

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO

LUCIANA EMIRENA DOS SANTOS CARNEIRO

***DESIGN SCIENCE: UMA INVESTIGAÇÃO TEÓRICA PARA ORGANIZAÇÃO E
REPRESENTAÇÃO DE UM CAMPO TEÓRICO***

Belo Horizonte

2019

LUCIANA EMIRENA DOS SANTOS CARNEIRO

***DESIGN SCIENCE: UMA INVESTIGAÇÃO TEÓRICA PARA ORGANIZAÇÃO E
REPRESENTAÇÃO DE UM CAMPO TEÓRICO***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do grau de Doutor em Gestão e Organização da Informação.

Linha de Pesquisa: Gestão e Tecnologia da Informação e Comunicação

Orientador: Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida

BELO HORIZONTE

2019

C289d Carneiro, Luciana Emirena dos Santos.

Design science [recurso eletrônico] : uma investigação teórica para organização e representação de um campo teórico / Luciana Emirena dos Santos Carneiro. – 2019.

1 recurso online (154 f. : il., color): pdf.

Orientador: Maurício Barcellos Almeida.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

Referências: f. 145-154.

1. Ciência da informação – Teses. 2. Ciência e tecnologia – Teses. 3. Pesquisa tecnológica – Teses. 4. Ciência – Metodologia – Teses. I. Título. II. Almeida, Maurício Barcellos. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação.

CDU: 001.891



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO
CONHECIMENTO



FOLHA DE APROVAÇÃO

DESIGN SCIENCE: UMA INVESTIGAÇÃO TEÓRICA PARA ORGANIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE UM CAMPO TEÓRICO

LUCIANA EMIRENA DOS SANTOS CARNEIRO CARVALHO

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, como requisito para obtenção do grau de Doutor em GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO, área de concentração CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, linha de pesquisa Gestão e Tecnologia.

Aprovada em 28 de março de 2019, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Mauricio Barcellos Almeida (Orientador)
ECI/UFMG


Prof(a). Fernando Hadad Zaidan
IETEC


Prof(a). Ronaldo André Rodrigues da Silva
PUC/MG


Prof(a). Carlos Alberto Gonçalves
FACE/UFMG


Prof(a). Ricardo Rodrigues Barbosa
Aposentado/UFMG


Prof(a). Renata Barcellos Moreira dos Santos
FDC

Belo Horizonte, 28 de março de 2019.

DEDICATÓRIA

À Deus, a Nossa Senhora, ao meu pai (in memoriam), a minha mãe, aos meus irmãos Lindolfo, Leonardo e Luiz, a minha querida irmã Lílian, a minhas tias Zizi e Maria Helena, as minhas cunhadas Angélica e Rosimeire, ao um cunhado Guilherme, aos meus sobrinhos Carolina e Ítallo e ao tonzinho.

AGRADECIMENTOS

Hoje é dia de falar de sonhos!

Posso dizer que o dia de hoje é o dia da realização de um grande sonho. Um sonho meu, um sonho coletivo, um sonho familiar. Não se trata apenas de um grande título, mas de um percurso formativo pessoal, profissional e, especialmente, da transformação da minha vida, da minha realidade em uma outra, muito melhor.

Meus estudos me edificaram! A minha graduação me possibilitou acesso ao mercado de trabalho, e, nele ganhei experiência e remuneração. Minha remuneração oportunizou que eu ajudasse minha família e também cuidasse de mim, da minha sobrevivência. Minha especialização propiciou que eu entendesse que não dá para abraçar tudo e que eu deveria e poderia escolher uma área de atuação. Meu mestrado me abriu portas e viabilizou que eu realizasse um sonho de criança – a docência. Já meu doutorado me forjou enquanto mulher, me conduziu ao patamar de pesquisadora, permitiu meu ingresso no serviço público federal, projetou o crescimento da minha carreira e arrancou orgulho de mim mesma e de todos os meus familiares! Sim, por intermédio da educação eu venci e realizei grandes sonhos!

Eu fico muito emocionada de contar essa história e sobretudo de falar de sonhos porquê eu sempre acreditei na educação como um instrumento capaz de transformar vidas, especialmente a minha vida. E sim, eu ainda acredito! E, por acreditar no poder singular da educação, que eu quis fazer dela a minha profissão! Devo esse despertar à Universidade Federal de Minas Gerais, e, em especial, à Escola de Ciência da Informação. Minha referência nesse percurso foram meus professores, em especial o meu orientador Professor Doutor Maurício Barcellos Almeida. A eles agradeço pela confiança, pela oportunidade, pela partilha, e dedico todo meu respeito e admiração. Obrigada e saibam que levo muito de vocês em mim!

O sonho de ser professora se realizou enquanto profissão ainda no mestrado e chegou ao patamar que tanto esperei quando me concurrei no serviço público federal. Agradeço ao Instituto Federal do Sul de Minas Gerais e ao Instituto Federal de Minas Gerais pela oportunidade, por investirem na minha capacitação durante o doutoramento e por acreditarem na educação enquanto instrumento transformador de vidas. Obrigada pela confiança! Aproveito a oportunidade para agradecer aos colegas professores e aos estudantes de ambas instituições pela troca de conhecimento e por acreditarem neste sonho

Ao escrever esses agradecimentos um filme passa pela minha cabeça recordando os momentos em que muitos familiares, amigos e colegas me estenderam a mão, afinal,

realizar um sonho de longo prazo requer muita perseverança, muita motivação, muita força e muita fé. Não foi fácil! Por não deixarem vacilar, desistir eu agradeço a minha mãe – Maria, às minhas tias Zizi e Maria Helena, aos meus irmãos Lindolfo, Leonardo, Luiz e Lillian, meus sobrinhos Carolina e Itallo, minhas cunhadas Angélica e Rosimeire, e, ao tonzinho. Queridos, sem vocês eu simplesmente não teria conseguido. Vocês que acreditaram, que me pegaram pela mão, que dedicaram tempo e carinho para me colocar nos trilhos da perseverança, que incansavelmente me motivaram e disseram repetidas vezes “Lu, a fase mais difícil já passou, está acabando, persevere”! Agradeço de coração por me fazerem acreditar, dia após dia, que este desafio seria possível! Vocês foram minha fonte de inspiração, de esperança e perseverança de que meu sonho se tornaria realidade! Obrigada!

Aos amigos queridos que tanto me ajudaram, encheram meu coração de perseverança e tiraram força do fundo do meu ser para eu seguir sem hesitar, eu agradeço com toda consideração e carinho: Ariane Lemos, César Moreira, Daniele Rioga, Elaine Diamantino, Elizabeth Galvão, Joice Freitas, Lillian Carneiro, Márcia Cavalcante, Marcilene Silva, Rodrigo, Ronaldo Rodrigues e todos os amigos da pracinha. Seus conselhos agregadores, conversas motivadoras, orações, e muito espírito de edificação e ajuda me fizeram ver que sim, eu conseguiria! Do fundo do meu coração, obrigada! Vocês são parte desta conquista!

Ao querido Cristiano Maurício Barbosa, minha gratidão! Você que entendeu minhas ausências, que ouviu tantos “eu não posso ir porque estou desenvolvendo a minha tese”, que ficou ao meu lado enquanto eu escrevia não importando o horário, que ouviu inúmeras vezes a leitura da tese, que passeava com o tonzinho para que eu não precisasse desfocar, que com sua generosidade adiantava tudo da minha rotina para que eu estivesse tranquila, livre e focada para pensar, ler, escrever, que enchia meu coração de esperança de que tudo daria certo, que me abraçava e me confortava nos momentos de aflição, desespero, ansiedade, que não deixava a “bola cair”, e, que tanto queria me ver doutora e se orgulhava disso, os meus mais sinceros agradecimentos! O seu amor me confortou, me tranquilizou, me edificou, me fez sonhar e realizar porque eu queria que você tivesse orgulho de mim, desta conquista! A você dediquei o amor mais puro e sincero que havia no meu coração, e, hoje inteiramente tomada de uma imensa gratidão, dedico-te meus mais sinceros agradecimentos. Tenha certeza que sem seu apoio e ajuda não seria possível! Esta tese também é sua!

Quando comecei a escrever estes agradecimentos disse que falaria de sonhos. Um sonho meu, sim, mas construído por muitas mãos, muitos corações que bateram na mesma sinergia e me fizeram chegar onde cheguei. Obrigada meu Deus, por colocar na minha vida pessoas tão especiais!

*“Ensinar é um exercício de imortalidade.
De alguma forma continuamos a viver
naqueles cujos olhos aprenderam a ver o
mundo pela magia da nossa palavra.
O professor, assim, não morre jamais”.*

Rubem Alves (1933 – 2014)

RESUMO

Na presente pesquisa buscou-se levantar os termos relacionados à *Design Science* contidos em uma coletânea de trabalhos, que podem compor o campo teórico da temática. O objetivo da pesquisa foi organizar o campo teórico da *Design Science* mapeando os termos que representam e/ou se relacionam ao campo teórico, por meio da construção e visualização de mapas bibliométricos. Desenvolveu-se um estudo qualitativo por meio de uma pesquisa descritiva que parte de uma premissa geral sobre *Design Science* e busca outros termos que se relacionam ao conceito. Os dados utilizados para construção da pesquisa foram compostos por uma amostra de artigos internacionais selecionados por relevância, a partir do marco teórico – As Ciências do Artificial de Herbert Simon – e por 14 teses brasileiras, de diversas áreas do conhecimento, que abordam a temática, disponíveis no portal CAPES, na data da consulta. A partir da análise dos mapas bibliométricos construídos, com base na revisão de literatura e nos dados coletados das teses, foram levantados os termos e construiu-se as relações entre eles na abordagem *Design Science*. Como resultados demonstrou-se as relações existentes entre os termos com o propósito de colaborar com a organização do campo teórico, bem como auxiliar os estudos consultivos e as futuras pesquisas sobre *Design Science* tendo em vista a possível ampliação do campo teórico. De forma específica, os resultados com a pesquisa ofereceram: a) descrição do comportamento do conceito de *Design Science* a partir das teses e dos artigos consultados, face a sua representatividade em diversas áreas do conhecimento; b) análise do conceito de *Design Science* em perspectiva transdisciplinar; c) possível ampliação do conceito de *Design Science* a partir das relações detectadas nos trabalhos analisados.

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

ABSTRACT

In this present research was sought to raise the terms related to the *Design Science* contained in the investigated works that can compose the theoretical field of the thematic one. Based on the investigations, the objective was to organize the theoretical field of *Design Science* mapping the terms that represent and / or relate to the theoretical field, through the construction and visualization of bibliometric maps. A qualitative study is developed through a descriptive research that starts from a general premise about *Design Science* and looks for other terms that relate to the concept. The data used to construct the research are composed of a sample of international articles selected by relevance, based on the theoretical framework - Herbert Simon's Artificial Sciences - and by 14 Brazilian theses, from all areas of knowledge, that deal with the theme, available on the CAPES portal, on the date of the consultation. According to the analysis of the bibliometric maps constructed based on the literature review and the data collected from the theses, the terms were constructed and the relations between them were constructed in the *Design Science* approach. The purpose of demonstrating the existing relationships was to collaborate with the organization of the theoretical field, as well as to assist in consultative studies and future research on *Design Science*. As a result, a bibliometric map was developed integrating the terms and pointing out their relations with those already coined in the field of *Design Science* in view of the possible extension of the theoretical field. Specifically, the research results offered: a) a description of the behavior of the concept of *Design Science* based on theses and articles consulted, in view of their representativeness in several areas of knowledge; b) an analysis of the concept of *Design Science* in transdisciplinary perspective; c) a possible extension of the concept of *Design Science* from the relations detected in the analyzed works.

Keywords: *Design Science. Design Science Research. Artificial Science.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - SÍNTESE DA PROPOSTA DE PESQUISA.....	21
FIGURA 2 - MARCO INTRODUTÓRIO DA CIÊNCIA DO ARTIFICIAL POR HEBERT SIMON	37
FIGURA 3 - SÍNTESE DOS TERMOS DA TEORIA DO PROJETO E DA TEORIA DO DESIGN.....	45
FIGURA 4 – FLUXOS DA DESIGN SCIENCE	49
FIGURA 5 – SÍNTESE DAS MACRO ETAPAS DA DESIGN SCIENCE.....	50
FIGURA 6 - SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DO ARTEFATO ALINHADOS AOS OBJETIVOS DE SOLUÇÃO (FASE 3) E REFINAMENTO DA SOLUÇÃO (FASE 4).....	58
FIGURA 7 - MAPA SÍNTESE DAS FASES DA PESQUISA NA ABORDAGEM DESIGN SCIENCE	61
FIGURA 8 - MACRO PERCURSO INTEGRATIVO DA DESIGN SCIENCE – DESIGN SCIENCE RESEARCH.....	73
FIGURA 9 - ETAPAS PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO DESIGN SCIENCE RESEARCH	78
FIGURA 10 - SÍNTESE DOS PASSOS METODOLÓGICOS PARA A COLETA DE DADOS.....	93
FIGURA 11 - SÍNTESE DOS PASSOS METODOLÓGICOS PARA A COLETA DE DADOS.....	94
FIGURA 12 - SÍNTESE DOS PASSOS PARA ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL	95
FIGURA 13 - SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISE DOS DADOS GERADOS NOS MAPAS BIBLIOMÉTRICO.....	97
FIGURA 14 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE ZAIDAN (2015).....	99
FIGURA 15 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE ZAIDAN (2015).....	100
FIGURA 16 - SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA CRIAÇÃO E ANÁLISE DOS MAPAS BIBLIOMÉTRICOS	102
FIGURA 17 - SÍNTESE DAS ETAPAS METODOLÓGICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DOS MAPAS BIBLIOMÉTRICOS	102
FIGURA 18 - MAPA BIBLIOMÉTRICO A CIÊNCIA DO ARTIFICIAL DE HERBERT SIMON	105
FIGURA 19 - MAPA BIBLIOMÉTRICO DA REVISÃO DE LITERATURA INTERNACIONAL SOBRE DESIGN SCIENCE	108
FIGURA 20 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE ZAIDAN (2015).....	111
FIGURA 21 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE YASSUDA (2013)	115
FIGURA 22 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE GRAVINA (2011)	116
FIGURA 23 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE PESSANHA (2014)	119
FIGURA 24 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE CUPERSCHMID (2014).....	121

FIGURA 25 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE BORDIN (2015).....	124
FIGURA 26 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE CAIXETA (2015).....	127
FIGURA 27 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE FUJITA (2014)	129
FIGURA 28 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE JAPPUR (2014).....	132
FIGURA 29 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE TILLMANN (2012).....	136
FIGURA 30 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE BRITO (2015).....	140
FIGURA 31 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE NABUT NETO (2015).....	144
FIGURA 32 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE SANTANA (2015).....	146
FIGURA 33 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE MELO (2015).....	149
FIGURA 34 - MAPA BIBLIOMÉTRICO SOBRE VIANA (2015)	153

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RELAÇÃO DE TESES SOBRE A TEMÁTICA DESIGN SCIENCE	64
QUADRO 2 - PRINCIPAIS ETAPAS DO MÉTODO <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	76
QUADRO 3 - CAMPOS DE AVALIAÇÃO	79
QUADRO 4 - RESUMO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	103
QUADRO 5 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA DA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A CIÊNCIA DO ARTIFICIAL – HERBERT SIMON.....	107
QUADRO 6 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA DA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE DESIGN SCIENCE RELATIVO AOS TRABALHOS INTERNACIONAIS.....	111
QUADRO 7 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE ZAIDAN (2015)	114
QUADRO 8 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE YASSUDA (2013).....	116
QUADRO 9 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE GRAVINA (2011).....	118
QUADRO 10 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE PESSANHA (2014).....	121
QUADRO 11 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE CUPERSCHMID (2014)	124
QUADRO 12 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE BORDIN (2015).....	126
QUADRO 13 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE CAIXETA (2015).....	129
QUADRO 14 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE FUJITA (2014).....	132
QUADRO 15 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE JAPPUR (2014).....	135
QUADRO 16 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE TILLMANN (2012).....	140
QUADRO 17 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE BRITO (2015)	143

QUADRO 18 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE NABUT NETO (2015).....	146
QUADRO 19 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE SANTANA (2015).....	148
QUADRO 20 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE MELO (2015)	153
QUADRO 21 - RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS TERMOS PRESENTES NO MAPA SOBRE VIANA (2015)	156

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DE TRABALHOS NA ÁREA DE DESIGN SCIENCE POR ANO.....	68
GRÁFICO 2 - GRÁFICO DE CONCENTRAÇÃO DE TRABALHOS NA ÁREA DE DESIGN SCIENCE POR INSTITUIÇÕES DE ENSINO	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 MARCO TEÓRICO: <i>DESIGN SCIENCE</i>.....	23
2.1 <i>DESIGN SCIENCE</i> NO TRABALHO SEMINAL DE HERBERT SIMON.....	24
2.2 <i>DESIGN SCIENCE</i> UMA VISÃO GERAL.....	37
2.2.1 Do campo <i>Design Science</i> ao método <i>Design Science Research</i>	50
3 <i>DESIGN SCIENCE</i> EM PESQUISAS BRASILEIRAS	62
3.1 PESQUISAS BRASILEIRAS: APRESENTAÇÃO DO UNIVERSO DA PESQUISA E DAS FONTES UTILIZADAS	62
3.2 ESTADO DA ARTE: PESQUISAS BRASILEIRAS NO CAMPO DA <i>DESIGN SCIENCE</i>	69
4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	90
4.1 METODOLOGIA DE PESQUISA CIENTIFICA.....	90
4.2 ETAPAS METODOLÓGICAS DA PESQUISA	92
5 DISCUSSÃO E RESULTADOS DA PESQUISA	104
5.1. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS MAPAS BIBLIOMÉTRICOS INTEGRATIVOS.....	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
REFERÊNCIAS.....	163

1 INTRODUÇÃO

O cenário econômico-político-social de intensa competitividade, globalização e acelerado desenvolvimento tecnológico demonstra o quanto as organizações necessitam de informação e demandam por tecnologias, procedimentos e ferramentas de uma ciência moderna e interdisciplinar.

A Ciência da Informação propõe uma abordagem abrangente que envolve tanto as questões sociais quanto as questões relacionadas a novas tecnologias que a estabelece como uma ciência nos moldes de uma nova ou pós-moderna ciência.

A Ciência pós-moderna não é como a ciência clássica, conduzida para a busca de um entendimento completo de como o mundo funciona, mas para a necessidade de se desenvolver estratégias para resolver esses problemas em particular, os quais têm sido causados pelas ciências clássicas e tecnologias. A Ciência da Informação não deve ser olhada como uma disciplina clássica, mas como um protótipo de um novo tipo de ciência (WERSIG, 1993, p. 235).

Pinheiro e Loureiro (1995, *s/p.*) apresentam contribuições acerca do significado e extensão da Ciência da Informação, quando destacam que:

[...] As reflexões sobre o que constituiria essa nova ciência e suas estruturas têm alcançado uma grande amplitude e se destinam a subsidiar as vanguardas desse novo desenvolvimento científico. Esta nova ciência não dirige sua pesquisa preliminarmente para um desvendamento do mundo, mas se constrói por abordagens estratégicas voltadas para a solução ou trato de problemas.

Ainda sob o ponto de vista da Ciência é importante destacar sobre classificações da Ciência em formal e fatual. A ciência formal não demanda validação empírica e engloba áreas como a lógica e a matemática; as ciências caracterizadas como fatuais se baseiam na fenomenologia e são validadas quando apresentam comprovação empírica (HEGENBERG, 1969; ROMME, 2003; PANDZA; THORPE, 2010; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). Divididas no escopo das ciências naturais e sociais, a primeira se desenvolve no escopo de entender fenômenos complexos, descobrir como as coisas são e justificar o porquê de serem assim: “Uma ciência natural é um corpo de conhecimentos acerca de uma classe de seres – objetos ou fenômenos – do mundo: ocupa-se das suas características e propriedades; de como se comportam e interagem” (SIMON, 1996, p. 1). A Ciência

Natural engloba disciplinas como a física, química, biologia dentre outros, cujo conhecimento tem formato descritivo e analítico.

Já as ciências sociais, por sua vez, têm por objetivo descrever, entender e refletir sobre o ser humano e suas ações, bem como sobre o conhecimento que surge a partir do que as pessoas pensam a respeito de um objeto. Tem por característica, na maioria dos estudos, a subjetividade. Agrupa as áreas como a sociologia, política, economia, antropologia e história, para citar algumas.

Ao avaliar os cenários de classificações das ciências propostos por Dresch (2013) e Dresch *et. al.* (2015), observa-se que a Ciência do Artificial não se encaixa inteiramente nas abordagens formal e fatural da ciência, nem por isso, os resultados obtidos deixam ser científicos. A Ciência do Artificial é primeiramente pensada sob o olhar da filosofia da ciência, como um contraponto à ciência natural e à hermenêutica (SIMON, 1996), e, posteriormente é acrescentado ao seu escopo, o desenvolvimento de artefatos e o foco na pesquisa prescritiva, uma vez que seus estudos partem de um problema específico para propostas de uma solução.

O campo da Ciência da Informação é ratificado quando se percebe a conexão da Ciência da Informação com o objetivo da Ciência em si e com o núcleo da Ciência do Artificial, no que concerne a gerar e desenvolver conhecimento utilizando objetos existentes, propondo soluções novas ou análises desses objetos existentes (SIMON, 1996). Nesta perspectiva de entendimento da “Ciência da Informação, como uma ciência social aplicada é, em grande parte, uma “ciência de projeto” ou *Design Science* logo, a tarefa de explicitar a ontologia, epistemologia e metodologia de uma *Design Science* contribuirá muito para o amadurecimento desta ciência” (BAX, 2014, p. 3884).

