidão - é adequado para resolver o problema: completa, fornece orientação e / ou a direção, e fornece recomendações concretas (CARLSSOMM et al., 2011).

A fase seguinte é a definição dos objetivos para uma solução. Os objetivos devem ser inferidos racionalmente a partir da especificação do problema. Recursos necessários para isso incluem conhecimento do estado dos problemas e soluções atuais, se houver, e sua eficácia. A característica pode ser qualitativa ou quantitativa e espera-se que o objetivo apoie soluções para problemas até então não abordados (PEFFERS et al., 2007). Acrescenta-se que os projetos de soluções são especificações técnicas para soluções que são incompletas mas detalhadas o suficiente para serem implementadas pelo menos em um ambiente de teste (GREGOR, HEVNER, 2013; PRIES-HEJE et al., 2011; HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009).

A fase de incubação do problema envolve um raciocínio científico denominado abdução, ou seja, utiliza-se da capacidade de conectar diferentes domínios de conhecimento e ver semelhanças entre eles (HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009). Assim, o levantamento de todo conhecimento descritivo e também prescritivo faz parte de uma cuidadosa revisão de literatura que deve incluir qualquer conhecimento que é relevante para o problema em questão. É essencial para a realização desta pesquisa a inclusão de trabalhos que podem ter sido realizados sob-rótulos diferentes, mas com objetivos semelhantes (GREGOR, HEVNER, 2013; GERMONPREZ et al., 2011; BURGOYNE e JAMES, 2006;).

A fase de refinamento da solução é necessária pelo quesito da possibilidade de inovação e também por que qualquer problema dado pode ser enquadrado de maneiras diferentes, dependendo do ponto de vista do pesquisador. A chave para o desenvolvimento de genuinamente novas ideias reside na capacidade de fazer uso e combinar as ideias de múltiplas disciplinas. O cenário pode apresentar metas desejadas fixas para o projeto, mas os meios não são, assim, a tática é procurar oportunidades para introduzir soluções, combinando abducativamente domínios de conhecimento existentes (HOLMSTRÖM, KETOKIVI, HAMERI, 2009). Recomenda-se o conhecimento descritivo é aquele orientado pela teoria, focando situações (VAN AKEN, 2005).

No quesito avaliação percebe-se a necessidade de se requerer o desenvolvimento de métricas e a medição de artefatos de acordo com essas métricas. As métricas definem os objetivos da solução e são usadas para avaliar o desempenho de um artefato. Sendo que construção e avaliação são as duas principais atividades ciência do *design* (JÄRVINEN, 2007).

A criação de um artefato requer para seu desenvolvimento o conhecimento da teoria que pode ser levado a solução, e, em seguida, as soluções propostas são passíveis de prototipagem para demonstrar o seu funcionamento (PEFFERS et al., 2007). Adaptações em artefatos também são

consideradas. Nesse sentido as razões para se fazer a melhoria deve, desejavelmente, ser formalmente fundamentadas em teorias *Kernel* a partir da base de conhecimento (GREGOR, HEVNER, 2013; PRIES-HEJE et al., 2011).

Esclarece-se que o processo de criação de uma base de conhecimento passa pelo processo de circunscrição que é um método lógico formal, que assume que cada fragmento de conhecimento é válido apenas em determinadas situações, e validade não pode muitas vezes ser previsto a partir de considerações teóricas com antecedência. O conhecimento tem que ser usado - neste caso, como parte de um projeto de trabalho -, a fim de esclarecer as implicações da teoria em uma dada circunstância (PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

As teorias *Kernel* tem uma característica peculiar haja vista que destacam tanto o objetivo do artefato, seu efeito enquanto proposição quanto sugerem a “ação prescrita.” O quesito prescrição foi identificado como requisito nas teorias de *design*, e, acrescentam-se neste panorama duas relações: (1) o loop de artefato para evidência empírica que ocorre durante a avaliação do artefato, e (2) o efeito dessa evidência nas declarações explicativas cuja nomenclatura atribuída é de observação empírica (PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