Acrescenta-se ao cenário o atributo interdisciplinar da Ciência da Informação, com ênfase em suas propriedades relativas à gestão da informação e do conhecimento. Estas áreas de pesquisa e atuação apontam o universo da informação estruturada e registrada como domínio. Essa concepção de informação é a adotada nessa pesquisa, tanto na perspectiva de mapeamento da inteligência inerente ao desenvolvimento do artefato, finalidade das pesquisas que utilizam a *Design Science* assim como a geração de conhecimento fruto do processo de construção deste mesmo artefato, resultado da pesquisa no campo da *Design Science*.

Ainda sobre a concepção da informação, entende-se a informação estruturada como aquela que já foi tratada, classificada, recebeu valor agregado e que obedece a um fluxo determinada de forma pode ser recuperada facilmente. O usuário da informação é aquele que fortemente dependente da informação e a utiliza com fins específicos como, por exemplo, com finalidade profissional (MEADOW, 1992).

Seria lugar comum dizer que informação, por si só, é um termo de difícil definição, mas na verdade existe uma grande variedade de definições e abordagens (ROCCHI, 2018). Pinheiro e Loureiro (1995), por exemplo, apresentam a visão de informação que aborda o resultado e o processo:

Informação está relacionada tanto à quantidade quanto à qualidade, é medida de organização e a organização em si, relacionada à ordem e ao organizado (resultado) e ao organizante (processo). A informação é, pois, a qualidade da realidade material de ser organizada (o que representa, igualmente, a qualidade de conservar este estado organizado) e sua capacidade de organizar, de classificar um sistema, de criar (o que constitui, igualmente, sua capacidade de desenvolver a organização) [...]” (PINHEIRO & LOUREIRO, 1995, p.4-5).

Cendón (2003), por sua vez, explica que a informação é um dos principais insumos para tomada de decisão, uma vez que reduz incerteza, monitora a concorrência, identifica ameaças e oportunidades e melhora a competitividade.

Por sua complexidade, o assunto vem sendo abordado por diversos campos científicos. Uma visão abrangente do conceito da informação pode ser encontrada em Bates (2010), mas está além dos objetivos do presente trabalho. O conceito de informação adotado aqui é aquele desenvolvido por Bramann (1989), o qual delimita a informação como recurso. A informação como recurso é aquela que pode ser processada e que possui valor de ativo, uma vez que dá suporte ao desenvolvimento social e organizacional. Nesse contexto, a informação, seus respectivos criadores, processadores e usuários são vistos como entidades discretas e isoladas. Observa-se que o usuário constrói o significado a partir das informações encontradas, passando da incerteza e da indefinição para a clareza e a confiança (CHOO, 2006).

A necessidade de gestão das informações consolida a demanda como uma subárea da Ciência da Informação. Olhar a gestão da informação na perspectiva da abordagem *Design Science* é adotar uma abordagem por projetos com foco na

solução do problema e na manutenção da evolução dos ativos informacionais (MARCH; SMITH, 1995; SIMON, 1996; VAN AKEN, 2004; BALOH, DESOUSA; HACKNEY, 2012; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

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).

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 a espiral de construir e avaliar de forma interativa, participativa e através de múltiplos campos para entender problemas e, simultaneamente, desenvolver soluções (MARCH; SIMTH, 1995; VAN AKEN, 2004; BIOTTO, 2012; NEUHAUSER; KREPS; MORRISON; ATHANASOULIS; KIRIENKO; VAN BRUNT, 2013).

O cenário do *Design Science* exhibe como marco cronológico os anos 90, quando pesquisadores, principalmente da área de sistemas de informação, começaram a desenvolver interesse pela pesquisa em *Design Science* entendendo que as pesquisas nesse campo enfatizam na criação de artefatos que servem a propósitos humanos. Essa constatação ocorreu via pela comparação dos pesquisadores que perceberam que ciências e ciências sociais tentam entender a realidade, seja pela construção e teste de teoria e pesquisa interpretativa, em detrimento de apenas 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 (PEFFERS *et al.*, 2007).

Nesse contexto, a presente pesquisa se vale da abordagem *Design Science* aplicada à pesquisa científica (DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015), 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 estudos consultivos que desejarem usar o tema.

Mais detalhadamente, 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.

Diante do exposto, a questão central que orienta a pesquisa é: **Quais os termos relacionados à *Design Science* contidos nos trabalhos investigados, compõem o campo teórico da temática?**

O **objetivo geral** é organizar o campo teórico da *Design Science* com base nos trabalhos investigados, mapeando os termos que representam e se relacionam ao campo teórico, por meio da construção e visualização de mapas bibliométricos. Por sua vez, os **objetivos específicos** são:

- Analisar como a *Design Science* tem sido aplicada nos trabalhos investigados nas diversas áreas do conhecimento, no âmbito nacional e internacional;
- Submeter os termos encontrados no compilado de revisão de literatura e nas teses ao *software vosviewer*;
- Identificar no compilado de revisão de literatura e nas teses brasileiras selecionadas os termos com maior incidência e possíveis outros elementos agregadores o fizeram avançar;
- Apresentar em um mapa bibliométrico como os termos relacionam entre si em cada trabalho, em uma estrutura de organização e representação do conhecimento.

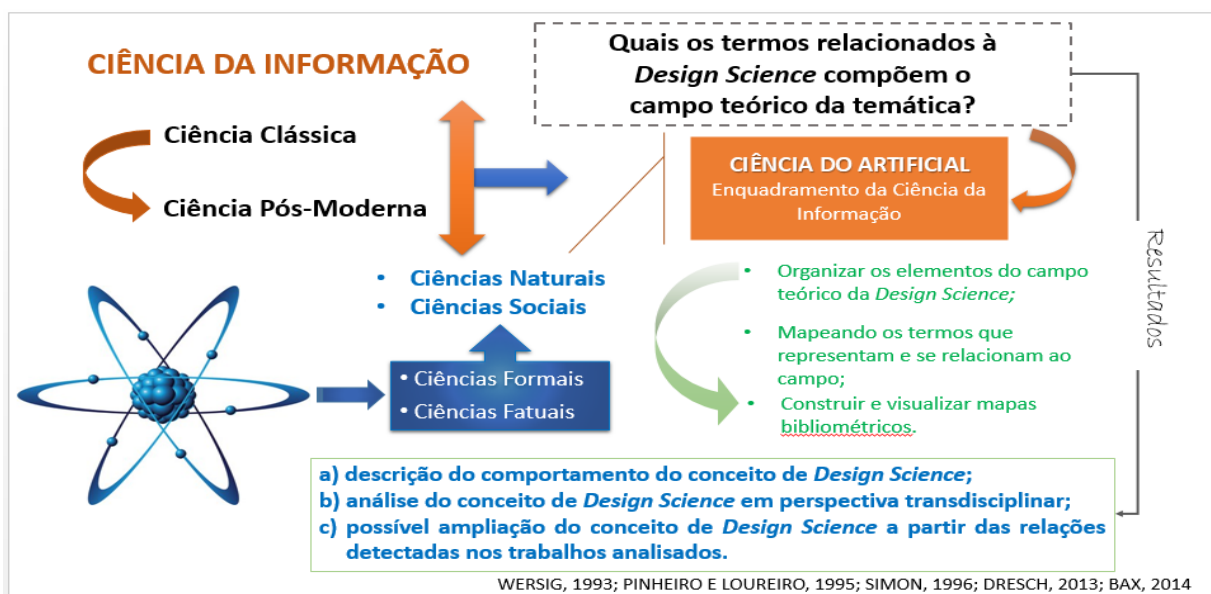
A metodologia de pesquisa é qualitativa, objetivando uma pesquisa descritiva e a criação de um mapa bibliométrico integrativo que facilite os estudos consultivos e as futuras pesquisas no campo *Design Science*. Para tanto, dados foram coletados de teses e dissertações brasileiras, assim como de artigos internacionais cujo universo, no primeiro caso, refere-se às teses analisadas, já no segundo e terceiro

casos, referindo-se a uma amostragem de um conjunto de dissertações e artigos cujos autores foram referenciados com relevância durante a pesquisa exploratória. O percurso com o detalhamento destas escolhas foi indicado no capítulo de metodologia.

Como resultado, desenvolveu-se um mapa bibliométrico integrando os termos e apontando suas relações com aqueles já cunhados no campo da *Design Science* tendo em vista a possível ampliação do campo teórico. A partir da análise dos mapas bibliométricos construídos, com base na revisão de literatura e nos dados coletados das teses, levantaram-se os termos e propôs-se as relações entre eles na abordagem *Design Science* com o propósito de demonstrar as relações existentes, tendo em vista colaborar com a organização do campo teórico, bem como auxiliar os estudos consultivos e as futuras pesquisas sobre *Design Science*. De forma específica, almejou-se que os resultados com a pesquisa ofereçam: a) descrição do comportamento do conceito de *Design Science* a partir das teses e dos artigos consultados, face à sua representatividade em diversas áreas do conhecimento; b) análise do conceito de *Design Science* em perspectiva transdisciplinar; c) possível ampliação do conceito de *Design Science* a partir das relações detectadas nos trabalhos analisados.

Segue a síntese da proposta de trabalho (FIG. 1):

Figura 1 - Síntese da Proposta de Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Além desta Introdução, o restante do presente trabalho está organizado da seguinte forma. Os capítulos 2 e 3 trazem um levantamento dos principais estudos sobre *Design Science* enquanto a seção 2.1 apresenta o compilado da obra seminal de Herbert Simon – A Ciência do Artificial – que orienta a tese, a seção 2.2 reúne publicações científicas da base *Web of Science* que discutem o assunto.

O capítulo 3 apresenta as fontes de dados – teses brasileiras que discutem sobre *Design Science* – as quais serão o objeto de análise para construção de um mapa bibliométrico integrativo, bem como as implicações para a pesquisa.

A parte descritiva e as etapas de construção do mapa estão dispostas no capítulo 4, dedicado à metodologia. O estudo descritivo das teses que formam o arcabouço para a construção do mapa bibliométrico integrativo é apresentado no capítulo 5. Finalmente, o capítulo 6 traz as considerações finais e as perspectivas de trabalho futuro, principalmente no que concerne ao detalhamento da *Design Science Research* e sua aplicabilidade e importância no desenvolvimento das pesquisas científicas.

2 MARCO TEÓRICO: *DESIGN SCIENCE*

Esta seção tem por finalidade apresentar, primeiramente, o marco inicial da pesquisa sobre *Design Science* e, na sequência os estudos relevantes sobre a temática disponíveis na plataforma *Web of Science*.

O interesse pela temática e a escolha desse campo de pesquisa foi delimitado com uma investigação exploratória que referenciou em sua grande maioria o cientista Herbert Alexander Simon como um pesquisador seminal da área. A obra seminal a *Ciência do Artificial* é datada de 1969, entretanto as contribuições do autor na área da inteligência artificial, psicologia e cognição humana já eram expressivas em 1975 quando o cientista ganhou o prêmio de *Turing*, em 1978 o prêmio Nobel de economia, e, em 1986 com a Medalha Nacional de Ciência.

A obra seminal - *As Ciências do Artificial* - será o alicerce dos conceitos base sobre a temática que possibilitarão observar se as teses brasileiras utilizam o conceito da *Design Science* e outros relevantes conforme o texto seminal, se o conceito de *Design Science* avançou nas aplicações as quais foi submetido, e, por fim, se há mudança conceitual a medida que as áreas da pesquisa se alteram. Já na seção 2.2 busca-se entender os elementos agregadores em um conceito seminal requer análise de uma coleção de importantes pesquisas sobre o tema *Design Science*

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.

Outro critério importante foi a escolha de obras a partir de 1981 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. A escolha destes trabalhos se deu utilizando-se o quesito de relevância como filtro na base *Web of Science*, e, os mais relevantes apresentados

na base compuseram o objeto de estudo desta pesquisa, além do acesso gratuito aos trabalhos.

Além da seleção por relevância, aplicou-se a técnica de amostragem não probabilística por conveniência para levantamento dos objetos que comporiam o conjunto amostral da pesquisa. 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).

Adicionalmente à técnica de amostragem por conveniência, mais um critério usado para escolha dos artigos e anais de eventos foi o número de citações. Destaca-se que foram contempladas 761 citações no primeiro trabalho e, menos de 10 citações no último trabalho, e, esta constatação foi usada como filtro para escolha da composição amostral na base *Web of Science*, e, os trabalhos mais relevantes apresentados na base compuseram o objeto de estudo desta pesquisa. Destaca-se que não necessariamente o último trabalho será o quadragésimo da base, haja vista, que serão consultados aqueles que estiverem com acesso gratuito disponível no portal ou em outros instrumentos de busca.

Além dos trabalhos foi desenvolvida uma base de dados com uma coletânea de teses, as quais foram objeto de estudo nos mapas bibliométrico. Acrescenta-se que dissertações relevantes sobre o tema também foram incluídas na base bibliográfica da pesquisa.

Expostas as considerações sobre cada seção, apresenta-se, na sequência, a obra seminal de Herbert Simon.

2.1 *Design Science* no trabalho seminal de Herbert Simon

O resumo da obra de Simon se inicia com as primeiras colocações dele, na obra de 1996, sobre a análise do ambiente no que concerne ao fato de haver mais coisas feitas pelo homem no mundo atual do que no mundo natural. Nesse sentido, os fenômenos do artificial são moldáveis ao ambiente uma vez que “um sistema se adapta por meio de objetivos e propósitos ao ambiente em que se vive” (SIMON,

1981; p.5). Comparativamente quando se trata do natural, os fenômenos têm aparentemente requisitos de necessidade. Simon (1981) esclarece com propriedade que a Ciência do Natural se refere ao corpo de conhecimentos relativos às características, propriedades, comportamentos e interações, relativos a seres do mundo, sejam eles objetos ou fenômenos, ou seja, “ocupam-se de como as coisas são” (SIMON, 1981, p.198).

Já a compreensão acerca do artificial começa com um entendimento de que o mundo atual é majoritariamente compreendido de coisas fabricadas pelo homem, em oposição ao natural. Ao artificial e conseqüentemente ao “projeto, interessa o que as coisas devem ser, a concepção de artefatos que realizem objetivos” (SIMON, 1981, p. 198). E, tudo que advém do pensamento para a resolução de problemas é artificial, ou seja, é aprendido e pode ser melhorado conforme os projetos evoluem (SIMON, 1981).

Abre-se nessa forma de visão do mundo a possibilidade de traçar um panorama de compreensão enfocado nas áreas do conhecimento, entendendo que várias áreas se estruturam na perspectiva “não de como as coisas são, mas de como as coisas podem ser” (SIMON, 1981, p.21), inclusive no entendimento de que elas fornecerão amparo para o desenvolvimento de um corpo de conhecimentos fundamentais que sirva de base para que se prossiga com as adaptações nos ambientes de mudança (SIMON, 1981).

Nesse mesmo cenário de conhecimento científico, acrescenta-se que grande parte da atividade científica se configura no paradigma de encontrar equações diferenciais para os processos que produzirão determinado(s) fenômeno(s), apontados um ou mais fenômenos naturais, ou seja, análise de meios-e-fins - descrição dos passos e possíveis caminhos dos processos que conduzirão ao fim em vista - (SIMON, 1981). As equações diferenciais são campos de estudo da matemática pura e aplicada usadas em diversas áreas do conhecimento. Neste caso usa-se a perspectiva da matemática aplicada, aplicada à modelagem, para dizer que diante de um problema suas soluções projetadas por equações diferenciais podem ter resultados que existam ou não, e, simultaneamente, podem ser soluções únicas ou não. A solução de uma equação diferencial para uma determinada variável informa como uma variável de determinada grandeza afeta outras grandezas relacionadas (ZILL, 2016).

Aprender coisas acerca do mundo, e, não somente o que será permitido fazer ao mundo é uma forma de compreensão de interesses da ciência e do projeto, uma vez que tal como a ciência, projetar é útil para compreender e atuar. A aprendizagem pode ser conceituada como as adaptações que geram mudança no comportamento, ou seja, na capacidade de adaptação ao ambiente (SIMON, 1981).

O comportamento de um sistema artificial pode ser influenciado pelos limites da sua capacidade de adaptação. Assim, todo aquele que se ocupa do artificial estuda o modo pelo qual se realiza a adaptação dos meios ao ambiente, usando um processo de projeto (SIMON, 1981). Ações desenvolvidas com vistas a transformar ocorrências existentes em preferidas estão no escopo do artificial uma vez que se foca na forma que as coisas devem ter para elaborar artefatos com essas coisas e, conseqüentemente, atingir metas (SIMON, 1996).

Integra-se a esse contexto, o próprio ato de planejar o projeto, uma vez que advindo dele novos objetivos podem surgir e serem fonte de novas experiências e abertura de novos cenários. Destaca-se que no desenvolvimento de um processo de projeto, uma característica importante é o planejamento para determinação de quais componentes do sistema global podem ser desenvolvidas antes do projeto total e vice-versa, mesmo porque tanto a organização do projeto quanto a forma do projeto são componentes essenciais da teoria do projeto (SIMON, 1981).

Nessa arena do artificial, de aprendizagem e de conhecimento, inclui-se a Ciência da Informação e sua faceta plural e multidisciplinar de se olhar e tratar a informação na perspectiva e abordagem daquilo que ela pode ser para cada sociedade, para cada área, para cada instituição, para cada usuário. Inclusive Simon (1981) destaca o crescente desenvolvimento de disciplinas intelectuais e o uso do computador e das ciências da informação em seu escopo. Essa junção compartilha conhecimento de áreas distintas e propõe a dissolução de velhas fronteiras interdisciplinares.

A capacidade de comunicar entre disciplinas – o território comum – deriva de fato de que todos os que usam os computadores de modos complexos os usam para projetar, ou para participar no processo de projeto. Conseqüentemente, nós, como projetistas, ou como projetistas de processos de projeto, temos sido obrigados a ser mais explícitos que nunca acerca do que a criação de um projeto envolve e do que se passa durante essa criação. Os verdadeiros assuntos do novo comércio intelectual livre entre as várias culturas são os nossos próprios processos de pensamento, os nossos processos de julgar, decidir, escolher e criar. Importamos e

exportamos, de umas disciplinas intelectuais para outras, ideias sobre como um sistema de processamento de informação sequencialmente organizado, tal como um homem – ou um computador, ou um complexo de homens e computadores em cooperação organizada – resolve problemas e realiza objetivos em ambientes externos de grande complexidade (SIMON, 1981, p. 237).

Dispostas as relações entre disciplinas, homens e computadores na resolução de problemas, há de se destacar a distinção de natural e artificial proposta por Simon (1981, 1996) através de quatro elementos diferenciadores:

- As coisas artificiais são sintetizadas (apesar de nem sempre, e nem mesmo usualmente, com total premeditação) pelo homem;
- As coisas artificiais podem ter aparência de naturais, carecendo em muitos aspectos da realidade destas;
- Os objetos artificiais podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções, adaptações;
- Os objetivos artificiais são normalmente discutidos, particularmente durante a concepção, em termos imperativos assim como descritivos (SIMON, 1981; SIMON, 1996).

Diante da prerrogativa de que nosso ambiente mostra majoritariamente evidências do artificial, o ambiente é a matriz onde os objetos artificiais, fundamentalmente funcionais e premeditados, cumprem sua *designação* e caracterização no sentido de serem assinalados como artefatos, terem um objetivo e estarem inseridos no ambiente que permitem sua funcionalidade e premeditação (SIMON, 1981).

Dessa forma, a característica funcional dos artefatos, ou seja, sua funcionalidade e organização, em um sistema adaptativo, interliga diretamente a divisão de interfaces entre ambientes interno e externo, entendendo que é possível “prever comportamentos a partir do conhecimento dos objetivos do sistema e do seu ambiente externo, apenas com um conhecimento mínimo do ambiente interno” (SIMON, 1981, p. 32). Destaca-se que o sistema interno é uma organização de fenômenos capaz de realizar os objetivos numa certa classe de ambientes. Por sua vez “o ambiente externo determina as condições de realização do objetivo” (SIMON, 1981, p. 38).

O sistema cujo objetivo é definido pelo seu ambiente interno, adapta-se ao ambiente externo (SIMON, 1981). Nesse sentido, a complexidade do ambiente

interno advém dos sentidos e das informações sobre o mundo retidas na memória de longo prazo. Acrescenta-se a esse panorama o escopo dos sistemas complexos no sentido destes sistemas terem ações específicas que contribuem para que a função total e o objetivo geral do sistema sejam atendidos. Dessa forma, “o ambiente interno do sistema total pode ser definido [...] descrevendo as funções desse subsistema sem entrar na especificação detalhada dos seus mecanismos” (SIMON, 1981, p. 221).

Paralelamente, outra compreensão importante refere-se à característica de adaptação. No que concerne aos limites da adaptação, Simon (1981) destaca que os projetos por vezes terão apenas uma realização aproximada de seus objetivos, uma vez que o comportamento do sistema responderá parcialmente ao problema-ambiente, em parte como consequência das propriedades limitativas do sistema interno (SIMON, 1981, p. 39). Por isso, muitos problemas no âmbito dos projetos, já possuem na hipótese de um artefato, um sistema interno de componentes já conhecidos, cuja dificuldade se mostra no comportamento dos componentes já mapeados, em face da proposta de artefato em um sistema. Simultaneamente, a adaptação também pode ser compreendida no fito da simulação, “os sistemas artificiais e adaptativos têm propriedades que os tornam particularmente suscetíveis a simulação por modelos simplificados” (SIMON, 1981, p.46). Nesse sentido, este autor destaca:

O objeto artificial imita o real voltando a mesma face para o exterior, adaptando-se a classes comparáveis de tarefas externas, na prossecução dos mesmos objetivos. A imitação é possível por poderem ser organizados sistemas físicos distintos que exibem comportamentos quase idênticos (SIMON, 1981, p. 40).

Outrossim, em uma outra perspectiva, Simon (1981) reitera que o ser humano, no tocante a mente humana, é um sistema adaptativo uma vez que seus objetivos definem sua interação com o ambiente interno e externo. A ratificação dessa afirmativa provém do próprio comportamento humano uma vez que ele é adaptativo a medida que reflete o ambiente em que se processa. Para dar luz à questão o autor destaca:

Na medida em que o comportamento depende mais de técnicas aprendidas que de características inatas do sistema humano de processamento da informação, o nosso conhecimento desse comportamento deve ser considerado como sendo de natureza mais sociológica que psicológica –

ouse já, como revelado o que os seres humanos aprendem de fato quando crescem num ambiente social específico (SIMON, 1981, p. 120-121).

A perspectiva do artifício adaptativo é ampla e sua atuação, nos ambientes interno e externo, pode ser visualizada em várias facetas. Traz-se a seguir um exemplo de um artifício adaptativo, e ele ainda reitera que mercado e hierarquia são dois mecanismos distintos para distribuir as funções computacionais num sistema social, e ainda destaca:

[...] a economia exhibe na forma mais pura a componente artificial do comportamento humano, e isto em três ou mais níveis: o nível do agente individual (homem econômico ou empresa), o nível dos mercados e nível da economia global. Em todos estes níveis o ambiente externo é definido pelas tecnologias disponíveis e pelo comportamento de outros agentes econômicos, outros mercados, ou outras economias. 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) é condicionado pela sua capacidade de descobrir os comportamentos adaptativos adequados (racionalidade procedimental) (SIMON, 1981, p. 59-60).

Reitera-se que os artefatos não estão alheios à lei do natural, uma vez que a ciência natural incide sobre um artefato através de dois dos três termos da relação que o caracteriza: a estrutura do artefato em si e do ambiente em que ele executa. Todavia, esses artefatos são adaptados para atender os objetivos e propósitos humanos (SIMON, 1981).

Nesse escopo o autor define artefato como aquilo que tem intervenção humana, mas que não está fora da natureza. Igualmente, o artificial a que se refere Simon (1996) deve ser entendido de forma neutra, simplesmente como aquilo que é feito pelo homem, em oposição ao natural.

Diversos são os tipos de artefatos, dentre eles destaca-se o computador e a mente humana que também denominados de artefatos racionais ou sistemas simbólicos. Os sistemas simbólicos são aqueles focados no “processamento de informação que procuram realizar objetivos, e habitualmente são postos ao serviço dos sistemas mais vastos em que são incorporados” (SIMON, 1981, p. 54).

Um sistema simbólico físico é uma máquina que ao longo do tempo produz estruturas simbólicas, estruturas estas que servem como representações internas dos ambientes a que o sistema simbólico procura adaptar-se, modelando o ambiente. Do “ambiente externo o sistema busca informações codificáveis em símbolos de

modo que eles possam abastecer o sistema interno e iniciar uma ação sobre o ambiente, inclusive os símbolos em questão podem *designar* processos que sistema simbólico pode interpretar e executar” (SIMON, 1981, p. 54-55). O sistema simbólico possui entidades denominadas símbolos, sendo caracterizado por “processos simples que atuam nas estruturas simbólicas – processos que criam, modificam, copiam e destroem símbolos”, e, a inteligência é o resultado dos sistemas simbólicos (SIMON, 1981, p. 55).

Observa-se nesse escopo uma conexão direta com a Ciência da Informação e especificamente com o conceito de informação levantado no capítulo um desta tese que destaca como informação aquela que é estruturada, ou seja, aquela que já foi tratada, classificada, recebeu valor agregado e que obedece a um fluxo, pode ser recuperada facilmente. Enfatiza-se novamente a importância do usuário da informação como aquele que é fortemente dependente da informação e a utiliza com fins específicos como, por exemplo, com finalidade profissional (MEADOW, 1992).

Doravante, na obra de Simon (1981, p. 191-192) a visão de Meadow (1992) é ratificada quando o primeiro autor diz que a complexidade do comportamento do homem refere-se ao reflexo da complexidade do ambiente no qual ele vive, ou seja, informações registradas em livros, na memória de longo prazo, nas informações em forma de dados e procedimentos indexadas de modo a permitir o acesso e estímulos a processos informacionais básicos, possibilidade de uso de um repertório de conhecimento e estratégias, e, por fim, também explica a complexidade no funcionamento dos processos e do ambiente.

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, inclusive situações e sistemas vivos originários na evolução orgânica (SIMON, 1981). Nesse sentido, o autor esclarece sobre a interface do artefato:

Um artefato 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, p. 6).

Quando acontece a interação entre os espaços onde se vive e se dá um núcleo significativo, ocorre o intercâmbio entre os ambientes (interno e externo), ou

seja, quanto mais o homem se aproxima da perspectiva adaptativa, mais ele refletirá características do ambiente externo em detrimento do interno (SIMON, 1981).

[...] Os conhecimentos e as técnicas especializadas residem no ambiente externo que é a memória de longo prazo, onde são consultados os processos gerais que controlam e guiam a pesquisa na resolução de problemas – processos como análise estratégica e o reconhecimento que já foram identificados nos problemas-ambiente mais simples (SIMON, 1981, p. 167).

Por isso, a questão da composição de um problema perpassa a compreensão dos “tipos de coisas existentes em um conjunto”, ou seja, desenvolver uma taxonomia (SIMON, 1981, p. 230). 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).

Adicionalmente a essa questão, reitera-se que uma representação apropriada do problema é imprescindível no direcionamento das ações para avaliar as soluções propostas, haja vista que as estruturas de representação permitem raciocínios funcionais, por mais qualitativos que sejam (SIMON, 1981).

O ato de resolver um problema significa representá-lo de modo a tornar transparente a solução, ou seja, a representação como objeto central na resolução de problemas. A representação no espaço e de coisas no espaço deve se configurar tópico central na teoria de projetos, haja vista que é imprescindível “uma compreensão mais profunda de como as representações são criadas e de como contribuem para a resolução de problemas [...]” (SIMON, 1981, p. 228-229).

As formas de representação dos problemas perpassam desde a descrição verbal, em linguagem natural, a descrição matemática, a reprodução em desenhos e modelos no caso de objetos físicos, e, a representação em fluxogramas e programas dos problemas de ação, carecendo de formas mais significativas de classificação de modo a construir uma teoria das propriedades dessas representações. Acrescenta-se a esse escopo de problemas de projeto a fixação de parâmetros medianos de valores, inclusive para o caso das representações sem números. Nesse caso é

necessária fixação de parâmetros que em valores medianos – nem altos, nem baixos- são usados (SIMON, 1981).

Outro ponto relevante nesse mesmo contexto de representação de problemas é a necessidade de se revelar no projeto a qualidade dos dados disponíveis, incorporando avaliações acerca da qualidade ou falta de qualidade dos dados no processo de projeto. Até mesmo no plano de ação quando se usam dados pobres é importante associar a cada quantidade avaliada uma medida da sua precisão, aumentando o grau de confiança apesar de não aumentar o grau de exatidão (SIMON, 1981).

Outro cenário a se destacar é o de previsão de dados quando se trata de futuro. Nesse caso, o núcleo do problema será dimensionado pela construção de cenários alternativos para o futuro e a análise da sua sensibilidade a erros na teoria e nos dados. Igualmente, nos cenários nos quais é possível certo grau de previsibilidade, pode-se melhorar a adaptabilidade de um sistema ao seu ambiente combinando o controle previsível com os campos homeostáticos e de retroação (SIMON, 1981).

No caso dos mecanismos homeostáticos, eles tornam o sistema insensível ao ambiente exatamente pelo fato de sua característica não incorporar as condições externas uma vez que elas estão sujeitas as variações. Assim, os mecanismos homeostáticos garantem que os efeitos destas mudanças sejam mínimos para os artefatos. Seu escopo torna desnecessária a previsão de curto prazo, desde que sejam usados em casos de flutuações ambientais de curto alcance. Já os processos retrospectivos de ajustamento por retroação entre os estados existentes e desejados de um sistema, são aqueles que o adaptam às flutuações ambientais de longo alcance, sem necessidade de previsões (SIMON, 1981).

Essa adaptação ao ambiente também está relacionada às fontes usadas nos sistemas evolutivos ou na resolução de problemas, cujo tipo de informação de retroação é vindo do meio exterior. Processos reprodutivos poderiam ser construídos à volta destas fontes de informação. A possibilidade talvez mais simples é a de o sistema complexo servir como descrição de si próprio – um molde no qual pode ser formada uma cópia (SIMON, 1981, p. 331).

No caso da resolução de problemas a seletividade de informação deriva de vários trajetos que são experimentados e as consequências de tê-los seguido é

anotada; e, adicionalmente, da experiência prévia na resolução de problemas parecidos ao atual. Observa-se, conforme as teorias, que a informação é gravada não como uma descrição de estado do organismo, mas como uma série de instruções para a construção e manutenção do organismo a partir dos materiais nutritivos. Nesse sentido, uma maneira de resolver um problema complexo seria reduzi-lo a um problema resolvido previamente e mapear quais são os passos que conduzem da solução do anterior à solução do novo problema (SIMON, 1981).

No caso da arquitetura da complexidade, os conceitos de retroação e de informação são referências em vários domínios e a hierarquia nos sistemas hierárquicos têm propriedades comuns que são independentes do seu conteúdo específico, ou seja, a hierarquia é um dos esquemas estruturais centrais que a arquitetura da complexidade utiliza (SIMON, 1981). A arquitetura da complexidade tem integração com o pensamento complexo na medida que utiliza fundamentos do campo das ciências exatas e naturais, como por exemplo as teorias da informação e dos sistemas nas quais se evidencia a necessidade de superar as fronteiras entre as áreas do conhecimento, assumir a necessidade da aceitação da incerteza e das contradições como algo inerente à condição humana, levar em consideração a ação do ambiente sobre os problemas e soluções, e, promover a interligação do conhecimento de outras áreas para equilibrar essa contradição e promover a religação dos saberes, das áreas e dos seres (SANGUINETTO, 2011).

Nos sistemas hierárquicos, as interações acontecem entre subsistemas e dentro dos subsistemas e as propriedades dinâmicas dos sistemas quase-decomponíveis perdem pouca informação ao serem representadas em hierarquias. Os sistemas complexos podem assumir descrições de estado ou descrições de processo – especificações ou receitas. A substituição de uma descrição de processo por uma descrição de estado da natureza tem representado um papel central no desenvolvimento da ciência moderna. A correlação entre descrição de estado e descrição de processo é fundamental para o funcionamento de qualquer organismo adaptativo, para sua capacidade de atuar com finalidade sobre seu meio (SIMON, 1981).

Por isso, a resolução de problemas requer um desenvolvimento contínuo de correlações entre as descrições de estado e de processo na mesma realidade complexa, haja vista que entre um estado desejado das coisas e um estado

existente dessas mesmas coisas, a tarefa de um organismo adaptativo é a de achar o processo correlativo que eliminará a diferença (SIMON, 1981). Inclusive, na perspectiva da complexidade relativa aos sistemas hierárquicos, a redundância é uma característica que os permeia, podendo ser apresentada de três formas:

- Os sistemas hierárquicos são vulgarmente compostos por apenas alguns tipos diferentes de subsistemas, em várias combinações e arranjos;
- Os sistemas hierárquicos são quase-decomponíveis, dessa forma, apenas propriedades agregativas das suas partes entram na descrição das interações dessas partes;
- Mediante uma recodificação apropriada, a redundância que está presente, mas não óbvia na estrutura do sistema complexo, pode ser com frequência tornada patente. A recodificação mais comum é a substituição de uma descrição de percurso temporal por uma descrição da lei diferencial que gera o percurso (SIMON, 1981).

O imperativo de se imitar a “coisa natural” ou a “coisa real” face ao ambiente externo perpassa o panorama da eleição dos artefatos ótimos, cujos caminhos decorrem a um sumário da teoria dos projetos. Simon (1981) destaca que no caso da teoria formal de projeto e na lógica formal do projeto, já é possível organizar o ensino em um quadro formal e sistemático, entretanto, em outras perspectivas o tratamento seria empírico e pragmático.

Segue sumário da teoria de projetos destacada por Simon (1981):

1. **Teoria da avaliação:** Teoria da utilidade – aplicável a problemas de projeto da vida real, acompanhada de instrumentos para fazer os cálculos; ou Teoria Estatística da decisão – um quadro lógico para escolha racional entre as alternativas dadas (SIMON, 1981);
2. **Campos computacionais:** Corpo de técnicas para deduzir efetivamente qual das alternativas pode ser considerada ótima. Esses programas estão abertos a inspeção, análise e simulações. Inclui-se nesse item técnicas computacionais eficientes. Algoritmos que usem fórmulas de ação ótimas aplicadas a situações reais ou em aproximações razoáveis de situações reais, tais como computação da programação linear, teoria do controle, programação dinâmica. Também se destaca algoritmos e heurísticas para

escolher alternativas satisfatórias. Na oportunidade ressalta-se que o campo das técnicas computacionais não se reduz à otimização (SIMON, 1981);

3. **Lógica formal do projeto:** Lógicas imperativa e declarativa. Adaptação da lógica ordinária à procura de alternativas (SIMON, 1981);
4. **Procura de alternativas:** Pesquisa heurística: A exploração de fatorizações paralelas ou quase-paralelas de diferenças e análise de meios e objetivos (SIMON, 1981, p. 215-232);
5. **Procura de alternativas:** A distribuição de recursos para a procura de seqüências alternativas parcialmente exploradas (SIMON, 1981);
6. **Teoria da estrutura e organização dos projetos:** Sistemas hierárquicos - A organização de estruturas complexas e a sua implicação para a organização dos processos de projeto (SIMON, 1981);
7. **Representações alternativas para problemas de projeto** (SIMON, 1981).

Acrescenta-se nesse contexto a perspectiva do planejamento social. Nesse sentido é importante incluir no sumário da teoria de projeto técnicas para construção de representações baseadas em fatores limitantes e a representação de problemas não numéricos no item 7 da teoria – Representações alternativas para problemas de projeto – destacando as seguintes variações:

- 7.1 – **Racionalidade imitada:** O significado da racionalidade em situações onde a complexidade do ambiente é imensamente maior que as capacidades computacionais do sistema adaptativo;
- 7.2 – **Dados para o planejamento:** Campos de previsão, uso da previsão e retroação no controle;
- 7.3 – **Identificação do cliente:** Relações profissional-cliente, a sociedade como cliente, o cliente como jogador em um jogo;
- 7.4 – **Horizontes de tempo e espaço:** o desconto sobre o tempo, a definição de progresso, a administração da atenção;
- 7.5 – **Planejamento sem objetivos finais:** projetar para a flexibilidade futura, a atividade do projetista como objetivo, projeto de um sistema evolutivo (SIMON, 1981).

Especificamente sobre item 6 - **Teoria da estrutura e organização dos projetos**, reitera-se que a complexidade e a simplicidade de uma estrutura dependem da maneira como ela é descrita. A maior parte das estruturas complexas

encontradas no mundo são redundantes e essa redundância é o requisito para simplificar sua descrição, que dependerá fortemente de uma representação adequada e correta (SIMON, 1981).

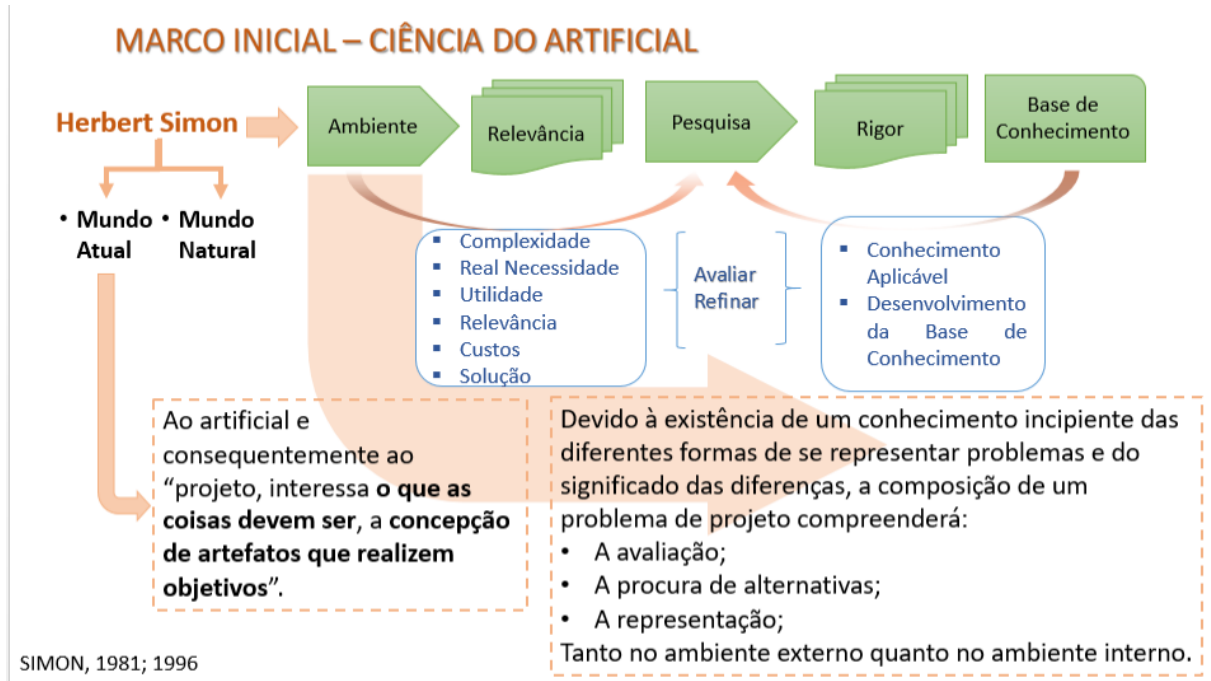
No quesito de procura por alternativas- análise de meios de objetivos, item 4 - **Procura de alternativas** da teoria de projeto, destaca-se que quaisquer sistemas para estudos filosóficos sobre os fins encontram-se em comunicação com o ambiente usando os canais aferentes, aqueles que recebem a informação sobre o ambiente, e, os eferentes, aqueles que o sistema atua sobre o ambiente. A intenção é que os sistemas teleológicos tenham em seu escopo mecanismos para armazenar em memória informações sobre estados de mundo tanto na perspectiva aferente quanto na eferente. “A capacidade de realizar objetivos depende da formação de associações, que podem ser simples ou complexas, entre mudanças especificadas de estados de mundo e ações particulares que provocam, viavelmente ou não, essas mudanças” (SIMON, 1981, p. 210).

Embora do objetivo do processo de desenvolvimento de um projeto seja a construção de um artefato ótimo, esse mesmo processo mostra sobre a elaboração de um projeto satisfatório cuja perspectiva de uso de recursos, de divisão do trabalho entre geradores e testes afetam a natureza do projeto final. Limites de restrições satisfatórios podem ser vistos como objetivos haja vista que essa forma trabalho permite que sejam atribuídos valores tanto à pesquisa quanto aos resultados, engajando melhor a equipe. Já na perspectiva do estilo do projeto, observa-se que ele “pode resultar tanto de decisões acerca do processo do projeto como dá ênfase seletiva dada aos objetivos que se pretendem realizar no projeto final” (SIMON, 1981, p. 225).

A elaboração dos artefatos requer pensamentos em ciclos de geração e teste. Acredita-se que essa perspectiva de criação de um artefato inovador - aquilo que sai do cérebro de um criador, ou, aquilo que é criado em resposta a alguma espécie de força seletiva – (inovação total ou incremental), necessita ser desenvolvido através dos processos de geração e teste. “A tarefa do gerador é produzir variedade, formas novas previamente inexistentes; a tarefa do teste é escolher entre as formas recentemente criadas, aquela melhor adaptada ao ambiente” (SIMON, 1981, p. 89-90). Ressalta-se que mediante a dinâmica do ambiente, esses artefatos mudam concomitantemente aos objetivos do homem (SIMON, 1981).

A síntese sobre os aspectos principais da obra de Simon é descrita na FIG. 2 a seguir.

Figura 2 - Marco Introdutório da Ciência do Artificial por Hebert Simon



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

2.2 Design Science uma visão geral

Busca-se nos trabalhos entender o conceito de *Design Science* adotado, se existem elementos agregadores no conceito e quais são eles, e, como e se o conceito avançou a partir das pesquisas no campo. Esse entendimento e análise é etapa importante para que se atenda ao objetivo geral deste trabalho de pesquisa que é organizar o campo teórico sobre *Design Science* a partir das teses brasileiras e da coleção de artigos analisados.

As pesquisas em *Design Science* encontram arcabouço importante nas pesquisas na área de Sistemas de Informação, principalmente no que concerne a teoria 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; 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 (PANDZA; THORPE, 2010; CARLSSOM *et al.*, 2011; SPIEKERMANN-HOFF, OETZEL, 2014).

Unindo as duas abordagens em torno da concepção da *Design Science* observa-se que os objetivos das pesquisas que se utilizam do campo 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. As 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). Dito isto, desenvolver pesquisa de *design* prático e teórico 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).

Antes, porém, vale ressaltar que o entendimento sobre o campo de atuação é importante para compreender a abordagem *Design Science* na sua perspectiva de campo e campo para ancorar pesquisas. O termo '*Design Science* é escolhido para destacar a orientação sobre o conhecimento-para-projeto que contemple soluções para problemas do mundo real. A solução geral pode estar na forma de uma intervenção particular, uma série de intervenções ou um sistema de gestão ou estrutura, para ser usado conforme a configuração (VAN AKEN, 2004; HEVNER *et al.*, 2004; JÄRVINEN, 2007; GERMONPREZ, 2011; ARNOTT; PERVAN; 2012; LEE *et al.*, 2015).

Essa contextualização traz elementos que são prerrogativas para conceituar a *Design Science* 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 (JÄRVINEN, 2007; MARCH, STOREY, 2008; HEVNER, 2013; SPIEKERMANN-HOFF, OETZEL, 2014).

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, o artefato, ou seja, a inovação pode basear-se em novas propriedades técnicas, sociais e/ou recursos informativos ou sua combinação (VAN AKEN, 2004; HEVNER *et al.*, 2004; JÄRVINEN, 2007; GERMONPREZ, 2011; ARNOTT, PERVAN; 2012; LEE *et al.*, 2015).