Uma característica importante na pesquisa em *Design Science* é o refinamento da teoria no ato de desenvolvimento da pesquisa, haja vista que ela dará a aplicabilidade direta da teoria *Kernel* aos esforços de *design*, assim pesquisas científicas em *design* podem produzir não apenas uma teoria de *design* prescritiva para uma classe de artefatos, mas também pode refinar e estender a teoria do *Kernel* que sugeriu a novidade na abordagem do *design* de artefatos (PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

Para que haja a comprovação da relação potencialmente estreita entre pesquisa em ciência do *design* e a teoria *Kernel*, o projeto deve evidenciar: primeiro deve demonstrar a alavancagem do projeto como um verdadeiro ato de *design* na pesquisa científica; em segundo lugar, deve demonstrar as relações entre a teoria de *design* de gama média, com a teoria do núcleo a partir da qual foi refinado (PRIES-HEJE et al., 2011; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

A fase quatro é a de demonstração. Nessa etapa são evidenciadas as possibilidades de uso do artefato para resolver um ou mais instâncias do problema. As formas de demonstrar o uso do artefato variam desde a experimentação, simulação, estudo de caso, prova até outra atividade apropriada. Os recursos necessários para a demonstração incluem conhecimento efetivo de como usar o artefato para resolver o problema (PEFFERS et al., 2007; HEVNER et al., 2004). No caso das adaptações,

quando as melhorias do projeto são descritas, elas devem refletir melhorias em relação às soluções atuais, e, por isso, o artefato deve ser avaliado e fornecer provas convincentes de seu avanço. Essas melhorias podem ser descritas em formas de mudanças na eficiência, na produtividade, na qualidade, na competitividade, na participação de mercado etc. (GREGOR, HEVNER, 2013; GERMONPREZ, 2011).

A validação é a próxima fase. Na fase cinco o rigor da validação é preponderante no sentido de comparar se os objetivos de uma solução são resultados reais no ambiente do problema assim como foram demonstrados na prototipação. O conhecimento sobre métricas e técnicas de análise é relevante, e, na validação é possível estabelecer uma comparação da funcionalidade do artefato com os objetivos da solução, incluindo seu desempenho quantitativo obtido com medidas (DANG et al., 2011; PEFFERS et al., 2007).

Destaca-se como ferramentas para validação do artefato:

- **Teste piloto.** Um piloto é uma implementação simples escala, pequena do processo de colaboração que ajuda a avaliar a qualidade do processo. Esta validação irá revelar se o processo pode ser executado com sucesso a recursos dados, as partes interessadas, líder do processo e se vai alcançar resultados de alta qualidade.
- **Walkthrough.** Um passeio através do processo o proprietário problema, potenciais praticantes e, possivelmente, alguns participantes podem revelar armadilhas e dificuldades para a facilitação, a probabilidade de aceitação pelas partes interessadas, a qualidade esperada e eficiência dos resultados, e a reutilização.
- **Simulação:** Ao simular o processo, a colaboração do *designer* é a tentativa de responder as perguntas que serão colocadas aos participantes, e considera como essas respostas podem ser usados na próxima atividade.
- **Avaliação especialista:** À medida que cada *designer* de colaboração pode ter seu próprio estilo, cada um terá diferentes soluções para um desafio colaboração. Discutindo o projeto, o processo de colaboração com colegas pode ajudar a encontrar soluções alternativas ou melhores para atividades difíceis e diferentes para certo desafio. Isto pode ajudar a identificar as peças ineficientes de um projeto (KOLFSCHOTEN, 2009).

Inclui-se também a fase de avaliação do projeto. A validação do projeto geralmente não é documentada separadamente, mas as mudanças feitas com base na validação devem ser ajustadas na outra colaboração documentação do processo (KOLFSCHOTEN, 2009).

Observa-se que os critérios de avaliação de um artefato incluem validade, utilidade, qualidade, e eficiência. Validade significa que o artefato funciona e faz o que ele pretende fazer; que é confiável em termos operacionais na realização dos seus objetivos. Os critérios de utilidade avaliam se o cumprimento de metas tem valor fora do ambiente de desenvolvimento, ambiente controlado. As técnicas utilizadas podem ser análises, estudos de casos, experiências, ou simulações, avaliações, testes, experimentos, análise de peritos, simulações, estatísticas sobre os dados de uso para os sistemas implementados, evidência de impacto no campo, prova de conceito etc. (GREGOR, HEVNER, 2013; GERMONPREZ et al.. 2011; ADOMAVICIUS et al., 2008; JÄRVINEN, 2007;).