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. 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 (EDER, 1998; FROST, 1999; VAN AKEN, 2005; HUFF *et al.*, 2006; JÄRVINEN, 2007; PANDZA; THORPE, 2010;).

A *Design Science* aborda o problema de determinar e categorizar todos os fenômenos regulares dos sistemas a serem projetados e do processo de *design*. Preocupa-se com o conhecimento aplicado das ciências naturais no que concerne à apropriação destas informações de forma adequada para trazer benefícios para o *designer*. Esta definição se estende para além 'projeto científico', uma vez que inclui o conhecimento sistemático do processo de *design* e metodologia, bem como os fundamentos científicos e tecnológicos da concepção de artefatos (CROSS, 2001; KOLFSCHOTEN, 2009; PANDZA; THORPE, 2010; FARRELL; HOOKER, 2013;).

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 as 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 do porquê da pesquisa científica em *design* ser voltada para o problema (EDER 1998; FROST, 1999; MARCH, STOREY, 2008; ARNOTT, PERVAN; 2012;).

Especificamente, ao estudar a literatura, observa-se que basicamente as etapas de entender a representação de problemas de projeto, e, gerar e avaliar

soluções de projetos são as principais tarefas na pesquisa em *Design Science* (MARCH; STOREY, 2008). Nota-se, porém, que o escopo do campo 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 (MARCH; STOREY, 2008; ARNOTT; PERVAN; 2012).

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 campos, técnicas e teorias de *design* (CARLSSOM *et al.*, 2011).

Inicialmente a pesquisa em uma nova área que contenha uma problemática alvo a ser solucionada, geralmente se concentra em estruturar ações suficientes e não somente necessárias para obter metas. Desenvolvem-se, frequentemente, protótipos de artefatos que demonstram a viabilidade de abordar o problema, depois se passa a investigar a eficácia e a eficiência das ações para atingir as metas, e, com isso diminuem-se as arestas e há melhora na alocação de recursos aplicado às soluções (MARCH, STOREY, 2008; ARNOTT; PERVAN; 2012;).

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 (HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009; PRIES-HEJE *et al.*, 2011).

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 campo da *Design Science* O elemento base de conhecimento é central no campo,

e, por esse motivo demanda entendimento sobre teorias núcleo e também sobre teorias intermediárias, denominadas *middle-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 frequentemente 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) e 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 campo *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 *middle-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 de ela 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 (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; VENABLE, 2014).

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 porquê e como o artefato se comporta (; KUECHLER, VAISHNAVI, 2009; PRIES-HEJE *et al.*, 2011).

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 produzidos por seres humanos, nessa base o pesquisador investiga artefatos conhecidos e teorias de *design* que foram usados para resolver problemas de

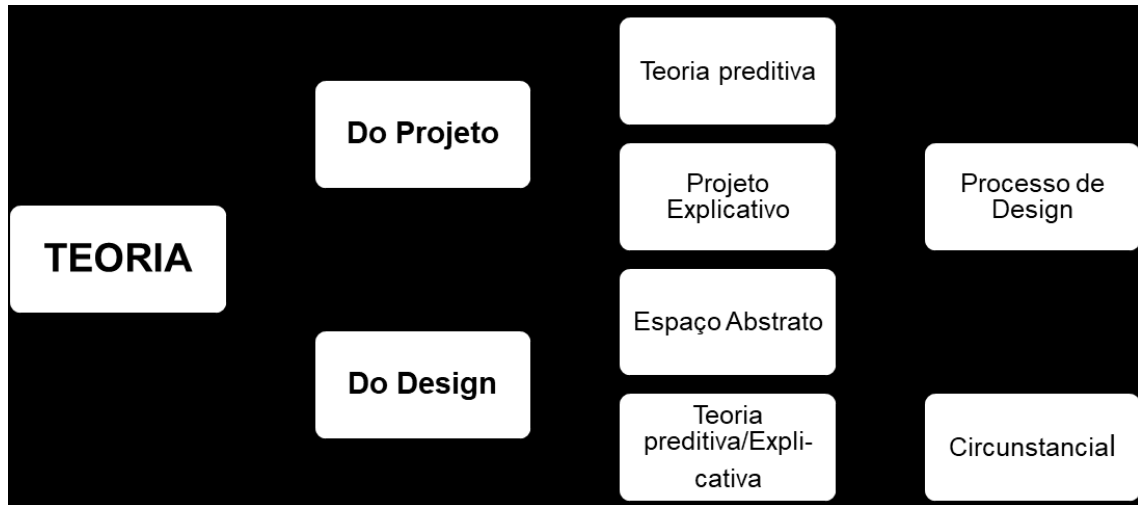
pesquisa iguais ou similares (GREGOR; HEVNER, 2013; BURGOYNE; JAMES, 2006;). O conhecimento prescritivo é orientado a problemas de campo e a soluções, escrevendo e analisando cursos alternativos de ação em lidar com certos problemas, inclusive os organizacionais (BURGOYNE; JAMES, 2006; VAN AKEN, 2005).

A ampliação da perspectiva da teoria do projeto se dá no arcabouço do projeto explicativo ou teoria preditiva, tanto a teoria do *design* quanto a teoria preditiva/explicativa são teorias de médio alcance, intermediárias, conceituais entre o espaço altamente abstrato de soluções de problemas potenciais sugeridos pelas teorias *Kernel* ou *insights* e a solução do problema concreto implementado pelo artefato. A perspectiva prescritiva da teoria sugere uma ação numa determinada circunstância, a fim de atingir um efeito (VENABLE, 2014; HUFF *et al.*, 2006). Prescrição não implica completude lógica, isto é, não faz alegação de que é a única ação disponível na circunstância para conseguir o efeito, nem implica, como uma declaração normativa faz, um imperativo, um dever, que sugere que esta ação e somente esta ação é adequada para alcançar o efeito na circunstância dada (KUECHLER, VAISHNAVI, 2009, p. 398).

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 campo de projeto, teorias *Kernel*, e, hipóteses testáveis do produto de *design* encontram-se no processo de *design* (KUECHLER, VAISHNAVI, 2009; PRIES-HEJE *et al.*, 2011; VENABLE, 2014).

A FIG. 3 abaixo sintetiza os termos vinculados a teoria do projeto e teoria do *design*.

Figura 3 - Síntese dos termos da teoria do projeto e da teoria do design



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

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 determinados 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* (HUFF *et al.*, 2006; KUECHLER, VAISHNAVI, 2009).

Essa perspectiva de complementação entre as ciências em torno das teorias se dá no escopo de que muitas teorias *Kernel*, ou teorias núcleo, advindas das "ciências naturais" ou das "ciências comportamentais" se caracterizam por explicar e prever. Na pesquisa em ciências naturais, o procedimento e o aparato experimental são (idealmente) construídos de forma a minimizar confusões que possam interferir na interpretação dos resultados; teoria é apoiada ou não confirmada. Na pesquisa

na ciência do *design* tanto o artefato quanto o ambiente experimental são intencionalmente complexos a fim de desenvolver campos e artefatos úteis na prática. Observa-se que a relação de um artefato projetado para a teoria é a de extensão e refinamento da teoria (HUFF *et al.*, 2006; JÄRVINEN, 2007; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; VENABLE, 2014).

Dessa forma, uma característica importante tanto na ciência natural quanto na comportamental, refere-se ao fato de que os experimentos ocorrem em ambientes muito mais restritos quando comparados com aqueles da ciência do *design*, que usam em suas avaliações para confirmação de utilidade e efetividade dos artefatos, diferentes níveis de análise. Por isso, quase todos os projetos que se ancoram no campo *Design Science* usando teorias do *Kernel* inevitavelmente a refinam e estendem essas teorias (HUFF *et al.*, 2006; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008)

Esse alinhamento e refinamento do conhecimento 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 testada no contexto da sua utilização prevista (BUNGE, 1967; VAN AKEN, 2004; JÄRVINEN, 2007; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

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

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 (EDER 1998; FROST, 1999; VAN AKEN, 2005). 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 (VAN AKEN, 2005; BURGOYNE, JAMES, 2006; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008).

Além da regra tecnológica heurística existe também a regra dos algoritmos. Elas têm caráter instrutivo, formato quantitativo e sua aplicação tem 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 no 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 (VAN AKEN, 2005; ROMME, 2003; AVENIER, 2010; PANDZA; THORPE, 2010). Interessante que as pesquisas que apontam para o

escopo de proposição de projeto possuem uma perspectiva de abordagem sócio técnica, no qual é mais apropriado usar o termo proposição de projeto em vez de regra tecnológica haja vista que este pode sugerir uma técnica, em vez de uma abordagem mecanicista. A proposição de projeto pode ser apresentada como uma declaração, desenho, imagem, um relatório ou um livro inteiro (VAN AKEN 2005; AVENIER, 2010;). Também deve ser notado que proposições de *design* na perspectiva sócio técnica desaguam em um projeto sempre de caráter heurístico, ao invés de uma verdade absoluta. A dependência contextual e a condição de que as proposições de *design* devem ser interpretadas em uma configuração específica indica que proposta de projeto é um rótulo mais adequado do que regra tecnológica (CARLSOMM *et al.*, 2011).

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 (BUNGE, 1967; JÄRVINEN, 2007; VAN AKEN, 2005).

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

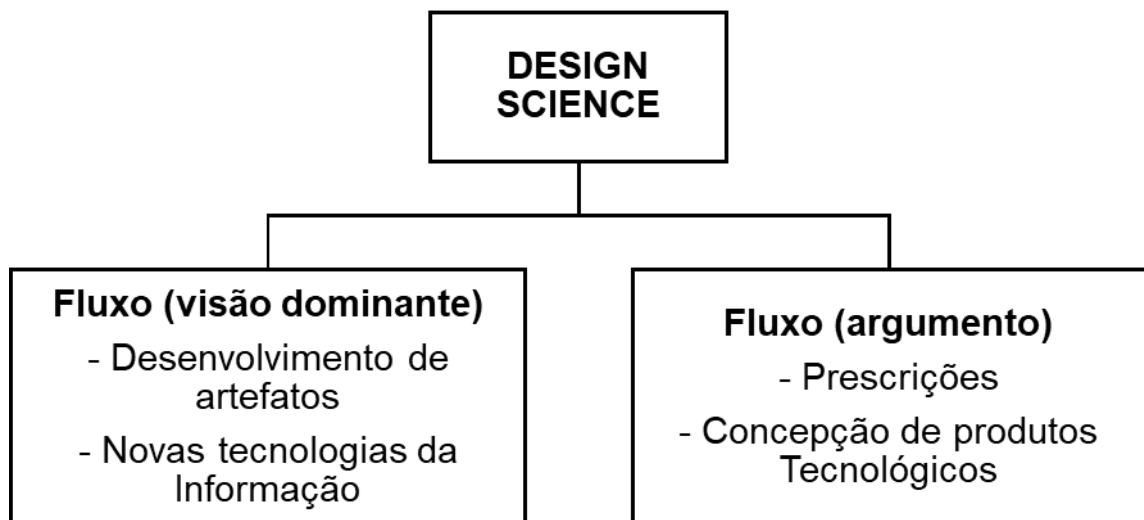
Além disso ela se destaca na sistemática de desenvolver um processo rigoroso para projetar artefatos cujo escopo podem constituir construtos, modelos, campos e instanciações, desenvolvidos para resolver problemas observados, para fazer contribuições de pesquisa, avaliar os projetos e comunicar os resultados aos interessados. O escopo dos artefatos em questão deve conferir utilidade, qualidade e eficácia comprovados, e, rigorosamente avaliados desde a concepção até o produto final. Incluem inovações 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 (EDER, 1998; FROST, 1999; ADOMAVICIUS, 2008; MARCH; STOREY, 2008; JÄRVINEN, 2007; PEFERS *et al.*, 2007; DANG *et al.*, 2011).

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 (VAN AKEN, 2005; AVENIER, 2010).

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 (PEFFERS et al., 2007; FARRELL; HOOCKER, 2013).

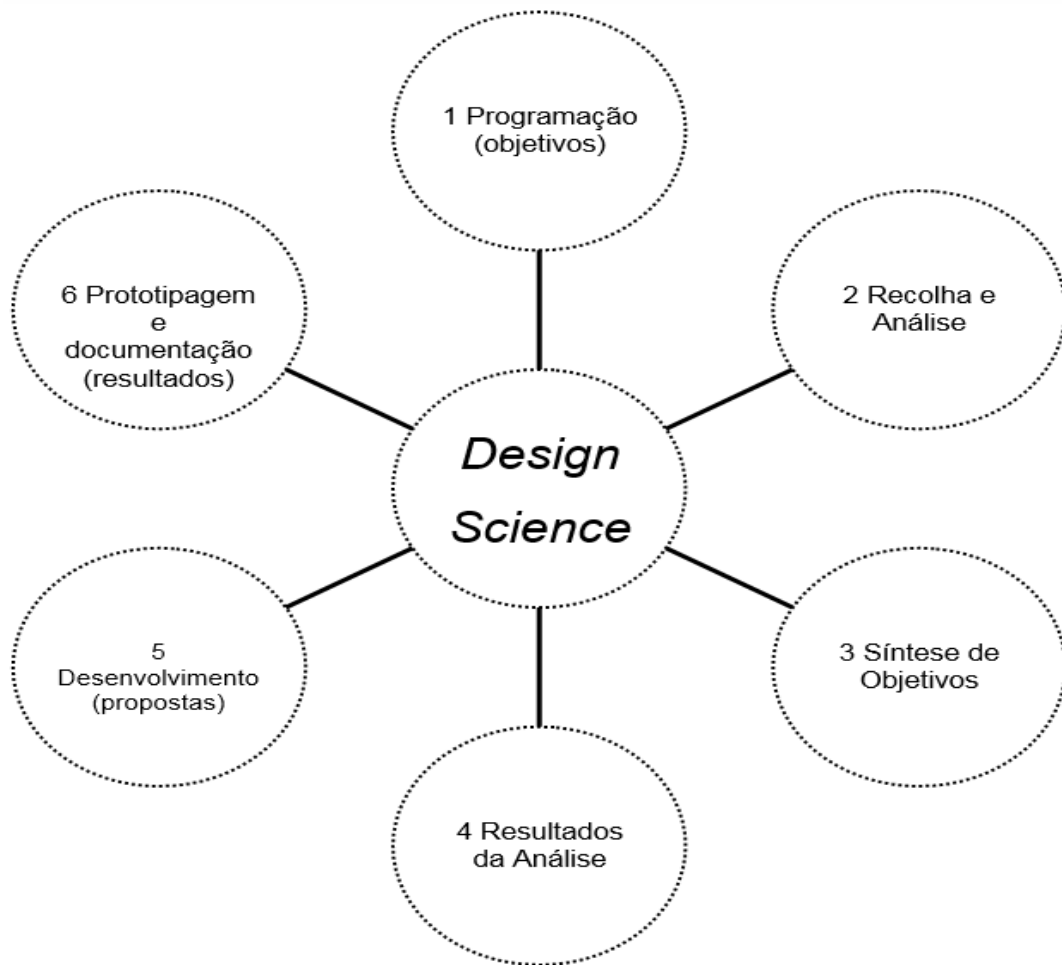
As FIG. 4 e 5 a seguir sintetizam os fluxos e as macro etapas da *Design Science*.

Figura 4 – Fluxos da *Design Science*



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Figura 5 – Síntese das macro etapas da *Design Science*



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

No próximo tópico é apresentada a revisão de literatura sobre a metodologia *Design Science Research*.

2.2.1 Do campo *Design Science* ao método *Design Science Research*

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

Na literatura, vinculados a *Design Science* encontram-se um grande número de pesquisas práticas que foram propostas com o intuito de sanar necessidades humanas. Ao se avaliar um conjunto de pesquisas, compilados no estudo de Archer

da década de 60, observou-se que o processo apontava ou delimitava seis etapas para pesquisas em *Design Science*. As fases compõem desde a programação (para estabelecer objetivos do projeto), recolha e análise, síntese dos objetivos e resultados da análise, desenvolvimento (para produzir melhores propostas de *design*), prototipagem e documentação (para comunicar os resultados) (FARRELL; HOOCKER, 2013; GREGOR; HEVNER, 2013; REINECKE; BERNSTEIN, 2013; PEFFERS *et al.*, 2007; EDER, 1998).

O processo metodológico é um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a uma área de conhecimento. No caso das pesquisas que usam o paradigma da *Design Science* o método é denominado *Design Science Research* que 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 (PEFFERS *et al.*, 2007; ARNOTT, PERVAN; 2012; WANG *et al.*, 2011; REINECKE; BERNSTEIN, 2013; VENABLE, 2014). Inclusive alguns estudos apontam a pesquisa-ação e *Design Science Research* como abordagens de pesquisa semelhantes (JÄRVINEN, 2007).

As prerrogativas da *Design Science* devem ser traduzidas no escopo de um processo metodológico que permita a operacionalização das pesquisas no campo. Nesse sentido, a junção das diretrizes, dos consensos entre os pesquisadores da área e dos elementos apontados pelas várias pesquisas importantes no campo conduzem, a partir dos critérios consensuais aceitos nessas pesquisas, a um modelo metodológico estrutural sequencial de *Design Science Research*, composto de seis fases, para amparar as pesquisas em *Design Science* (PEFFERS *et al.*, 2007; KOLFSCHOTEN, 2009; WANG *et al.*, 2011; GREGOR, HEVNER, 2013; REINECKE, BERNSTEIN, 2013). As fases são:

1. Estudo de cenário, composição e identificação do problema;
2. Definição dos objetivos para uma solução;
3. Refinamento da solução;
4. Demonstração;
5. Validação;
6. Comunicação.

É consenso nas pesquisas relevantes destacadas no estudo de Peffers *et al* (2007) a definição do problema 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 (PEFFERS *et al.*, 2007; KOLFSCHOTEN, 2009; PANDZA; THORPE, 2010).

A partir do correto dimensionamento específico do problema há possibilidade de se desenvolver o valor de uma solução que incorporam como recurso o conhecimento do estado do problema e a importância de sua solução. Como a definição do problema será usada para desenvolver um artefato que pode efetivamente fornecer uma solução, pode ser útil detalhar o problema conceitualmente para que a solução possa capturar sua complexidade e com isso motivar o pesquisador e o público da pesquisa a buscar a solução e aceitar os resultados e ajuda a entender o raciocínio associado com a compreensão do pesquisador sobre o problema (PEFFERS *et al.*, 2007; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

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 obtida pela análise de meios-fim. 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-fim é, em última análise, mover-se em direção ao estado desejado (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009).

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. No projeto as 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).

Uma etapa importante é a de incubação do problema. Ela 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 rótulos diferentes, mas com objetivos semelhantes (BURGOYNE; JAMES, 2006; GERMONPREZ *et al.*, 2011; GREGOR; HEVNER, 2013;).

Assim, no escopo do problema é importante sobressaltar a finalidade do problema, haja vista que o propósito dá ao projeto do artefato um conjunto de meta-requisitos ou metas para o artefato e mostra a teoria do *design*. Também é importante identificar a classe de problemas para entender a qual classe pertence o problema específico, o que já foi discutido sobre essa questão na classe enquadrada e, demonstrar a contribuição e relevância da solução prática (PRIES-HEJE *et al.*, 2011; GREGOR, HEVNER, 2013; SPIEKERMANN-HOFF; OETZEL, 2014). Consequentemente, após o problema ser identificado, permanece a etapa de determinar os objetivos de desempenho para uma solução (PEFFERS *et al.*, 2007).

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

(HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; PRIES-HEJE *et al.*, 2011; GREGOR; HEVNER, 2013).

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 abduktivamente domínios de conhecimento existentes (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009). Recomenda-se o conhecimento descritivo é aquele orientado pela teoria, focando situações (VAN AKEN, 2005).

Outro ponto importante é que o formato do artefato pode ser variável, mas sugere-se incluir pelo menos a descrição do *design* artefato, da pesquisa do desenho de processos que levou à descoberta do projeto do artefato. Destaca-se que o processo de busca pelo *design* pode ajudar na credibilidade da demonstração do artefato. Nesse sentido, um percurso sugestivo é descrever uma concepção iterativa com fases de testes intermediários, nos quais o teste e a avaliação são formativas, parte do processo de desenvolvimento podem incluir testes básicos de validade usando dados de teste, cenários e experimentações (GREGOR; HEVNER, 2013; SPIEKERMANN-HOFF; OETZEL, 2014).

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).

As métricas têm requisitos universais debatidos na literatura. No caso dos construtos, sua avaliação envolve perfeição, simplicidade, elegância, compreensibilidade e facilidade de usar. Já com relação ao modelo, ele pode ser avaliado em termos de fidelidade com fenômenos do mundo real, completude, nível de detalhes, robustez e consistência interna. No que concerne aos campos os requisitos são eficiência, generalidade e facilidade de usar. Por fim as instanciações, que podem ser avaliadas conforme a eficiência e eficácia do artefato e seus

impactos sobre o ambiente e seus usuários (MARCH; SMITH, 1995; JÄRVINEN, 2007; ARNOTT; PERVAN; 2012).

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 devem, desejavelmente, ser formalmente fundamentadas em teorias *Kernel* a partir da base de conhecimento (PRIES-HEJE *et al.*, 2011; GREGOR; HEVNER, 2013).

Esclarece-se que o processo de criação de uma base de conhecimento passa pelo processo de circunscrição que é um campo 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. Isto não é devido a um mal-entendido da teoria, mas devido à natureza necessariamente incompleta de qualquer base de conhecimento. O processo de *design*, quando interrompido necessariamente volta-se à fase anterior, desta forma, a restrição de determinado conhecimento traz contribuições valiosas para a compreensão das teorias que estavam incompletas, mas que, abduktivamente, motivaram o *design* original (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; PRIES-HEJE *et al.*, 2011;).

Antes de destacar elementos de uma teoria *Kernel* na composição da base de conhecimento de uma determinada solução, observa-se que em algumas pesquisas essas teorias *Kernel*, podem ser advindas de várias áreas do conhecimento, e, essa derivação a torna majoritariamente sugestiva do que um dado útil na pesquisa (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; PRIES-HEJE *et al.*, 2011;).