A última fase é a de comunicação. Nessa etapa os pesquisadores que desenvolveram o *design* da solução nas fases anteriores e concentram-se no desenvolvimento da teoria substantiva da variedade midle-range.

A base de conhecimento para sustentar o projeto como um todo é baseada em teorias *Kernel*, inclusive aquelas procedentes de outros campos, que no decorrer do projeto, são refinadas e tem como produto teorias intermediárias. A Teoria Substantiva é um tipo de teoria intermediária, escrita como aquela que é dependente do contexto que é desenvolvido, e, nesse caso o contexto é um elemento relevante no sentido dele ser estreitamente definido e de aplicação empírica, onde os limites contextuais do argumento teórico são importantes. Muitas teorias na *Design Science* são substantivas no sentido de que são claramente mais aplicáveis em alguns contextos do que outros (VENABLE, 2014; HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009, KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

É fundamental esclarecer que a evidência obtida, advinda do *design* e da avaliação do artefato, refinam as teorias do *Kernel*, consultadas na fase de pesquisa. O ambiente do *design* propicia a avaliação mais rigorosamente do escopo da teoria original (Simon, 1981; 1996), e, o resultado é uma teoria intermediária que, por causa de seu escopo mais objetivo é mais facilmente extrapolado para projetar prescrição do que as teorias *Kernel* das quais foi derivada. Assim, quando as novas informações do projeto e avaliação do artefato são capturadas e articuladas, elas podem formar a base de uma teoria midle-range, e em alguns casos, uma modelagem conceitual (VENABLE, 2014; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008)

A comunicação envolve todo o processo de comunicar o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e novidade, o rigor de seu *design* e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, como profissionais praticantes. Em publicações acadêmicas, os pesquisadores podem usar a estrutura desse processo para estruturar o papel, assim como a estrutura nominal de um processo de

pesquisa (definição de problema, revisão de literatura, desenvolvimento de hipóteses, coleta de dados, análise, resultados, discussão e conclusão) é uma estrutura para trabalhos de pesquisa empírica. A comunicação exige conhecimento de cultura disciplinar (DANG et al., 2011; PEFFERS et al., 2007; HEVNER et al., 2004).

A forma de comunicação do conhecimento mapeado e organizado em um processo de *design* que considera o conhecimento teórico como uma entidade abstrata, um conjunto de declarações sobre as relações entre estruturas que tem por objetivo descrever, explicar, aumentar a compreensão e, em alguns casos, prever o futuro. Possui uma existência imaterial, e contém o conhecimento adicional à descrição de um artefato material existente (VENABLE, 2014; GREGOR; HEVNER, 2013).

Reitera-se, no caso, o tipo de teoria que formaliza o conhecimento resultante da aplicação da metodologia *Design Science Research* é denominado teoria do *design* e ela fornece para o projeto o modo de operacionalizar algo, tem cunho prescritivo, é caracterizado como teoria especial ou de médio alcance, e, apesar de não ser uma grande teoria (*Kernel*) ele congrega em seu escopo um corpo maduro de conhecimento do projeto e explica por que o projeto funciona (VENABLE, 2014; GREGOR; HEVNER, 2013; ARNOTT; PERVAN; 2012).

A fase de comunicação amplia a base de conhecimento do método *Design Science*, servindo como fonte de informação, como elemento de gestão e representação da informação de uma classe de problemas, de toda inteligência inerente aos processos e a construção do artefato e do hall de soluções propostas até se chegar a ideal. Soma-se a esse escopo o valor agregado das informações inerentes ao projeto que foram refinadas com embasamento empírico e prático e que passam por novas classificações de relevância juntos aos profissionais que a utilizarão.