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, acrescenta-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 (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; PRIES-HEJE *et al.*, 2011;).

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 (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; PRIES-HEJE *et al.*, 2011;).

Para que haja a comprovação da relação potencialmente estreita entre pesquisa em ciência do *design* e a teoria *Kernel*, o projeto deve evidenciar: primeiro 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 (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; PRIES-HEJE *et al.*, 2011;).

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 (HEVNER *et al.*, 2004; PEFERS *et al.*, 2007). 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. (GERMONPREZ, 2011; GREGOR, HEVNER, 2013;). Destaca-se ainda que o processo de refinamento do projeto é metodologicamente semelhante ao uma abordagem hipotético-dedutiva de testes, mas é muito mais uma tentativa e erro do processo iterativo. Isso ocorre porque o *design* inicial da solução é apenas rudimentar e incompleto, o refinamento através de iterações é necessário para determinar o que funciona e o que não eles (HOLMSTRÖM, KETOKIVI; HAMERI, 2009).

A validação e avaliação são o escopo da próxima fase. 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. (JÄRVINEN, 2007; ADOMAVICIUS *et al.*, 2008; GERMONPREZ *et al.*, 2011; GREGOR, HEVNER, 2013;).

Na fase de validação, 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 são relevantes, e, na validação é possível estabelecer uma comparação da funcionalidade do artefato com os objetivos da solução, incluindo seu desempenho quantitativo obtido com medidas, tais como orçamentos ou itens produzidos, satisfação, *feedback* do cliente ou simulações, tempo de resposta ou disponibilidade. Conceitualmente, essa validação poderia incluir qualquer evidência empírica apropriada ou prova lógica. Obviamente o ambiente de problema determina se a solução proposta é viável ou não, e, por isso nessa etapa, e, com todos os testes é possível averiguar se o artefato segue para comunicação ou precisa de melhorias e mais eficácia, retornando assim à etapa de prototipação de acordo com a finalidade do problema (PEFFERS *et al.*, 2007; DANG *et al.*, 2011).

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.

- **Walk-through.** 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

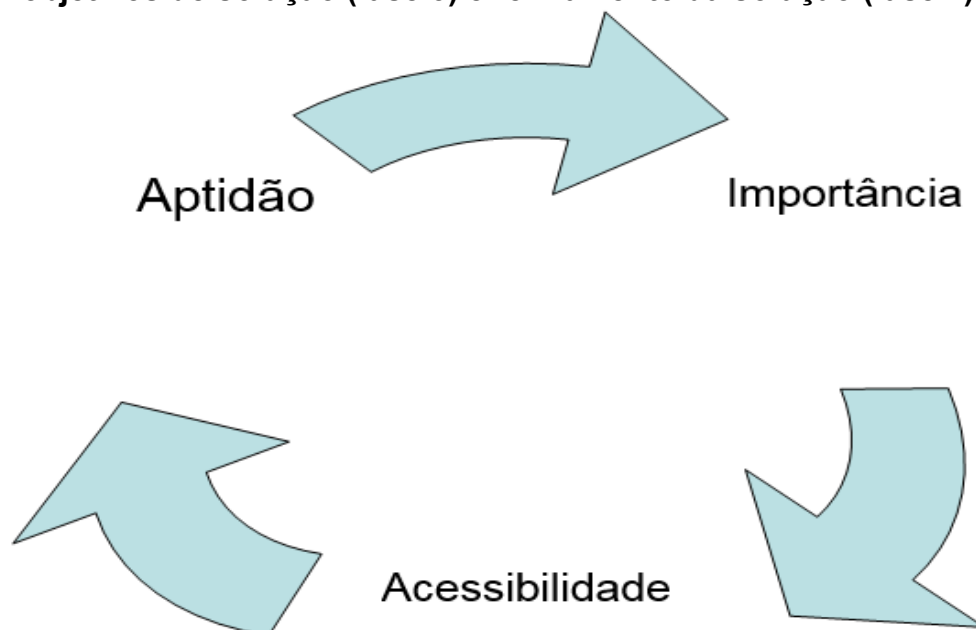
pelas partes interessadas, a qualidade esperada e eficiência dos resultados, e a reutilização.

- **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 um 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 documentação do processo (KOLFSCHOTEN, 2009).

Neste processo de validação, recomenda-se que na avaliação do artefato (FIG. 6) a certificação que os requisitos de importância, acessibilidade e aptidão, alinhados aos objetivos da solução estejam atendidos.

Figura 6 - Síntese dos critérios de avaliação do artefato alinhados aos objetivos de solução (fase 3) e refinamento da solução (fase 4)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

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 *middle-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 (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; VENABLE, 2014).

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 *middle-range*, e em alguns casos, uma modelagem conceitual (KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; VENABLE, 2014;)

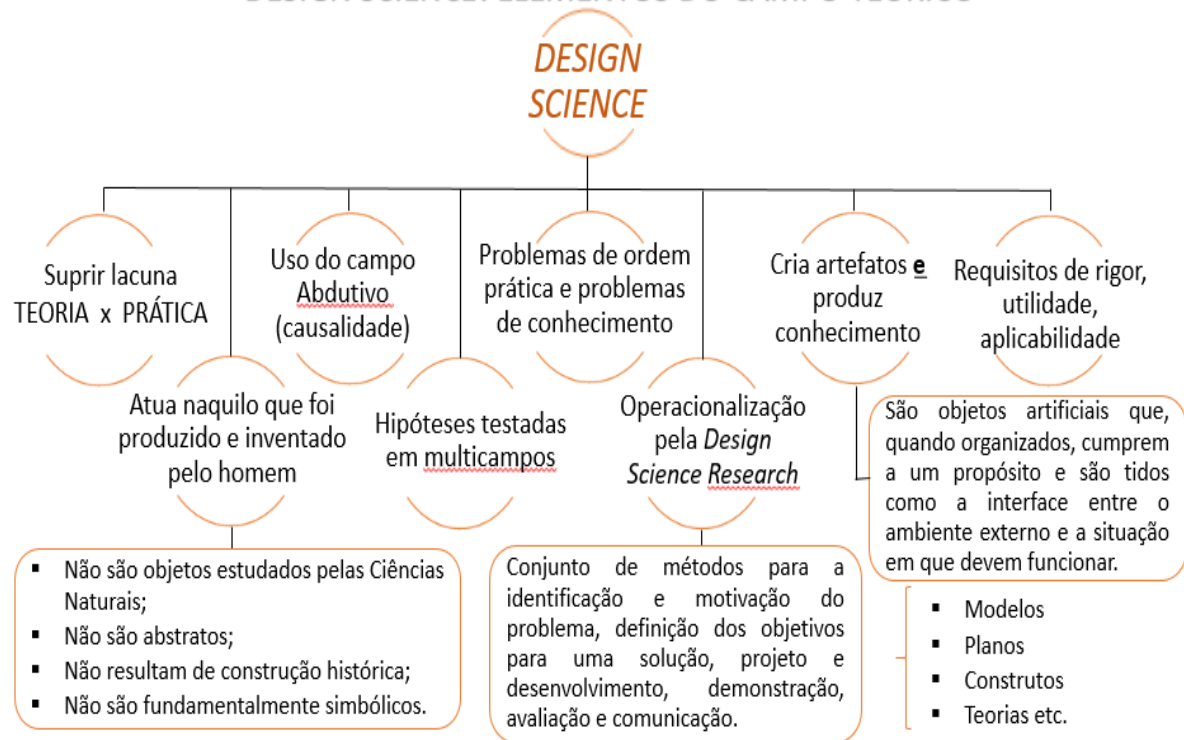
A comunicação envolve todo o processo de comunicar o problema e sua importância, o artefato, sua utilidade e novidade, o rigor de seu *design* e sua eficácia para pesquisadores e outros públicos relevantes, como profissionais praticantes. Em publicações acadêmicas, os pesquisadores podem usar a estrutura 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 (HEVNER *et al.*, 2004; PEFERS *et al.*, 2007; DANG *et al.*, 2011).

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 (GREGOR; HEVNER, 2013; VENABLE, 2014).

Reitera-se, no caso, o tipo de teoria que formaliza o conhecimento resultante da aplicação do método *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 (ARNOTT; PERVAN; 2012; GREGOR; HEVNER, 2013; VENABLE, 2014;).

A fase de comunicação amplia a base de conhecimento do campo *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 junto ao público que a utilizará (HEVNER, 2013).

Figura 7 - Mapa Síntese das fases da pesquisa na abordagem *Design Science*
DESIGN SCIENCE: ELEMENTOS DO CAMPO TEÓRICO



BUNGE, 1980; SIMON, 1981; ARNOTT; PERVAN; 2012; DRESCH, 2013; YASSUDA, 2013; VAN AKEN, 2014; CUPERSCHMID, 2014; BORDIN, 2015; NUNES, 2015;

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na próxima seção serão apresentadas as fontes de informação relativas as teses brasileiras que conduzirão as próximas fases da tese.

3 DESIGN SCIENCE EM PESQUISAS BRASILEIRAS

Nesse capítulo são apresentadas as abordagens sobre a utilização da *Design Science* em teses brasileiras. Destaca-se que se trata de um universo de pesquisa abrangendo toda população de teses brasileiras, de todas as áreas do conhecimento, que abordam a temática *Design Science* e, tenham a expressão “*Design Science* no título, disponíveis no banco de teses e dissertações da CAPES, na data da consulta feita pela pesquisadora.

Na sessão seguinte serão apresentadas as fontes de pesquisa que compõem o universo do estudo. A apresentação das fontes e o detalhamento de sua escolha são requisitos fundamentais nas pesquisas cujo campo é *Design Science*.

3.1 Pesquisas brasileiras: apresentação do universo da pesquisa e das fontes utilizadas

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.

O cuidado com a seleção das bases de dados é determinante uma vez que podem ser selecionadas bases que possuem baixa probabilidade de dispor do conteúdo abordado, comprometendo assim o processo de garimpar informações (GOMES; CAMINHA, 2014).

Utilizou-se como instrumento de definição de quais plataformas de pesquisa seriam usadas o Portal de Periódicos CAPES/MEC.

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.

Para a condução e desenvolvimento da pesquisa nessas bases faz-se necessário delimitar um protocolo de pesquisa. Esse protocolo de pesquisa auxiliará na compreensão dos critérios utilizados na condução da pesquisa.

A fixação das palavras-chave a serem utilizadas nas pesquisas nas bases de dados foi definida a partir de uma leitura exploratória em um conjunto de artigos científicos sobre a temática – *Design Science*. Observou-se que a grande maioria dos artigos demarcava, em seus estudos, as palavras-chave: “*Design Science*”, “*Design Science Research*” e “Ciência do Projeto”.

Por isso, nessa fase, conclui-se que os critérios de pesquisa que devem ser utilizados nas buscas nas bases selecionadas, são as seguintes palavras-chave:

1. *Design Science*;
2. *Design Science Research*;
3. Ciência do Projeto.

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).

Na sequência serão estabelecidos os critérios para a seleção dos trabalhos. Esse percurso é importante porque a construção prévia do arcabouço metodológico colabora para que a pesquisa tenha a confiabilidade aumentada, reduzindo a ocorrência de vieses (GOMES; CAMINHA, 2014, p. 402).

Nesse sentido, buscou-se levantar a totalidade dos estudos que destacavam o uso da *Design Science* a partir das palavras-chave e bases estipuladas. As buscas foram conduzidas pela palavra-chave sem a seleção de um período específico. O intuito é entender de qual universo se trata a pesquisa sobre *Design Science* no contexto das teses brasileiras.

Segue QUADRO 1 com as teses recuperadas que serão objeto de análise neste estudo.

Quadro 1 - Relação de teses sobre a temática Design Science

AUTORIA	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	CIDADE	ANO	PROGRAMA (Continua)
Reymard Savio Sampaio De Melo	Diretrizes para introdução do custeio-meta no processo de desenvolvimento de produtos imobiliários	Universidade Estadual de Campinas	Campinas	2015	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo
André Felipe Lemos Santana	BPMG - um modelo conceitual para governança em BPM	Universidade Federal de Pernambuco	Recife	2015	Pós-Graduação em Ciência da Computação
Abdala Carim Nabut Neto	Elaboração de uma ferramenta utilizando sistemas dinâmicos de modelagem para o estímulo da	Universidade de Brasília	Brasília	2015	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental

AUTORIA	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	CIDADE	ANO	PROGRAMA (Continua)
	visão sistêmica de conceitos relacionados à construção civil no Brasil				
Daniela Dietz Viana	Integrated production planning and control model for engineer-to-order prefabricated building systems	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	2015	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
Juliana Nunes de Sá Brito	Proposta de modelo de formação de valor percebido pelos usuários finais de empreendimentos habitacionais de interesse social	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	2015	Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - NORIE - Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação
Patricia André Tillmann	A conceptual framework for improving value generation in complex construction projects	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	2012	Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - NORIE – Núcleo orientado para a inovação da edificação
Rafael Feyh Jappur	Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais	Universidade Federal de Santa Catarina	Florianópolis	2014	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
Cecília Gravina da Rocha	A conceptual framework for defining customization strategies in the house-building sector	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	2011	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Fernando Hadad Zaidan	Aportes da Arquitetura corporativa para o ambiente dos sistemas informatizados de gestão arquivística de documentos: aplicação em Companhia de energia elétrica	Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte	2015	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
Irineu dos Santos Yassuda	Artefatos de categorização de projetos espaciais e	Instituto Nacional de Pesquisas	São José dos Campos	2013	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e

AUTORIA	TÍTULO	INSTITUIÇÃO	CIDADE	ANO	PROGRAMA (Conclusão)
	seleção de metodologias de gestão	Espaciais - INPE			Tecnologia Espaciais / Gerenciamento de Sistemas Espaciais
Patricia Tiemi Lopes Fujita	Análise dos processos de construção da bula de medicamento para a saúde das populações	Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT) - FIOCRUZ – RJ	Rio de Janeiro	2014	Programa de Pós-Graduação em Informação, Comunicação e Saúde (ICICT)
Sandro Santos Andrade	Projeto Arquitetural Automatizado de Sistemas Self-Adaptive – Uma Abordagem Baseada em busca	Universidade Federal da Bahia	Bahia	2014	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação
Andrea Sabedra Bordin	Framework baseado em conhecimento para análise de rede de colaboração científica	Universidade Federal de Santa Catarina	Florianópolis	2015	Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento
Christiano Pereira Pessanha	Implementando o prontuário eletrônico OpenEHR em CMS's: uma aproximação	Universidade Federal de Minas Gerais	Belo Horizonte	2014	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
Ana Regina Mizhary Cupers Schmid	Realidade Aumentada no Processo de Projeto Participativo Arquitetônico: Desenvolvimento de Sistema e Diretrizes para Utilização	Universidade Estadual de Campinas	Campinas	2014	Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade
Michele Caroline Bueno Ferrari Caixeta	O usuário e o processo de projeto: <i>co-design</i> em edifícios de saúde	Universidade de São Paulo	São Carlos	2015	Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Fonte: elaborado pela autora, 2018.

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.

A Biblioteca Digital de Teses e Dissertações recuperou um total de 14 trabalhos. Apenas três trabalhos divergem do escopo recuperado pelo Banco de Teses da Capes que são os seguintes trabalhos:

1. ANJOS, Isa Regina Santos dos. Dotação e talento: concepções reveladas em dissertações e teses no Brasil.
2. MAURENTE, Viviane Maciel Machado. As contribuições de um curso de formação continuada de professores que atuam nos anos iniciais acerca das concepções epistemológicas e na relação com a prática pedagógica.
3. SANTOS, Sandro Santos Andrade. Projeto Arquitetural Automatizado de Sistemas *Self-Adaptive* – Uma Abordagem Baseada em busca.

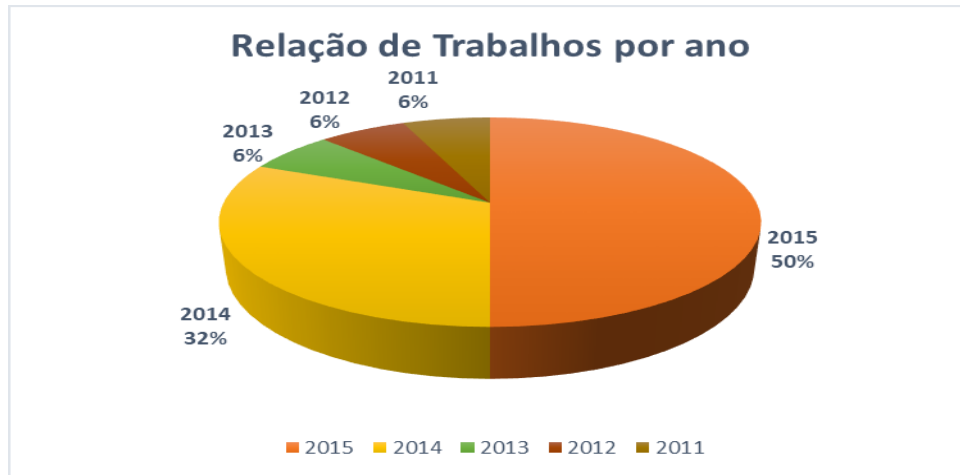
Os dois primeiros trabalhos foram excluídos por não tratarem diretamente da abordagem *Design Science*. Já o terceiro trabalho tem como produto um artefato, o autor cita que é uma contribuição para o campo da *Design Science*, entretanto, ele não se utiliza do campo e nem do método *Design Science Research* para construir a pesquisa.

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

A análise dos trabalhos recuperados sobre o assunto mostra que as pesquisas majoritariamente estão concentradas na área das exatas, e, que os programas de Pós-Graduação em Engenharia e Arquitetura concentram a grande maioria das pesquisas brasileiras.

Ao se avaliar a base de dados preparada para esta pesquisa, observa-se que a primeira tese sobre a temática foi desenvolvida em 2011, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área da engenharia.

Gráfico 1 - Relação de trabalhos na área de Design Science por ano

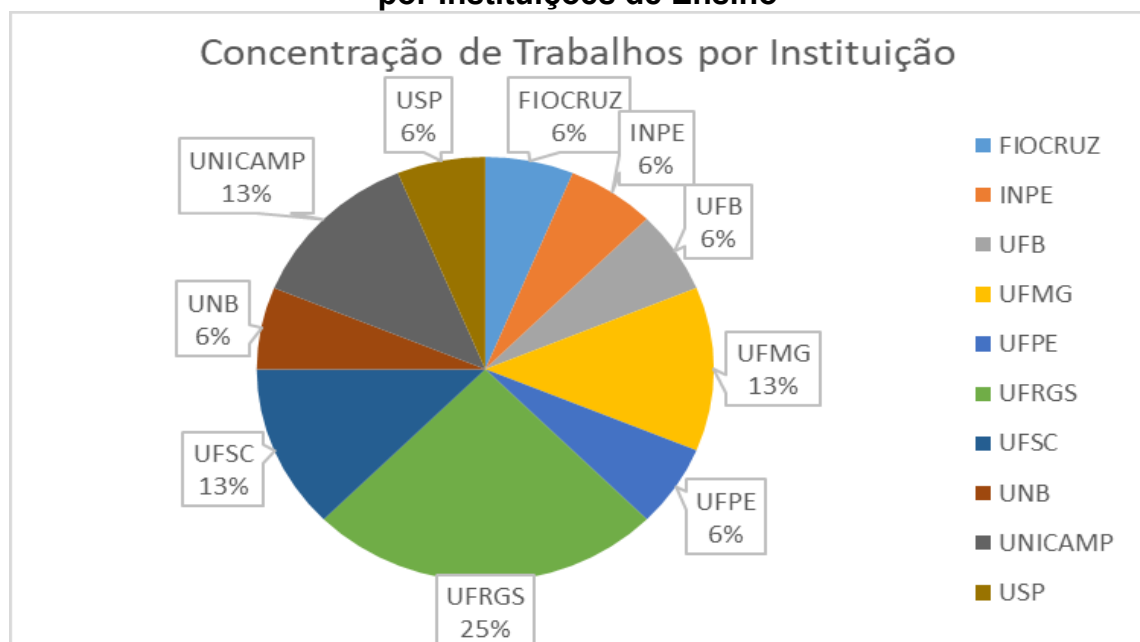


Fonte: Elaborado pela autora, 2015.

Pode-se observar no GRAF. 1 que houve uma crescente nas pesquisas que utilizaram a abordagem *Design Science* a partir de 2014. O maior registro de trabalhos aconteceu em 2015, ano que se registrou um total de oito pesquisas sobre o tema.

Esses trabalhos estão concentrados majoritariamente em algumas instituições e estados. O GRAF. 2 a seguir compila estes dados.

Gráfico 2 - Gráfico de concentração de trabalhos na área de Design Science por Instituições de Ensino



Fonte: Elaborado pela autora, 2015.

A maior concentração de trabalhos (38%) encontra-se na região sul do Brasil. Os dados mostram que as pesquisas com a abordagem *Design Science* despontaram nos anos de 2011 e 2012 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e tiveram seu ápice em 2015 nesta mesma universidade. A Universidade Federal de Santa Catarina teve seu primeiro trabalho sobre a temática em 2014 e seguiu tendo pesquisa sobre o tema em 2015. Com base nos dados levantados no ano de 2015, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul apresentou-se como a instituição que mais utiliza a abordagem *Design Science* em suas pesquisas, totalizando 4 trabalhos, sendo um trabalho em 2011, um em 2012 e dois trabalhos em 2015. Na sequência estão a Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Estadual de Campinas, ambas com dois trabalhos cada nos anos de 2014 e 2015. O estado de São Paulo, concentra um total de quatro trabalhos desenvolvidos em uma crescente de um trabalho nos anos de 2013 e 2014 e dois trabalhos no ano de 2015. Os estados da Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e a capital federal – Brasília, tem seus trabalhos concentrados nos anos de 2014 e 2015, e, apresentam um trabalho por instituição.

Na sequência, propõe-se a elaboração de uma revisão de literatura, sintetizando o estudo da arte sobre *Design Science* a partir de trabalhos brasileiros e também com base nas teses que serão utilizadas na etapa de análise de dados.