## 4 METODOLOGIA

A pesquisa nesse capítulo é de caráter qualitativo 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) Pesquisa exploratória para mapeamento e entendimento preliminar do campo. Nesta fase da pesquisa foram levantados os trabalhos que utilizavam a palavra-chave *Design Science*, entre aspas, no título dos documentos e no assunto, e, posteriormente os trabalhos foram classificados por relevância;
- 2) Formato da publicação: A seleção dos materiais publicados utilizou como fontes artigos científicos, anais de eventos, teses e dissertações;
- 3) Palavras- Chave: As buscas foram feitas utilizando-se, entre aspas, as palavras “*Design Science*”; “*Design Science Research*”, e, “Ciência do Projeto. As buscas foram conduzidas recuperando trabalhos que contenham a referida expressão no título de seus trabalhos;
- 4) Idioma de publicação e Área do conhecimento: Não houve critério específico estipulado para os itens;
- 5) Base de conhecimento: A seleção da base de conhecimento levou em consideração àquela na qual havia acesso gratuito ao maior quantitativo de trabalhos. Assim, a recuperação da informação sobre a temática foi realizada delimitando-se a Web of science como base para se realizar as buscas.

A recuperação da informação sobre a temática foi realizada delimitando-se a Web of science como base para se realizar as buscas. Foi utilizada a expressão “*Design Science*” entre aspas para que se recuperassem artigos e anais de eventos que contenham a referida expressão no título de seus trabalhos.

- 6) Marco Temporal: Outro critério importante foi a escolha de obras a partir de 1969 até o ano de 2014, ou seja, a partir da publicação da primeira edição do trabalho seminal “Ciência do Artificial” de Herbert Simon e o ano de doutoramento no qual foi realizada a consulta à base de dados. Os refinamentos estipulados totalizaram um universo de 208 trabalhos, sendo 138 anais de eventos e 73 artigos, dos quais foram selecionados, através de uma amostra aleatória não probabilística por conveniência, 40 trabalhos.

Aplicou-se o procedimento de amostragem, para uma amostra não probabilística. Esse tipo de amostra caracteriza-se como aquela baseada em procedimentos subjetivos, qualitativos para seleção de elementos que o pesquisador considere representativos da população-alvo. A amostragem não probabilística por conveniência é escolhida por acessibilidade quando, longe de qualquer procedimento estatístico, selecionam-se elementos pela facilidade de acesso ou por tipicidade (BRASILEIRO, 2013).

Como se trata de uma pesquisa dedutiva, a análise dos dados se configura em reunir elementos, premissas intermediárias ou particulares ao conceito de *Design Science*, advindas dos artigos internacionais, permitindo analisar como o conceito foi ampliado. Um desafio considerável na fase é a previsibilidade existente no processo de construção do raciocínio.

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.

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.

#### **4.1 O mapa bibliométrico representativo do estudo**

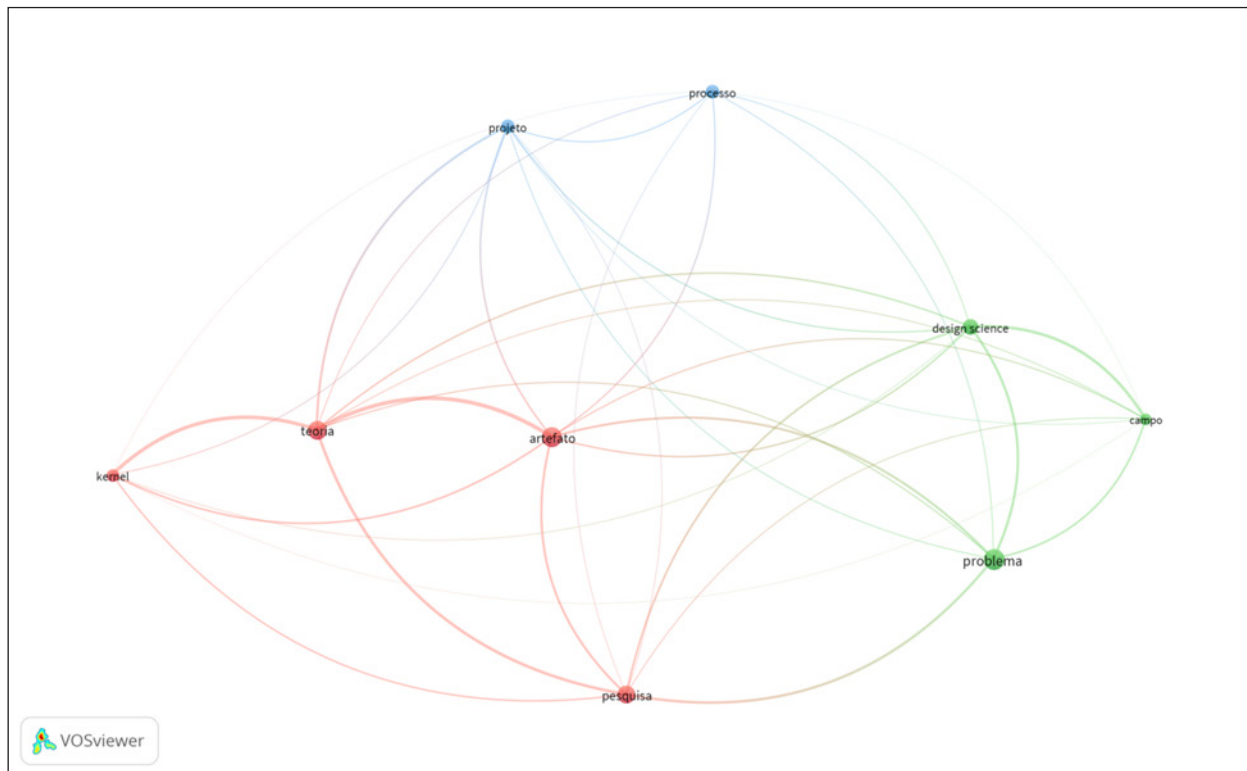
Apresenta-se o mapa bibliométrico representativo sobre *Design Science* gerado a partir do programa *vosviewer*. Observa-se que a análise do gráfico leva em consideração os seguintes critérios:

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** – Gráfico de coocorrência da produção sobre *Design Science*



**Fonte:** Elaborado pela autora, 2019.

Legenda:

Cluster Vermelho	<i>Kernel</i>	Teoria	Artefato	Pesquisa
Cluster Azul	Processo	Projeto		
Cluster Verde	Problema	Campo	<i>Design Science</i>	

Com base no diagrama, observam-se as ligações (arestas) entre termos, as palavras mais frequentes (nós maiores) e as palavras que aparecem em conjunto com maior frequência (arestas mais esparsas). O gráfico aponta os termos mais relevantes e as suas ligações com cada grupo de nodos.

O critério de avaliação do mapa apresentado tem como instrumentos de avaliação a precisão com a qual as distâncias no mapa refletem a similaridade ou relacionamento entre os itens. Este ponto é fundamental para entender quais itens se relacionam mais ou menos entre si, facilitando o foco do pesquisador no caminho a seguir quando se utilizar do campo *Design Science* para ancorar sua pesquisa. Outro critério de avaliação é verificar se há uma distribuição uniforme ou não dos itens no mapa e se há uma clara separação visível entre os clusters de itens, permitindo não apenas uma avaliação estética, mas também de clareza para interpretação (GIANORDOLI, 2016).

## 4.2 Discussão e resultados

A mineração dos termos mais recorrentes para gerar o gráfico originou três clusters e listou nove termos. Utilizando a função de identificação de termos do *vosviewer*, que busca a frequência de citação de termos no documento, foi construído o diagrama de relacionamento de termos.

A análise do relacionamento entre os termos terá como critérios de intensidade de relação os parâmetros: muito forte, muito forte e moderada. Assim é possível compreender como essas conexões se comportam ao longo do detalhamento do mapa.

Os termos que mais se destacaram, quando avaliados devido ao tamanho da circunferência que os posiciona no mapa e sua localização foi, respectivamente, artefato, teoria, problema, pesquisa e *Design Science*.

O mapa mostrou o termo artefato como central no conjunto de trabalhos analisados. De fato quando se trata de *Design Science* o artefato é o resultado da aplicação da abordagem em uma pesquisa, e, por esse motivo ele se figura central.

O termo artefato tem uma relação muito forte com a teoria, demonstrado pela espessura da linha de ligação que os une, este fato remete à dependência que um tem do outro na abordagem da *Design Science*, uma vez que os artefatos usam das teorias de médio alcance como base para seu desenvolvimento e como plataforma de registro e disseminação para inovações incrementais e adaptações das inteligências desenvolvidas.