3.2 Estado da Arte: Pesquisas brasileiras no campo da *Design Science*

Essa seção foi desenvolvida com o objetivo de avaliar como os trabalhos brasileiros as 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) e Dresch *et. al.* (2015) 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), e, essa mesma linha de raciocínio é ratificada nas teses de Rodrigues (2014) e 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: ocupa-se das suas características e propriedades; de como 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 (LE MOIGNE, 1994; AVENIER, 2010; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015), 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 (ROMME, 2003; JÄRVINEN, 2007; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). 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 (ROMME, 2003; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

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. Esse novo paradigma científico-epistemológico para condução de pesquisas 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) e ratificado também nos trabalhos de Avenier (2010); Järvinen (2007); Le Moigne (1994).

Entendida como a Ciência do Artificial, a *Design Science* atua naquilo que foi produzido ou inventado pelo homem (SIMON, 1996; DRESCH, 2013; RODRIGUES, 2014; DRESCH *et. al.* 2015). Caracteriza-se como objetos do artificial:

- Não são dados pela natureza (como os objetos estudados nas ciências naturais, como a Biologia, Astronomia, 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) (SIMON, 1981; YASSUDA, 2013).

A “*Design Science* é a ciência que procura desenvolver e projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas ou, ainda, criar novos artefatos que contribuam para melhor atuação humana, seja na sociedade, seja nas organizações” (DRESCH, 2013, p. 85), além de objetivar o desenvolvimento do conhecimento científico para apoiar a criação de intervenções ou artefatos (VAN AKEN, 2004; PANDZA; THORPE, 2010; BIOTTO, 2013). Trata-se de uma ciência que busca mais do que descrever ou explicar, procura prescrever soluções para problemas reais (HEGENBERG, 1969; SIMON, 1996; DENYER; TRANFIELD; VAN

AKEN, 2008; PANDZA; THORPE, 2010; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). 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), afirmação também ratificada no trabalho de Van Aken (2014). Utiliza-se de campos científicos variados para validar seu percurso de criação, e, tem como possibilidade de uso o campo abductivo, 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. A 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).

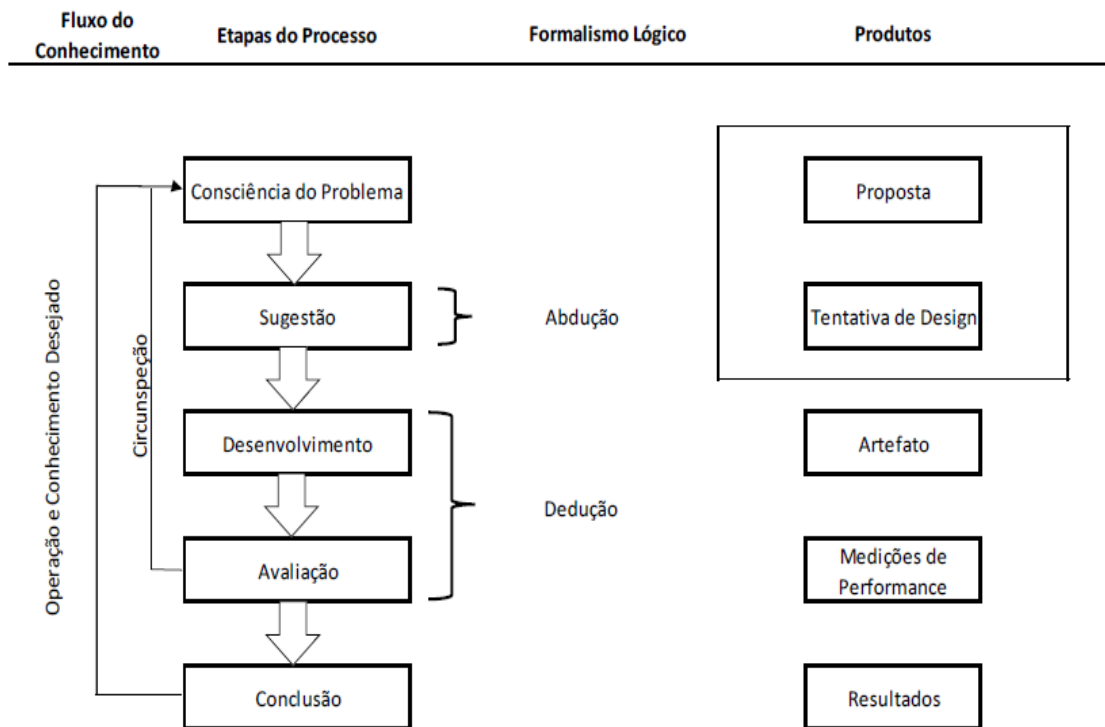
Inclui-se neste processo o requisito da produção de conhecimento perpassa a construção de saberes reconhecidos e aceitos e também como o processo de aprendizagem do sujeito que requer a informação correta, no tempo certo e na medida e no formato adequados. A questão da validade pragmática é um assunto importante de ser tratado porque é através dela que requisitos essenciais como a utilidade da solução são incorporados à análise – i) custo-benefício da solução; ii) se a solução atende às particularidades do ambiente/contexto em que será aplicada; e, iii) necessidades dos interessados na solução proposta – (SIMON, 1996; JÄRVINEN, 2007; VAN AKEN, 2011; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). 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 (LUKKA, 2003; JÄRVINEN, 2007; BIOTTO, 2012; MONTEIRO, 2015).

A busca pela redução da lacuna entre teoria e prática 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 da *Design Science Research*. Por isso o método de pesquisa *Design Science Research* busca preencher a falta de um método para servir como modelo aceito e válido para o desenvolvimento de artefatos para a Ciência da Informação (JAPPUR, 2014) e para outras ciências.

Observa-se que o processo de desenvolvimento do artefato tem foco nele e na criação de conhecimento, conforme FIG. 8. Por isso, gerir metodologicamente as etapas para que se garanta a criação de conhecimento é tarefa essencial nas pesquisas no campo da *Design Science*.

Figura 8 - Macro percurso integrativo da Design Science – Design Science Research



Fonte: MANNSON, 2006; VAISHNAVI; KUECHLER, 2007; NUNES, 2015; RODRIGUES, 2014.

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 (SIMON, 1996; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). O início de um esforço de pesquisa em ciência do *design*, uma análise de meios fins deve representar o estado atual, o estado desejado e a diferença entre esses dois. Ciência do *design* foco de pesquisa em 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: o *design* do objeto, que se refere ao *design* no sentido de uma intervenção ou de um artefato; o *design* da implementação que abarca o plano de implementação da intervenção ou da construção do artefato; e, por fim, o *design* do processo: o campo para projetar a solução de um problema. 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 (MARCH; SMITH, 1995; LUKKA, 2003; VAN AKEN, 2004; PANDZA; THORPE, 2010; BIOTTO, 2012; MONTEIRO, 2015;).

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 (MARCH; SMITH, 1995; BITTO, 2012; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015), 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 (SIMON, 1996; DRESCH, 2013; ZAIDAN, 2015; DRESCH *et. al.* 2015). 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 da pesquisa construtiva seja 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 (SIMON, 1981; SCHRAMM, 2009; MONTEIRO, 2015).

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 esteja em prescrever soluções para problemas reais (PEFFERS *et al.*, 2007; JAPPUR, 2014). A *Design Science Research* se apresenta como método 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; DRESCH *et. al.* 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; DRESCH *et. al.* 2015). 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 (ÇAĞDAŞ; STUBKJÆR; 2011; RODRIGUES, 2014).

No paralelo entre *Design Science* e *Design Science Research*, observa-se que enquanto a *Design Science* é visto 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), o método *Design Science Research* pode ser entendido 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 precisa andar juntas para que avanços sejam possíveis. Acredita-se que a falta de um método 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 (PEFFERS *et al.*, 2007).

Muitos foram os autores (QUADRO 2) que reuniram em seus estudos os campos de operacionalização dos artefatos oriundos da Ciência do Artificial. Os trabalhos de Dresch (2013) e Dresch *et al.* (2015) trazem uma importante evolução em sua pesquisa quando compila em um quadro as contribuições de diversos autores sobre o método - *Design Science Research*.

Quadro 2 - Principais etapas do método *Design Science Research*

Autores	Principais etapas do método							
	Definição do problema	Revisão da literatura ou busca por teorias existentes	Sugestões de possíveis soluções	Desenvolvimento	Avaliação	Decisão sobre a melhor solução	Reflexão e aprendizagens	Comunicação dos resultados
Bunge	X		X	X	X			
Takeda et al.	X		X	X	X	X		
Eekels e Roozemburg	X		X	X	X	X		
Nunamaker et al.	X		X	X	X			
Walls et al.	X	X	X	X				
Van Aken et al.	X		X	X	X		X	
Vaishnavi e Kuechler	X		X	X	X	X		
Cole et al.	X			X	X		X	
Manson	X		X	X	X	X		
Peppers et al.	X		X	X	X			X
Gregor e Jones	X	X	X	X	X			
Baskerville et al.	X		X	X				
Alturki et al.	X	X	X	X	X			X

Fonte: DRESCH, 2013, p. 130.

Em linhas gerais observa-se que os passos para condução das pesquisas em *Design Science Research* podem ser condensados nas abordagens chave de conscientização; sugestão; desenvolvimento; avaliação; conclusão (MANSON, 2006;

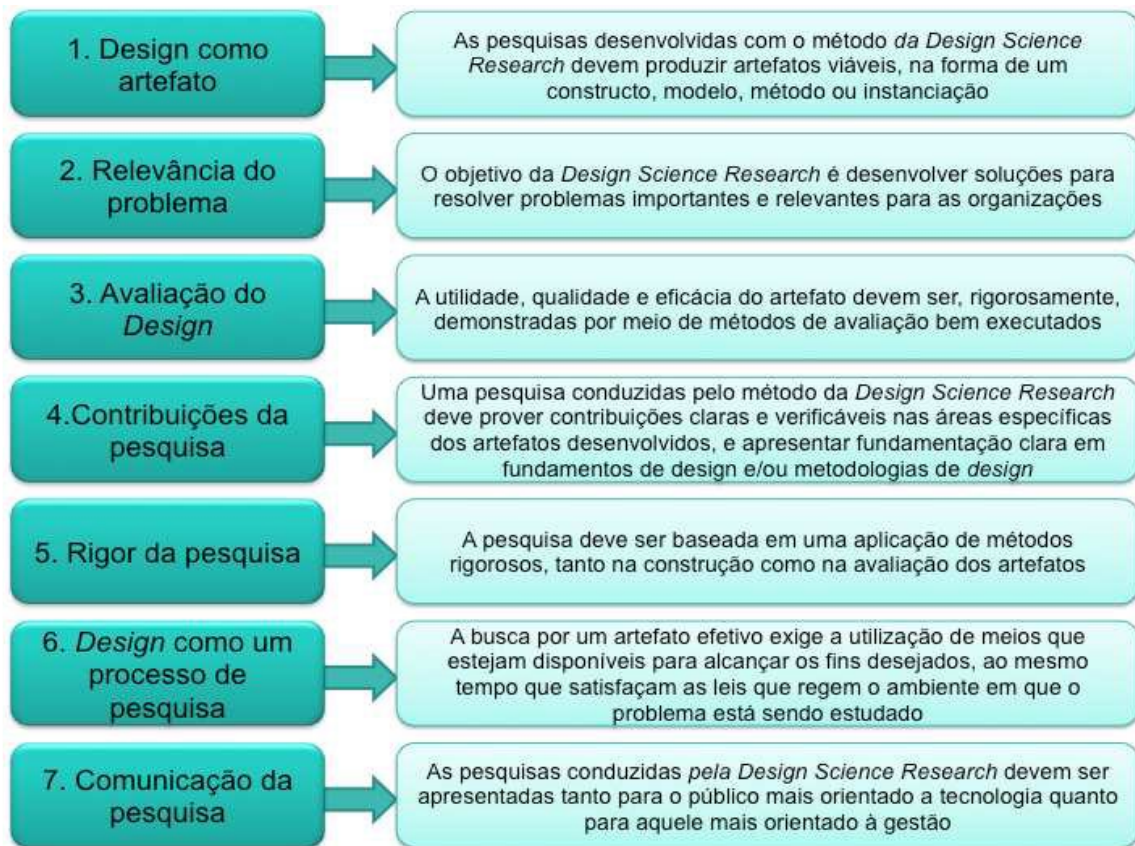
RODRIGUES, 2014;). As etapas da *Design Science Research* também podem ser descritas, de forma mais sucinta, a partir dos seguintes elementos (LUKKA, 2003; BIOTTO, 2012; MONTEIRO, 2015):

- 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 do método *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 de tese pormenorizá-los.

Majoritariamente observa-se que existe um grande volume de descritivos de percurso metodológico em pesquisas no campo da *Design Science* como eles apresentam muita similaridade, destaca-se como o percurso metodológico do problema à solução o passo-a-passo proposto por Hevner et al. (2004), que é diagramado na FIG. 9 a seguir.

Figura 9 - Etapas para aplicação do método Design Science Research



Fonte: DRESCH, 2013, p. 99; HEVNER *et al.*, 2004.

As pesquisas no campo da *Design Science* destacam a importância da etapa de avaliação e validação do artefato para que ele seja cumprido o requisito de utilidade e de rigor metodológico, pré-requisitos da abordagem. Um dos fatores chave no uso e construção de artefatos utilizando-se do método *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 (HEVNER *et al.*, 2004; RODRIGUES, 2014;).

Dentro dos campos de avaliação, conforme quadro 3, existem indicações metodológicas que conduzem a análise do pesquisador conforme a característica do artefato desenvolvido.

Quadro 3 - Campos de avaliação

Tipo	Método de Avaliação
Observacional	Estudo de Caso: estuda, em profundidade, o artefato no ambiente de negócio
	Estudo de Campo: monitora o uso do artefato em múltiplos projetos
Analítico	Análise Estática: examina a estrutura do artefato para qualidades estáticas
	Análise da Arquitetura: estuda o ajuste do artefato frente a uma arquitetura técnica de sistema de informação
	Otimização: demonstra as propriedades ótimas inerentes do artefato ou fornece limites de otimização no comportamento do artefato
	Análise Dinâmica: estuda o artefato durante o uso, a fim de verificar qualidades dinâmicas
Experimental	Experimento Controlado: estuda o artefato em um ambiente controlado, a fim de verificar suas qualidades
	Simulação: utiliza dados artificiais para a execução do artefato
Teste	Teste Funcional (<i>black box</i>): executa interfaces de artefato para descobrir falhas e identificar defeitos
	Teste Estrutural (<i>white box</i>): realiza testes de cobertura de alguma métrica (por exemplo, caminhos de execução) na implementação do artefato
Descritivo	Argumento Conhecido: uso de informações da base de conhecimento para a construção de um argumento convincente para a utilidade do artefato
	Cenários: constrói cenários detalhados em torno do artefato para demonstrar a sua utilidade

FONTE: HEVNER *et al.*, 2004; RODRIGUES, 2014.

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; DRESCH *et. al.* 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 que ainda não existentes, alterando os sistemas organizacionais e situações já existentes para a obtenção de resultados melhores no contexto da pesquisa (NUNES, 2015; ROMME, 2003). O artefato sequer existe fora do natural, uma vez que ele é a interface entre o mundo natural e artificial (SIMON, 1981; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

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 (VAN AKEN *et al.*, 2012; DRESCH, 2013; DRESCH *et al.* 2015). 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 (JÄRVINEN, 2007; GILL; HEVNER, 2011; DRESCH, 2013; RODRIGUES, 2014; DRESCH *et al.* 2015). 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; DRESCH *et al.* 2015).

Os artefatos, que são o resultado do uso do campo, 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* e devem, necessariamente, serem passíveis de generalização, normalmente via raciocínio indutivo, para uma classe de problemas (MARCH, SMITH, 1995; LUKKA, 2003; HEVNER *et al.*, 2004; MANSON, 2006; JÄRVINEN, 2007; GERMONPREZ, 2011; ROCHA, 2011; BIOTTO, 2012; DRESCH, 2013; RODRIGUES, 2014; NUNES, 2015; MONTEIRO, 2015; CAIXETA, 2015; DRESCH *et al.* 2015). 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 (MARCH, SMITH, 1995; HEVNER *et al.*, 2004; GERMONPREZ, 2011; DRESCH, 2013; DRESCH *et al.* 2015).

No que concerne à classe de problemas observa-se que os requisitos para o bom funcionamento do artefato estarão localizados em um espaço do *design*, local 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 *et al.* 2015).

Antes, porém, acrescenta-se que no sentido de criação de um artefato para a resolução de problemas, observa-se que o conceito é expandido com o arcabouço da modulação. Essa fase faz parte do planejamento do projeto e sua implementação enquanto estratégia pode se configurar nos campos de modularização em *design* - projeto de produtos, uso, organizacional, serviços e produção que também é chamada de produção modular (SAKO; MURRAY, 2000; PANDREMENOS *et al.*, 2009; NUNES, 2015). “Um produto modular é um produto múltiplo, cujos elementos individuais são concebidos de forma independente e em conjunto com outros, funcionando como um conjunto harmonioso” (NUNES, 2015, p. 67) afirmação ratificada também pelos autores Sako e Murray (1999). Essa modulação é uma forma de organização que admite que produtos e processos compostos sejam decompostos em módulos, que permita separação e recombinação dos componentes no sistema, funcionando individual ou coletivamente, de forma eficiente, com o objetivo de criar mecanismos para uma articulação eficaz das unidades constituintes (SCHILLING, 2000; SAKO; MURRAY, 2000; HUANG *et al.*, 2008; CABIGIOSU; ZIRPOLI; CAMUFFO, 2013; NUNES, 2015). A modularidade é um atributo de um sistema ou produto relacionado à sua estrutura e funcionalidade (MILLER; ELGARD, 1998; NUNES, 2015;).

Essa organização modular acontece dividindo tarefas complexas em partes mais autônomas, para que possa ser gerenciada de forma independente e ainda funcionarem como um todo integrado (NUNES, 2015). A modularização pode ser definida como a oportunidade para misturar e combinar os componentes de um produto com *design* modular, em que as interfaces entre os componentes do padrão são especificadas para permitir uma gama de variação de componentes a serem substituídos na arquitetura do produto (MIKKOLA; GASSMANN, 2003; NUNES, 2015;). E, dessa forma, aumentar a variedade dos produtos e atender aos diferentes critérios dos consumidores (SIMON, 1981; HUANG *et al.*, 2008; NUNES, 2015;).

Existem categorizações relativas a modularidade que são aplicadas dependendo do desenvolvimento de produtos e podem ser divididas em funcional, técnica e física. Na modularidade funcional, diferentes módulos são montados juntos com base em suas funções, já a modularidade técnica se baseia no desempenho tecnológico dos módulos para soluções específicas, e, por fim, a modularidade física se preocupa com as viabilidades de fabricação e as coerências de seus interfaceamentos (SHAMSUZZOHA; KEKÄLE; HELO, 2010; NUNES, 2015).

Acrescenta-se às categorizações as regras de projeto em si que aplicadas à modularidade precisam ser contempladas nos aspectos de arquitetura, que delimita as funções e quais módulos farão parte do sistema; as interfaces que descrevem em detalhes como os módulos irão interagir, encaixar, conectar e comunicar; e, finalmente, os padrões que testam a conformidade de um módulo nas especificações do projeto, medem o desempenho de um módulo em relação a outro (BALDWIN; CLARK, 1997; NUNES, 2015;).

A forma de entendimento dos problemas pode correr de várias formas, sendo que uma delas pode ser descrita pela observação da natureza. Esse ponto parece discrepante, haja vista que a ciência artificial se opõe às ciências naturais, entretanto, a abordagem se dá entendendo os papéis e as contribuições de cada profissional e cada área na resolução de problemas. Nesse sentido, os biólogos buscam entender como as estratégias naturais ocorrem na natureza, já os engenheiros, e, nesse caso, os cientistas do artificial, buscam gerar soluções para projetos a partir de novos desafios que lhes são impostos se inspirando na natureza. Esse modo de investigação é interdisciplinar, denominado biomimética e busca por analogias entre domínios distintos, seja por imitação ou formas de inspiração em formas e processos

da natureza para resolver os problemas para os seres humanos. Além de transferir funções, mecanismos e princípios de um campo para outro, não necessariamente envolvendo a biologia ou as ciências naturais (BENYUS, 1997; VINCENT *et al.*, 2006; HELMS *et al.*, 2009; NEVES, 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;), afirmação ratificada também nos trabalhos de Burgoyne; James (2006); Van Aken (2011) e Rocha (2011). 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 (; VAN AKEN, 2005; BURGOYNE; JAMES, 2006; ROCHA, 2011; NUNES, 2015; VIANA, 2015). 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 contraindicações, 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 (VAN AKEN, 2005; NUNES, 2015;).

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 (WIERINGA, 2009; SANTANA, 2015;).

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 obtém 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 (WIERINGA, 2009; PESSANHA, 2014):

- **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 se denomina “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 soluções 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” (GIBBONS *et al.*, 1994; BURGOYNE; JAMES, 2006; JÄRVINEN, 2007; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

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; DRESCH *et. al.* 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 (VAN AKEN, 2005; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

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 (LUKKA, 2003; JÄRVINEN, 2007; PESSANHA, 2014; MONTEIRO, 2015). 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(ns) objetivo(s) esperado(s) (PESSANHA, 2014).

Por fim, é relevante destacar que no processo de comunicação do conhecimento gerado é importante que se fique claro a definição para o *design* da informação. O *design* de informação busca satisfazer as necessidades de informação aos usuários pretendidos; compreende análise, planejamento, apresentação e entendimento de uma mensagem – seu conteúdo, linguagem e forma (FUJITA, 2014).

Na próxima seção serão apresentados os procedimentos metodológicos.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

As pesquisas conduzidas no campo *Design Science* são caracterizadas por uma metodologia que propicia que suas constatações sejam pautadas em soluções testadas até que se atenda ao objetivo proposto, não se enquadrando nas abordagens descritivas ou explicativas ou naturais, característica dominante nas pesquisas das áreas do conhecimento das ciências naturais e humanas. É importante destacar que a *Design Science* é um campo teórico e que se vale da *Design Science Research* como método de pesquisa juntamente com um conjunto de outras ferramentas metodológicas.

Para o progresso da ciência e avanço do conhecimento científico é necessário desenvolver pesquisa, seja para comprovar determinada teoria ou para propor soluções para problemas pontuais (DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015).

Configura-se como razão norteadora que motivou a pesquisa, o levantamento dos termos relacionados à *Design Science* contidos nos trabalhos investigados, que podem compor o campo teórico da temática, para assim alcançar o objetivo de contribuir para a organização deste, mapeando os termos que o representam e/ou se relacionam a ele, por meio da construção e visualização de mapas bibliométricos.

O campo científico utilizado é o dedutivo, haja vista que parte do entendimento das leis e teorias que abrangem determinado fenômeno e, a partir da definição de premissas e análise da relação entre elas, constrói-se o conhecimento (DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). Esse tipo de raciocínio lógico caracterizado como dedutivo, procura explicações e generalizações. Segundo Moraes (1999), na pesquisa dedutiva a teoria precede à análise e serve de fundamento para ela.

4.1 Metodologia de pesquisa científica

Trata-se de uma pesquisa básica que tem por finalidade gerar novo conhecimento sobre *Design Science* para avanço da ciência e não tem em seu escopo uma aplicação prática prevista. Esta pesquisa buscou a atualização de conhecimentos para uma nova tomada de posição, e, objetivo descritivo.

No que concerne à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa, que se caracteriza, de acordo com Chizzotti (2003, p. 221):

O termo qualitativo implica uma partilha densa com pessoas, fatos e locais que constituem objetos de pesquisa, para extrair desse convívio os significados visíveis e latentes que somente são perceptíveis a uma atenção sensível e, após este raciocínio, o autor interpreta e traduz em um texto, zelosamente escrito, com perspicácia e competência científicas, os significados patentes ou ocultos do seu objeto de pesquisa.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é enquadrada como descritiva, uma vez que objetivou descrever as características de certa população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis.

Nesse sentido, Diehl e Tatim (2004) destacam que a população ou universo equivale ao conjunto de elementos que serão mensurados, conforme os objetivos da pesquisa que se almeja levantar. Barbetta (2007, não paginado) corrobora desta visão, descrevendo que uma população é o conjunto de elementos para os quais desejamos que as nossas conclusões sejam válidas – o universo de nosso estudo. Uma parte desses elementos é dita uma amostra.

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 foi composta pelas teses sobre Ciência do *Design* disponibilizadas no Portal de Periódicos CAPES/MEC até 20 de novembro de 2015, levantadas a partir de palavras-chave e bases estipuladas.

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

[...] a revisão de literatura é apenas um pré-requisito para a realização de toda e qualquer pesquisa, ao passo que a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório (LIMA; MIOTO, 2007, p. 38).

Paralelamente à pesquisa bibliográfica, a leitura apresenta-se como a principal técnica, pois é através dela que se pode identificar as informações e os dados contidos no material selecionado, bem como verificar as relações existentes entre eles, de modo a analisar a sua consistência.

Diante do objetivo da pesquisa de organizar o campo teórico da *Design Science* mapeando os avanços da temática descritos nas teses brasileiras, apresenta-se as etapas metodológicas da pesquisa.

4.2 Etapas metodológicas da pesquisa

Para o delineamento do trabalho, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, delimitou-se dois momentos do estudo. O primeiro relativo à quantificação e identificação dos dados bibliográficos, e, o segundo, relativo ao inventário dessa produção. Os passos de cada fase foram detalhados a seguir.

❖ Passo 1: Coleta de Dados

O procedimento de coleta de dados foi estruturado levando-se em consideração as seguintes etapas:

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. Marco temporal: um grande número de trabalhos da pesquisa exploratória referenciava o cientista Herbert Alexander Simon, e, sua obra – *Ciências do Artificial* – como seminal na área. Portanto, o trabalho datado de 1969 foi o marco inicial da pesquisa, cuja referência usada foi a de 1981. Os demais trabalhos foram mapeados, levando-se em consideração os trabalhos publicados a partir de 1981 até 2014;
3. Formato da publicação: na seleção dos materiais publicados utilizou-se como fontes artigos científicos, anais de eventos, teses e dissertações;
4. 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 continham a referida expressão no título;
5. Idioma de publicação: não houve limitação relativa ao idioma;

6. Área do conhecimento: a área do conhecimento não foi um critério restritivo na pesquisa. Neste sentido, foram recuperados trabalhos, independentemente, da área do conhecimento;
7. 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 à *Web of Science* como base para se realizar as buscas.

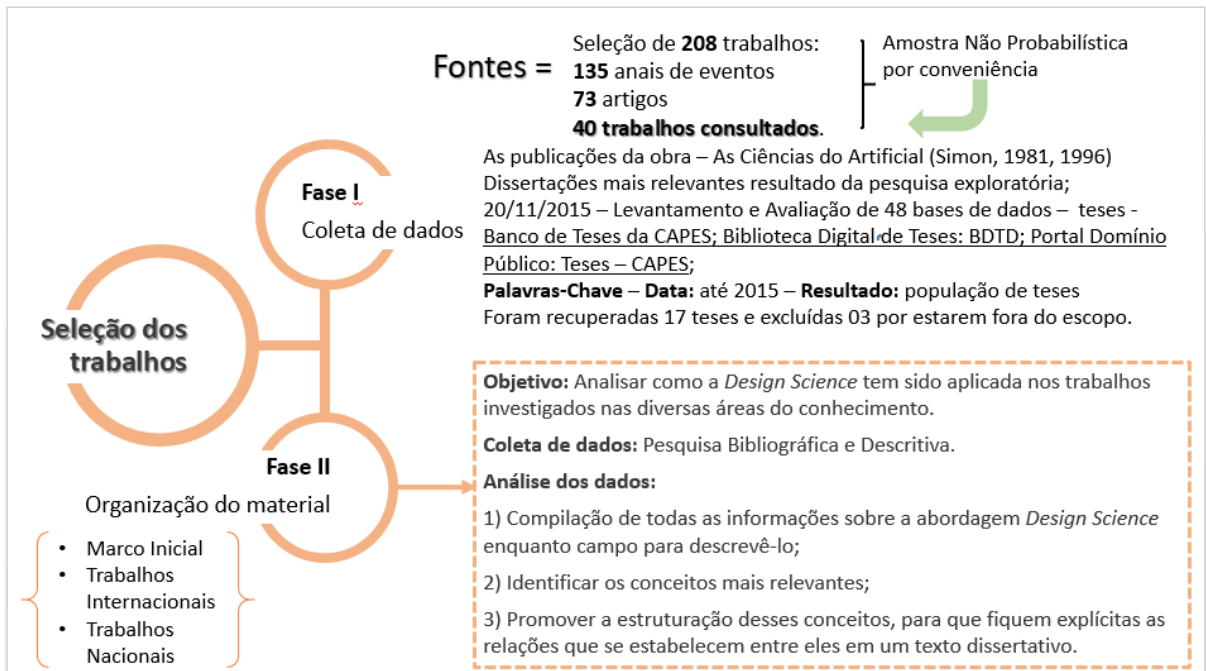
A síntese deste passo metodológico sobre o desenvolvimento da coletânea de trabalhos que foram submetidos ao *vosviewer*, nas FIG. 10 e 11 a seguir:

Figura 10 - Síntese dos passos metodológicos para a coleta de dados



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Figura 11 - Síntese dos passos metodológicos para a coleta de dados



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

❖ Passo 2: Organização do material

A segunda etapa da metodologia é a organização do material. Como se trata de um trabalho de cunho bibliográfico e descritivo, a organização do material buscou descrever o campo da *Design Science* na tentativa de fundamentar e identificar as relações entre um conjunto de variáveis e informações contidas nos levantamentos feitos na revisão de literatura.

O objetivo da organização do material é estabelecer a compreensão da ideia geral do assunto, identificação dos conceitos mais relevantes, promovendo a estruturação desses conceitos, de modo que fiquem explícitas as relações que se estabelecem entre eles.

Tendo em vista o objetivo geral da tese, que é organizar o campo teórico, mapeando os termos que o representam, por meio da construção e visualização de mapas bibliométricos, o primeiro passo se configura em analisar como a *Design Science* tem sido aplicada nos trabalhos investigados nas diversas áreas do conhecimento, no âmbito nacional e internacional, e, identificar neste compilado os

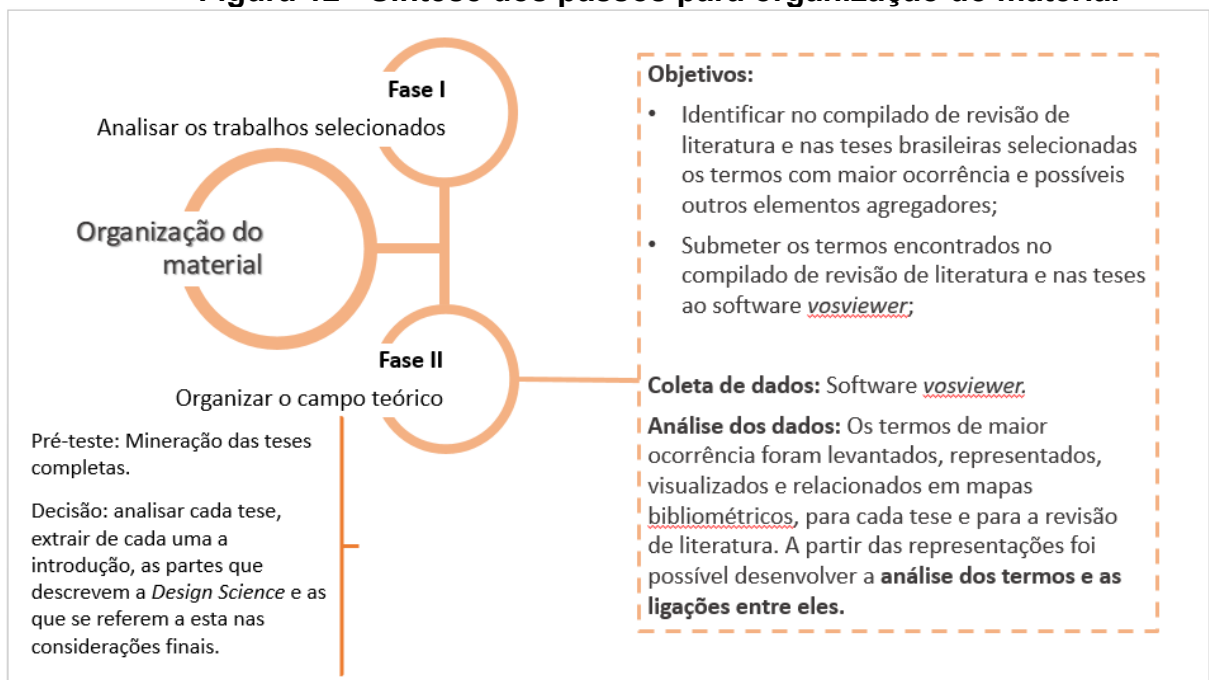
termos com maior incidência, as características do campo e possíveis outros elementos agregadores o fizeram avançar.

Para isso, a primeira fase da organização refere-se à compilação de todas as informações sobre a abordagem *Design Science* enquanto campo. Nesse sentido, foram separados dois capítulos para reunir as informações. O trabalho seminal é o primeiro que compila os elementos formadores da *Design Science*. Em seguida, a investigação se amplia buscando na literatura internacional o uso dos conceitos descritos por Simon, sua disseminação, ampliação e/ou avanço. O mesmo acontece quando se investigou os trabalhos brasileiros.

De posse dos compilados, eles foram submetidos ao software *vosviewer* que fará mineração dos dados e o levantamento dos termos com maior incidência, as características do campo e possíveis outros elementos agregadores que fizeram o campo avançar. Cada compilado foi minerado separadamente para que fosse colhido os resultados por capítulo, e, posteriormente, por tese.

Apresenta-se, na FIG 12 a seguir, a síntese deste passo metodológico sobre o desenvolvimento organização do material.

Figura 12 - Síntese dos passos para organização do material



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

❖ Passo 3: Análise

Como se trata de uma pesquisa dedutiva, a análise dos dados se configura partindo de uma premissa geral sobre *Design Science* - conceitos de *Design Science* estabelecidos no marco inicial descrito por Herbert Simon em Ciências do Artificial - e agrega premissas intermediárias ou particulares ao conceito, advindas das teses brasileiras e artigos internacionais, permitindo analisar a relação entre os termos minerados. Um desafio considerável na fase foi a previsibilidade existente no processo de construção do raciocínio.

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

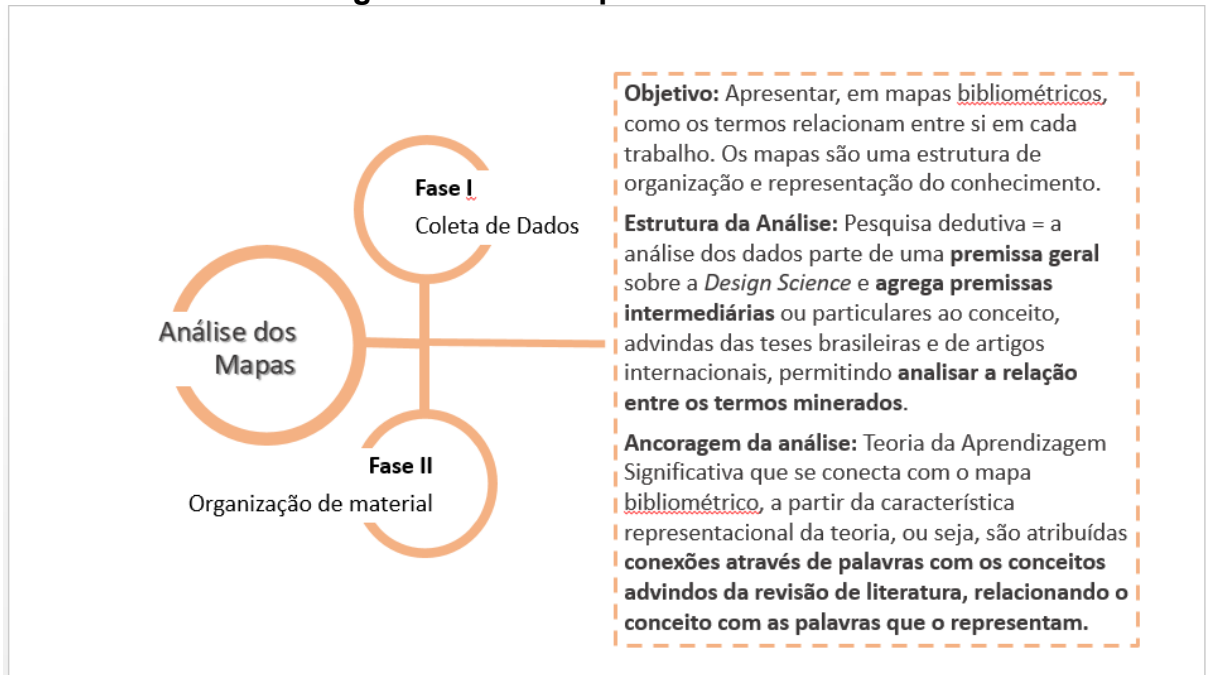
O mapa bibliométrico, nesta pesquisa, foi pensado no sentido de evidenciar graficamente as relações e possíveis conexões entre conceitos que algumas vezes ainda não se relacionaram diretamente. A teoria significativa de Ausubel (1963) é um processo receptivo de construção de conhecimento com a finalidade de organização do conhecimento, por meio do qual o novo conhecimento ascende a partir de um conhecimento prévio, relacionando-se de maneira substantiva e não-arbitrária (MOREIRA, 2006; 2011). 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 conexão da teoria significativa da aprendizagem com o mapa bibliométrico acontece a partir da característica representacional da teoria. Na aprendizagem significativa representacional aplicada à presente pesquisa, foram atribuídas conexões através de palavras com os conceitos advindos da revisão de literatura, relacionando o conceito com as palavras que o representam (MOREIRA, 2006; 2011; DIAMANTINO, 2018).

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

A seguir, apresenta-se a síntese dos procedimentos para análise dos dados (FIG. 13).

Figura 13 - Síntese dos procedimentos metodológicos para análise dos dados gerados nos mapas bibliométrico



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

❖ Passo 4: O mapa bibliométrico

Em vista da abrangência do assunto *Design Science* e da importância de se relacionar a abordagem *Design Science* aos estudos em Ciência da Informação ou estudos de quaisquer áreas do conhecimento, Lima (2010, p. 120) explica que para “organizar o conhecimento independente da área, da sua representação à sua recuperação, estudam-se primeiramente os conceitos que compõem esse campo do conhecimento e as relações entre eles”.

Com o intuito de organizar o conhecimento do campo da *Design Science* propôs-se desenvolver um mapa bibliométrico sobre a temática, destacando os termos e as relações entre eles.

Os mapas bibliométricos são conceituados como “diagramas hierarquizados que procuram refletir a organização conceitual de uma disciplina ou parte de uma disciplina” (BUCKWEITZ, 1982, p. 45), informação ratificada também no trabalho de Oliveira (2018). A finalidade do mapa bibliométrico, no caso deste estudo, foi explicitar graficamente a integração de conhecimentos novos e existentes que vão sendo agregados a um determinado domínio do conhecimento (LIMA, 2004). Outra

finalidade do mapa bibliométrico é que ele se mostra com potencial para explicitar o conhecimento de um especialista ao evidenciar as conexões que ele percebe entre os conceitos sobre determinado assunto (TAVARES, 2007; OLIVEIRA, 2014).

Para que se desenvolva um mapa bibliométrico é imprescindível a compreensão da ideia geral do assunto, identificação dos conceitos mais relevantes e a estruturação desses conceitos, de modo que fiquem explícitas as relações que se estabelecem entre eles. Assim, a escolha dos conceitos, das palavras de ligação e dos relacionamentos deverá ser coerente e significativa, com fins de minimizar interpretações ambíguas ou equivocadas (OLIVEIRA, 2014).

Os relacionamentos construídos entre os conceitos devem ter uma relação significativa, necessitando de um verbo conjugado ou locução verbal, palavra ou frase de ligação, ou uma proposição (sentença passível de comprovação ou não), que exprima de maneira significativa o relacionamento entre esses conceitos (OLIVEIRA, 2014).

O mapa começa com uma boa seleção de conceitos relacionados ao tema principal. Cada conceito pode estar relacionado a mais de um outro conceito. A existência de grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado. Mesmo que ele não tenha feito a escolha dos conceitos a serem mapeados, ele conseguirá perceber as relações entre eles se tiver algum domínio sobre o tema (TAVARES, 2007, p. 78).

Neste estudo, o mapa bibliométrico foi usado como estruturador do conhecimento para organizar o campo da *Design Science*. Nesse sentido, a estratégia é que o mapa permita o acompanhamento do desenvolvimento das teorias, modelos, conceitos e ideias que fazem parte de determinado trabalho (TAVARES, 2007).

Como dito, o mapa bibliométrico foi representado em forma de um diagrama hierarquizado, cuja construção tem o objetivo de explicitar graficamente a integração de conhecimentos novos e existentes no campo teórico da *Design Science* e evidenciar as conexões que a pesquisadora desta tese percebe entre os conceitos do campo da *Design Science*.

As categorias de análise da relação entre os termos demonstrada no gráfico que geraram sentido entre os elementos destacados foram analisadas da seguinte forma:

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.

Outra categoria de análise concentrou-se na análise do relacionamento entre os termos que terá como critérios de intensidade de relação os parâmetros:

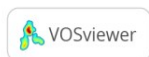
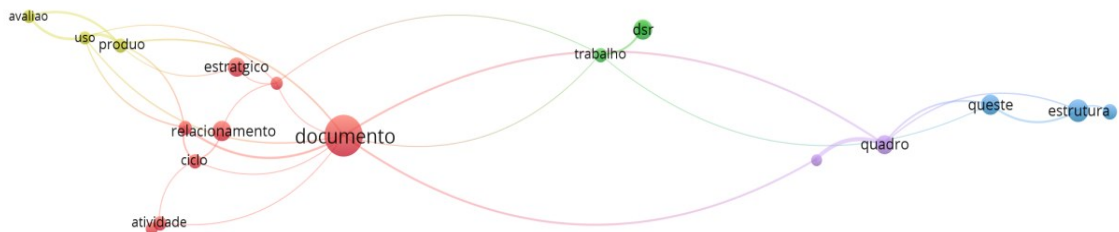
1. Muito forte;
2. Forte;
3. Moderada.

Assim, foi possível compreender como essas conexões se comportam ao longo do detalhamento do mapa.

Adicionalmente, observa-se que outro critério de análise se refere aos termos que mais se destacam como aqueles avaliados segundo o tamanho da circunferência que os posiciona no mapa e sua localização.