Paralelamente existe uma ligação moderada entre artefato e as teorias *Kernel*, isso acontece pelo fato de se tratarem de teorias de longo alcance, cujo escopo é parâmetro para que sejam desenvolvidas especificidades que são abordadas no âmbito das teorias de médio alcance. As teorias *Kernel* são também conhecidas como estruturantes, e, por esse motivo são componentes centrais no

desenvolvimento científico e social, inclusive no âmbito de um artefato, e, apesar de estarem ligadas diretamente às teorias de médio alcance de forma muito forte, elas são itens centrais na pesquisa de desenvolvimento de uma solução, um artefato, e, por esse motivo estão conectadas diretamente apesar de que de forma moderada.

Existe uma ligação direta e forte do artefato com o termo pesquisa, entretanto essa ligação tem mais impacto (forte) quando nos extremos estão os termos teoria e pesquisa. Acredita-se que a ligação de artefato com pesquisa se dê pelo fato dele ser o produto da pesquisa, enquanto a conexão de teoria e pesquisa se dê pelos motivos dos termos estarem diretamente relacionados, sendo um termo parte do processo do outro na abordagem *Design Science*, neste caso, a teoria sendo parte do processo de pesquisa. Essa mesma sistemática acontece quando se avalia a pesquisa com as teorias *Kernel*. Existe uma relação moderada entre elas mostrando que os termos se relacionam diretamente em uma etapa do processo de pesquisa, exatamente quando o projeto demanda estruturar-se no corpo da pesquisa, usando as teorias *Kernel* para esse fim. Essa relação é fraca porque é parte de uma etapa da pesquisa que logo se ancora nas teorias de médio alcance para continuidade e desenvolvimento.

Nota-se, curiosamente, que os termos artefato e problema, itens de grande impacto na literatura, haja vista suas grandes representatividades nas circunferências dispostas no mapa, possuem apenas uma ligação de cunho forte entre si. Acredita-se que essa ligação não seja de cunho muito forte porque o problema precede o artefato e ele é importante, ou seja, de conexão muito forte, quando conectado com o termo *Design Science* que delimita uma fase de mapeamento do ambiente e de detalhamento do problema em si, das necessidades que envolvem o ambiente e os atores envolvidos, a complexidade, a utilidade, o custo e outros requisitos.

Observa-se que os estudos apontam a *Design Science* com uma conexão muito forte com o termo campo. Esse fato ratifica a abordagem *Design Science* enquanto campo de pesquisa que inclusive abraça as metodologias e operacionalizações necessárias para que a abordagem seja, de fato, um campo útil e fértil de pesquisas que tratam de questões do artificial.

Os termos campo e problema, por sua vez, se vinculam de maneira forte, e, essa relação se dá porque o campo delimita os ambientes onde ocorrem os fenômenos, onde são levantadas necessidades e, conseqüentemente descobertos problemas, e, no âmbito da tríade com a *Design Science*.

Doravante, *Design Science* e pesquisa tem uma relação forte, haja vista que estão embricadas. Já o campo e a pesquisa possuem uma relação moderada e direta.

O problema e a teoria possuem uma relação moderada, uma vez que o problema precisa das teorias para ser compreendido, estudado, e, por fim resolvido. Assim quando ele é compreendido, estudado ele deixa sua conotação de problema e se configura no status de possibilidade de solução para uma determinada necessidade, e, nesse momento se transforma em um protótipo de artefato, o que não deixa de ser um artefato.

De posse das análises a próxima seção apresenta a conclusão da pesquisa.

## 5 CONCLUSÃO

A questão norteadora da pesquisa busca respostas no sentido de entender o quê um recorte de literatura sobre *Design Science* delimita como termos principais que definem o campo.

A revisão de literatura fez um recorte de trabalhos relevantes da base web of science que tratavam do assunto para responder à questão de pesquisa, e, paralelamente proporcionou à abordagem uma forma de organização de seu conteúdo em mapas bibliométricos, fato este que auxilia futuros pesquisadores que queiram usar a abordagem no desenvolvimento de suas pesquisas.

O objetivo geral da pesquisa de mapear, através da identificação de termos com maior incidência no compilado de revisão de literatura, quais os principais elementos que definem o campo da *Design Science* construindo e visualizando mapas bibliométricos oriundos de uma revisão de literatura deste tema, foi atendido submetendo a revisão de literatura ao *software vosviewer* que ranqueou os termos e disponibilizou a visualização em um mapa.

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.

## REFERÊNCIAS

ADOMAVICIUS, G.; BOCKSTEDT, J. C.; GUPTA, A.; KAUFFMAN, R. J. Making sense of technology trends in the Information technology landscape: A Design Science approach. **MIS Quarterly**, v. 32, n. 4, 2008, p. 779-809.

ARNOTT, D.; PERVAN, G. Design Science in Decision Support Systems Research: An Assessment using the Hevner, March, Park, and Ram Guidelines. **Journal of the Association for Information Systems**, n. 11, v.13, 2012, p. 923-949.

AVENIER, M. J. Shaping A Constructivist View Of Organizational Design Science. **CAHIER DE RECHERCHE**, n. 1, 2010.

BALOH, P.; DESOUSA, K. C.; HACKNEY, R. 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, 2012, p. 948-966.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BIOTTO, C. N. **Método para projeto e planejamento de sistemas de produção na construção civil com uso da modelagem bim 4d**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, 2012.

BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo: TA Queiroz Editora Ltda, 1980.

BURGOYNE, J.; JAMES, K. T. 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.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**. São Paulo: SENAC, 2006.

CROSS, NIGEL. Designerly Ways of Knowing: Design Discipline versus Design Science. **Design Issues**, v. 17, No. 3, p. 49-55, 2001

DANG, Y.; ZHANG, Y.; HU, P. J.; BROWN, S.; CHEN, H. Knowledge mapping for rapidly evolving domains: A *Design Science* approach. **Decision Support Systems**, n. 50, 2011, p. 415–427.

DRESCH, Aline. **Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção**. Dissertação – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2013.

EDER, W. E. Design Modeling – A Design Science Approach (and why does industry not use it?). **Journal of Engineering Design**, v. 9; n. 4, 1998.

FARRELL, R.; HOOKER, C. *Design*, science and wicked problems. **Design Studies**, n. 34, p. 681-705, 2013.

FROST, R. B. Why Does Industry Ignore *Design Science*? **Journal of Engineering Design**, Vol. 10, No. 4, 1999.

GERMONPREZ, M.; HOVORKA, D.; GAL, U. Secondary *Design*: A Case of Behavioral *Design Science Research*. **Journal of de Association for Information Systems**, n. 10, V. 12, 2011, p. 662-683.

GIANORDOLI, VICTOR. **Geoinformação e setor público: uma Avaliação da produção científica utilizando ferramentas de mapeamento da ciência**. Dissertação: Universidade Federal do Espírito

Santo – UFES, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública. Vitória, 2016.

GREGOR, S.; HEVNER, A. R. Positioning And Presenting *Design Science Research* For Maximum Impact. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 337-355, 2013.

HEVNER, A. R.; CHATTERJEE, S. **Design Research in Information Systems: theory and Practice**. New York: Springer, 2010.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design Science in information systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HUFF, A. TRANFIELD, D.; VAN AKEN, J.E. Management as a *Design Science* Mindful of Art and Surprise. **Journal of management inquiry**, n. 4, v. 15, 2006, p. 413-424

JÄRVINEN, PERTTI. Action *Research* is Similar to *Design Science*. **Quality & Quantity**, v. 41; p.37–54, 2007.

KOLFSCHOTEN, G.; VREEDE, G. A *Design* Approach for Collaboration Processes: A Multi-Method *Design Science* Study in Collaboration Engineering. **Journal of Management Information Systems**, 2009.

KUECHLER, W.; VAISHNAVI, V. **A Framework for Theory Development in Design Science Research: Multiple Perspectives**. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 13, n. 6, p. 395-423.

LEE, A. S.; THOMAS, M.; BASKERVILLE, R. L. Going back to basics in *Design Science*: from the information technology artifact to the information systems artifact. **Journal Info Systems**, n. 25, p.5–21, 2015.

LIMA, G. A. B. de O. **Mapa hipertextual (MHTX): um modelo para organização hipertextual de documentos**. 2004. 199 f. Tese (Doutorado)–Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2004.

LIMA, G. A. B. de O. **Modelos de categorização: apresentando o modelo clássico e o modelo de protótipos**. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 108-122, maio/ago. 2010.

LIMA, T. C. S. de; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katal, Florianópolis**, v.10, n.esp., p. 37-45, Abril/2007.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. *Design and natural science Research* on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251-266. 1995.

NEUHAUSER, L.; KREPS, G.L.; MORRISON, K.; ATHANASOULIS, M.; KIRIENKO, IN.: BRUNT,D.V. Using *Design Science* and Artificial Intelligence to improve health communication: Chronology MD Case Example. **Elsevier**, v.92, 2013, p. 211-217

NUNAMAKER, J. F.; CHEN, M.; PURDIN, T. D. M. **Systems Development in Information Systems Research**. *Journal of Management Information Systems*, v. 7, n. 3, p. 89-106, 1991.



- PANDZA, K.; THORPE, R. Management as *Design*, but What Kind of *Design*? An Appraisal of the *Design Science* Analogy for Management. **British Journal of Management**, v. 21, n. 1, p. 171-186.
- PANDZA, K.; THORPE, R. Management as *Design*, but What Kind of *Design*? An Appraisal of the *Design Science* Analogy for Management. **British Journal of Management**, v. 21, 2010, p. 171-186.
- PEFFERS, KEN; TUUNANEEN, TUURE; ROTHENBERGER, MARCUS A.; CHATERJEE, SAMIR. A *Design Science Research* Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45-78.
- PRIES-HEJE, J.; LEE, J. S.; BASKERVILLE, R. Theorizing in *Design Science Research*. **Computer Science**, 2011, p. 1-16.
- ROMME, A. G. L. Making a Difference: Organization as *Design*. **Organization Science**, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.
- REINECKE, K.; BERNSTEIN, A. Knowing what a user likes: A *Design Science* approach to interfaces that automatically adapt to culture. **Zurich Open Repository and Archive University of Zurich**, 2013. Disponível em: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/73183/> Acesso em:15/10/2018.
- SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3 ed. Cambridge: MIT Press, 1981.
- SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 3 ed. Cambridge: MIT Press, 1996.
- TAKEDA, H.; VEERKAMP, P.; TOMIYAMA, T.; YOSHIKAWA, H. Modeling *Design* Processes. **AI Magazine**, v. 11, n. 4, p. 37-48, 1990.
- VAN AKEN, J. E. 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, 2004.
- VAN AKEN, J. E. 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, 2005.
- VAN AKEN, J. E. **The Research Design for Design Science Research in Management**. Eindhoven: [s.n.], 2011
- VAN AKEN, J. E.; BERENDS, H.; BIJ, H. VAN DER. **Problem Solving in Organizations**. 2. ed. United Kingdom, Cambridge: University Press Cambridge, 2012. p. 235
- VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. **Design Research in Information Systems**. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-informationsystems>>. Acesso em: 21 de agosto de 2018.
- VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B. **Theory Development in Design Science Research**: Anatomy of a *Research* Project In Proceedings of the Third International Conference on *Design Science Research* in Information Systems and Technology, Atlanta, Georgia: Georgia State University, 2008.
- VENABLE, J.; PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R. FEDS: a Framework for Evaluation in *Design Science Research*. **European Journal of Information Systems**; n. 25, 2016, p.77-89

VENABLE, J. R. **Design Science Research Post Hevner et al..**: Criteria, Standards, Guidelines, and Expectations. School of Information Systems, Curtin University, Australia, 2014.

WALLS, J. G.; WYIDMEYER, G. R.; SAWY, O. A. E. Building an Information System *Design Theory for Vigilant EIS*. **Information Systems Research**, v. March, 1992.

WANG, M.; VOGEL, D.; RAN, W. Creating a performance-oriented e-learning environment: A *Design Science* approach. **Information & Management**, n. 48, 2011, p. 260–269

WIERINGA, R. J. **Design Science as Nested Problem Solving**. In: 4th International Conference on *Design Science Research* in Information Systems and Technology. 2009, Philadelphia. Proceedings of the 4th International Conference on *Design Science Research* in Information Systems and Technology. Philadelphia, 2009. p. 1-12.