No caso específico das teses, procedeu-se um pré-teste submetendo todo o arquivo da tese ao *software*. O resultado apurado é demonstrado na FIG. 14 abaixo:

Figura 14 - Mapa bibliométrico sobre Zaidan (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

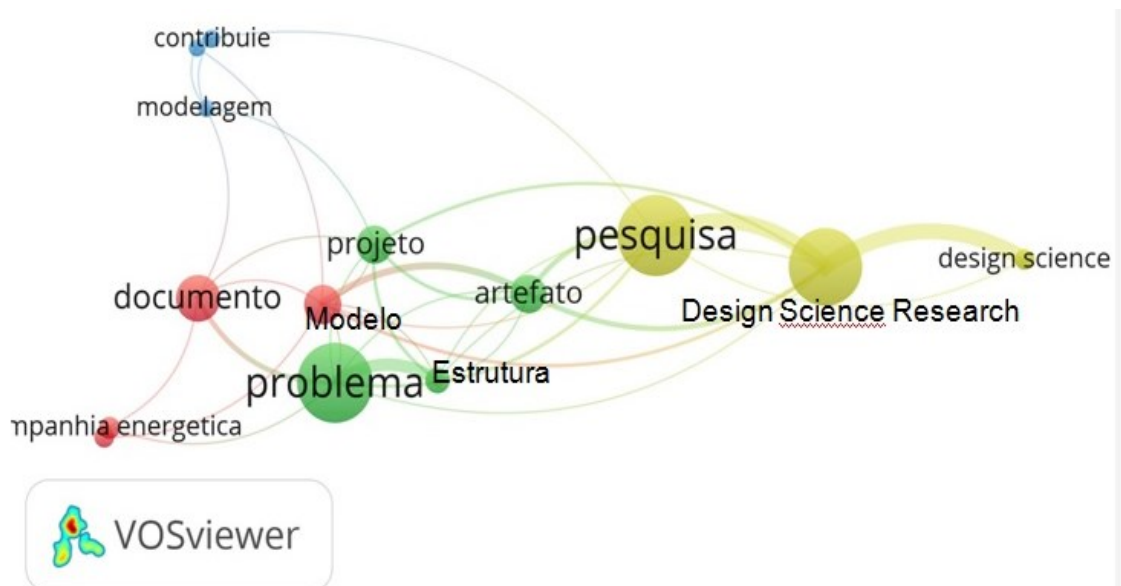
Como o objetivo do trabalho é estruturar um compilado para organização do campo e conseqüente promoção de estudos consultivos, optou-se por analisar cada

tese, extrair de cada uma a introdução, as partes que descrevem a *Design Science* e as partes conclusivas das considerações finais.

Apesar de ser um trabalho minucioso e exaustivo, acredita-se que a organização do material levando em consideração esses parâmetros gerou dados mais focados no campo da *Design Science* em si e não na aplicação da base epistemológica e do método *Design Science Research*.

Destaca-se ainda que a análise dos termos e ligações entre os termos da tese usada no pré-teste, será apresentada no capítulo de análise das teses.

Figura 15 - Mapa bibliométrico sobre Zaidan (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Compreendida a estruturação que foi usada para gerar os mapas, acrescenta-se que o procedimento de levantamento dos termos deu-se 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.

Cada compilado, assim como cada tese é minerado para se identificar os termos com maior incidência, as características do campo e possíveis outros elementos agregadores que o fizeram avançar.

Aplicou-se a técnica denominada VOS que se baseia na visualização por similaridades, assim como as técnicas de mapas bibliométricos da ciência se baseia em dados de coocorrência (dentro da qual estão dados de citação e acoplamento bibliográfico) (GIANORDOLI, 2016).

A associação das palavras com os tópicos promove a criação do mapa bibliométrico bidimensional no qual os termos são localizados de tal forma que a distância entre dois termos pode ser interpretada como uma indicação do relacionamento entre esses termos. Em geral, quanto menor for a distância entre dois termos, mais forte é o relacionamento destes termos entre si.

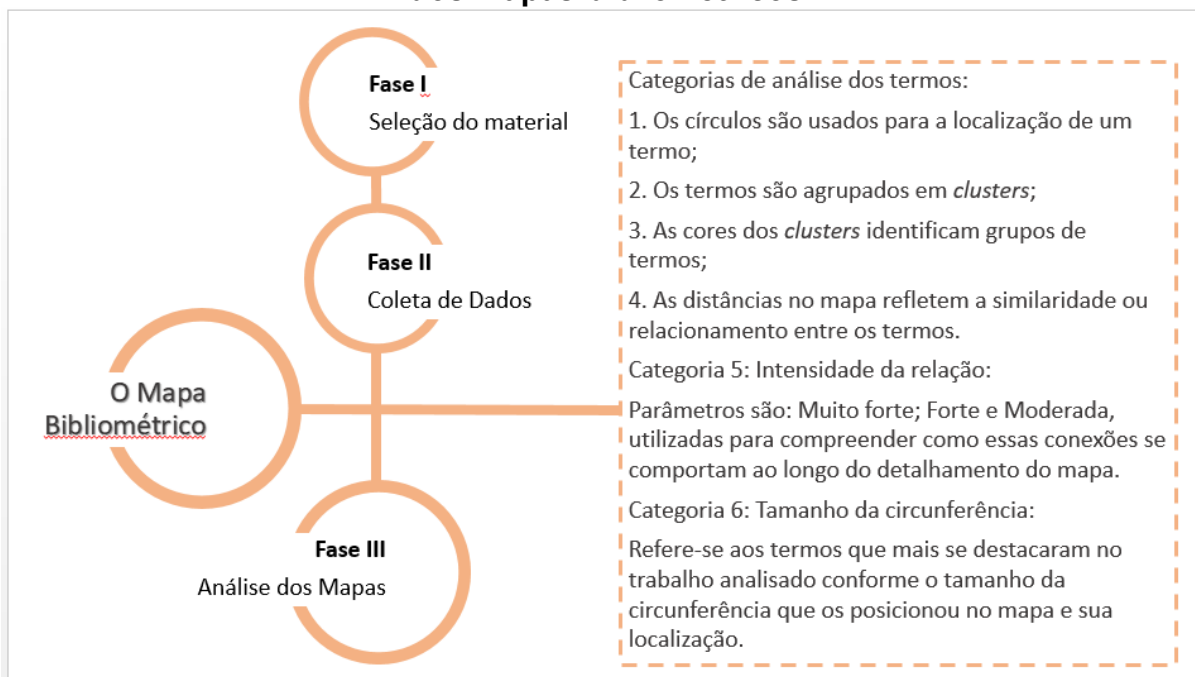
No caso da coocorrência, este foi o critério utilizado para agrupamento dos termos. Ele se caracteriza como “a presença simultânea de duas ou mais unidades de registro numa unidade de contexto. A medida de coocorrência (análise de contingência) dá conta da distribuição dos elementos e da sua associação”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

Outro ponto importante, é que os mapas visualizados por densidade em *clusters*, contém termos que aparecem no centro do mapa e coocorrem com outros termos, o que nos permite concluir que estes termos estão relacionados a vários assuntos. Em contrapartida, aqueles termos que aparecem nas bordas do mapa, coocorrem com poucos termos e estão relacionados a campos mais isolados.

Os dados levantados foram representados e visualizados em mapas bibliométricos. Apresentou-se um mapa para cada capítulo da revisão de literatura e um mapa para cada tese levantada. Cada mapa atribuirá como os termos sobre *Design Science* foram relacionados por cada autor da tese e pelo conjunto de autores da revisão bibliográfica. A partir das representações foi possível desenvolver a análise da relação entre os termos.

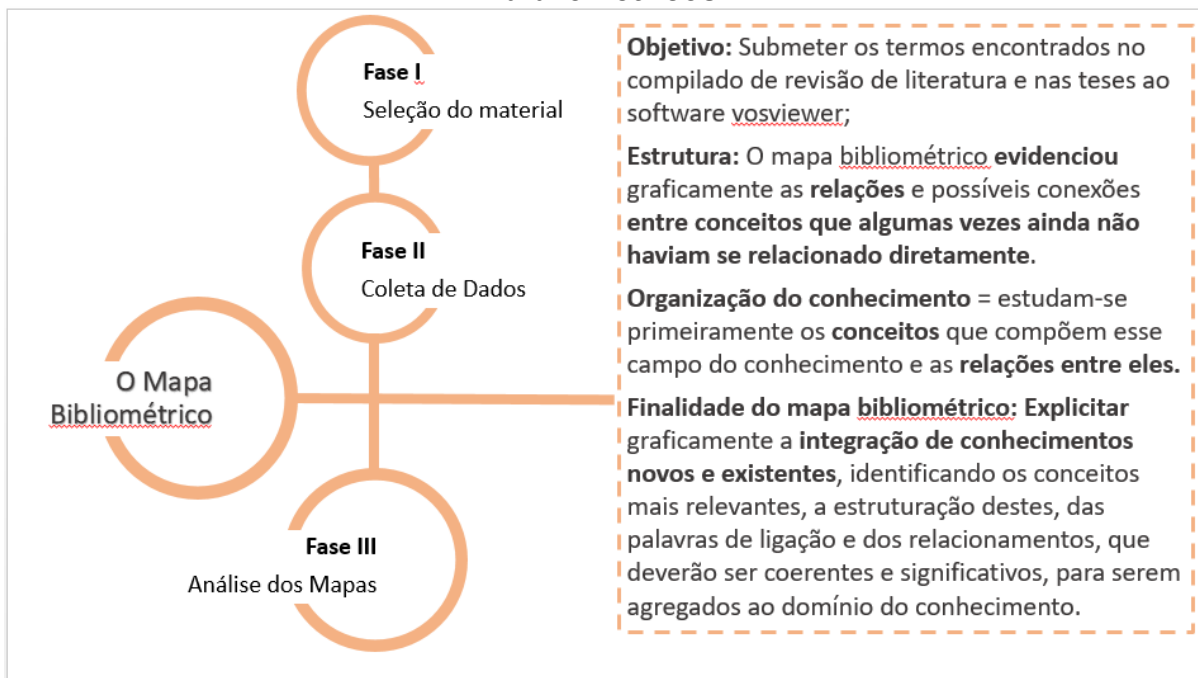
Para esta fase apresenta-se nas FIG. 16 e 17 a síntese dos procedimentos metodológicos propostos na fase:

Figura 16 - Síntese dos procedimentos metodológicos para criação e análise dos mapas bibliométricos



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Figura 17 - Síntese das etapas metodológicas para estruturação dos mapas bibliométricos



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Por fim, apresenta-se o quadro sinótico que esquematiza os procedimentos metodológicos (QUADRO 4):

Quadro 4 - Resumo dos procedimentos metodológicos

ETAPA	SUB-ETAPA	BREVE DESCRIÇÃO DA ETAPA
Seção 2 - Coleta de dados	Amostra de artigos	Apresentação da amostra para recorte internacional de revisão de literatura
	Marco da pesquisa	Apresentação do marco temporal da pesquisa
Seção 3 - Coleta de dados	População de teses	Processo de seleção das teses; abrangência.
		Análise do material e preparação para mineração;
Seção 5 - Construção do mapa bibliométrico integrativo	Estágios	Mineração dos termos componentes da <i>Design Science</i> no <i>Vosviewer</i> ;
		Apresentação gráfica do mapa bibliométrico integrativo;
		Análise dos termos e suas relações.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na próxima seção são apresentados os resultados da pesquisa e a discussão, evidenciando os mapas bibliométricos e a respectiva análise do relacionamento entre os principais termos e relações apontados em cada mapa.

5 DISCUSSÃO E RESULTADOS DA PESQUISA

Este capítulo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e averiguar quais são os termos de maior coocorrência listados a partir dos capítulos do compilado de revisão de literatura e das teses, no software *vosviewer*, apresentados nos mapas bibliométricos e a respectiva análise do relacionamento entre os principais termos e suas relações apontadas em cada mapa.

5.1. Apresentação e análise dos mapas bibliométricos integrativos

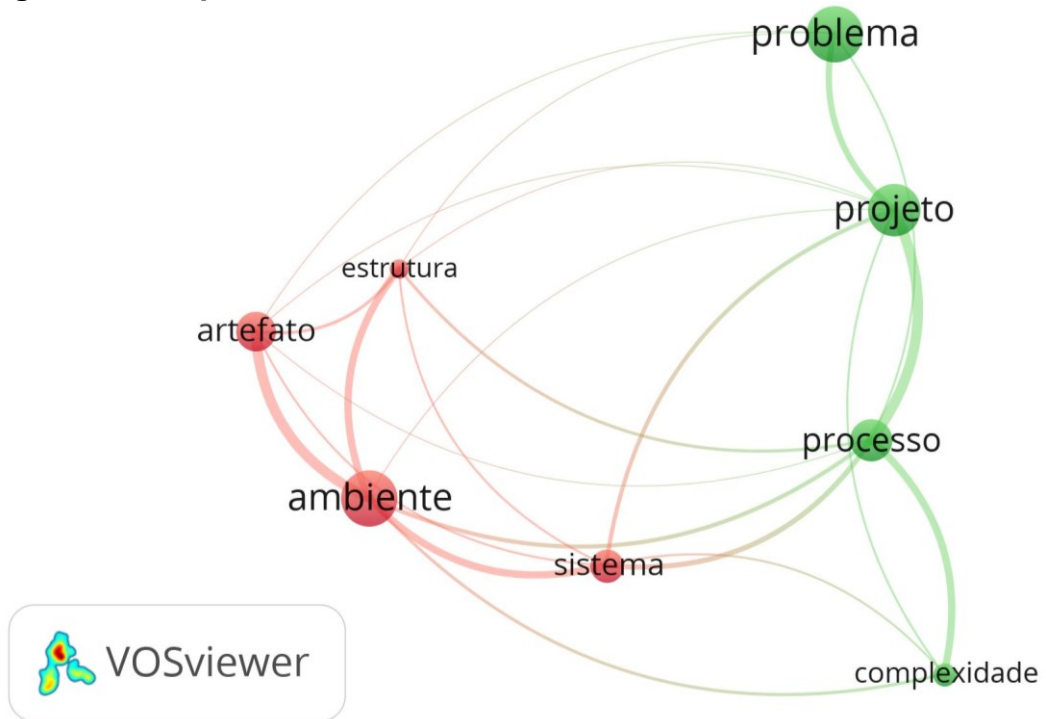
Nesta seção serão apresentadas análises sobre as representações gráficas das relações entre os conceitos desenvolvidos na revisão de literatura. Acompanham as análises os quadros sinóticos que evidenciam os principais conceitos representados em cada mapa bibliométrico.

As relações apresentadas, em alguns casos, demonstram conexões que ainda não se relacionaram diretamente. Essas relações representam, organizam e promovem a construção do conhecimento que é resultante do relacionamento entre o conhecimento prévio apontado pelos autores que ancoraram suas pesquisas no campo da *Design Science*

A interação entre os termos aponta relações que ampliam e disseminam a temática da *Design Science* uma vez que se constata grande diversidade terminológica que gera estabilidade para o conceito previamente descrito e significado para o novo conhecimento decorrente da amplitude de termos.

Abrindo os trabalhos de análise, apresenta-se o mapa bibliométrico referente ao compilado de revisão de literatura sobre a Ciência do Artificial – Herbert Simon (FIG. 18), gerado a partir do programa *vosviewer*.

Figura 18 - Mapa bibliométrico A Ciência do Artificial de Herbert Simon



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

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).

A mineração dos termos mais recorrentes para gerar o gráfico originou dois clusters e listou oito 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. Os termos que mais se

destacaram, quando avaliados devido ao tamanho da circunferência que os posiciona no mapa e sua localização foram, respectivamente, problema, ambiente, projeto, artefato, processo, e, em menor evidência os termos sistema, estrutura e complexidade. Como dito, a análise do relacionamento entre os termos tem como critérios de avaliação de intensidade de relação os parâmetros: muito forte, forte e moderada. Assim é possível compreender como essas conexões se comportam ao longo do detalhamento do mapa.

O mapa demonstra os termos problema e ambiente como centrais na revisão proposta para a obra de Simon. De fato, o autor destaca a importância do entendimento detalhado e pormenorizado do problema como objeto chave para que se proceda com o desenvolvimento de artefatos úteis e que venham a sanar a existência destes. Acrescenta-se a necessidade de avaliação do cenário e da real necessidade, incluindo a utilidade, para que haja viabilidade técnica e de recursos no desenvolvimento de artefatos. O ambiente é ponto crítico nessa avaliação, pois nele são mapeados os requisitos inerentes aos ambientes interno e externo que farão parte da solução proposta. Por isso que os estudos do artificial se ocupam do modo pelo qual se realiza a adaptação dos meios ao ambiente, usando um processo de projeto (SIMON, 1981).

O termo problema apresenta uma relação muito forte com o termo projeto 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 problemas são os fatos geradores dos projetos que se desenvolvem na busca por soluções para os problemas. O projeto, por sua vez, é a estrutura científica montada, com todo o rigor necessário, para que proceda com o desenvolvimento das soluções em artefatos válidos e úteis, e, ampliação da base de conhecimento.

Paralelamente o termo projeto se une de maneira muito forte ao termo processos, e, essa união faz todo sentido quando se entende que os processos produzirão a descrição dos passos e possíveis caminhos que conduzirão ao alcance da meta estipulada, do fim determinado, do artefato almejado. E o projeto destaca todos os métodos científicos que serão utilizados desde a compreensão do ambiente para correto detalhamento e dimensionamento do problema, da base conhecimento utilizada e das soluções propostas até que se chegue na solução ideal.

Adicionalmente percebe-se a ligação muito forte existente entre processos e complexidade. Acredita-se que essa ocorrência seja percebida como representação da complexidade do ambiente no qual o homem vive se refletindo nos processos.

No caso do artefato ele está conectado ao processo de forma moderada, com a mesma intensidade que se liga ao projeto e ao problema. Observa-se, contudo que o artefato se liga muito fortemente ao ambiente, isso devido à relação de dependência direta que existe entre eles. Uma vez que o artefato é concebido para cumprir um requisito de utilidade em determinado ambiente.

Da mesma forma a artefato se liga de moderadamente ao sistema e o sistema de maneira muito forte ao ambiente, e, isso acontece devido ao fato de um sistema se adaptar por meio de objetivos e propósitos ao ambiente em que se vive, ambiente este que será desenvolvido o artefato.

Por fim, observa-se que os termos problema, ambiente, projeto, artefato, processo, sistema, estrutura e complexidade são elementos relevantes para que projetos em *Design Science* sejam caracterizados e disseminados e para que façam o campo avançar.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 5 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como se relacionam e a intensidade desta relação.

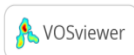
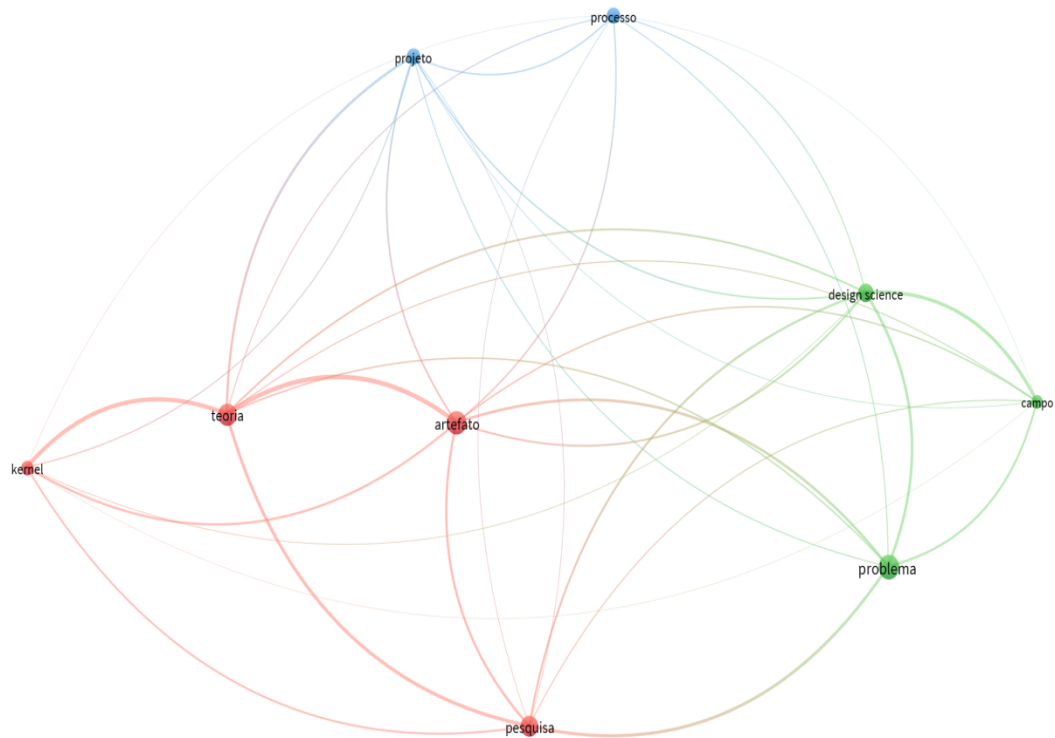
Quadro 5 - Relação dos principais termos presentes no mapa da revisão de literatura sobre a Ciência do Artificial – Herbert Simon

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Problema Ambiente Projeto Artefato Processo Sistema Estrutura Complexidade	Problema e Projeto	X		
	Projeto e Processos	X		
	Processos e Complexidade	X		
	Artefato e Processo		X	
	Artefato e Ambiente	X		
	Artefato e Sistema		X	
	Sistema e Ambiente	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O segundo mapa apresentado (FIG. 19) é o oriundo da revisão de literatura sobre *Design Science* relativa aos trabalhos internacionais.

Figura 19 - Mapa bibliométrico da revisão de literatura internacional sobre Design Science



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os termos que mais se destacaram, quando avaliados devido ao tamanho da circunferência que os posiciona no mapa e sua localização, foram 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.

Inicia-se a partir de agora a apresentação dos trabalhos gerados a partir das teses brasileiras. Reitera-se que se trata de trabalhos práticos que usaram o campo da *Design Science* e majoritariamente o método *Design Science Research* para criação de artefatos na tentativa de solucionar problemas enquadrados na Ciência do Artificial. Como a pesquisa em desenvolvimento destaca o campo da *Design Science* e, após pré-teste submetendo o documento inteiro ao software *vosviewer*, observou-se que o resultado do mapa caminha para a parte prática em detrimento de concentrar-se no campo da *Design Science*. Diante disso os pesquisadores decidiram por avaliar tese a tese, extrair de cada uma a introdução, as partes que descrevem a *Design Science* e as partes conclusivas das considerações finais.

Como dito anteriormente, apesar de ser um trabalho minucioso e exaustivo, acredita-se que a organização do material levando em consideração esses parâmetros gerou dados mais focados no campo da *Design Science* em si e não na aplicação da base epistemológica e do método *Design Science Research*.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 6 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

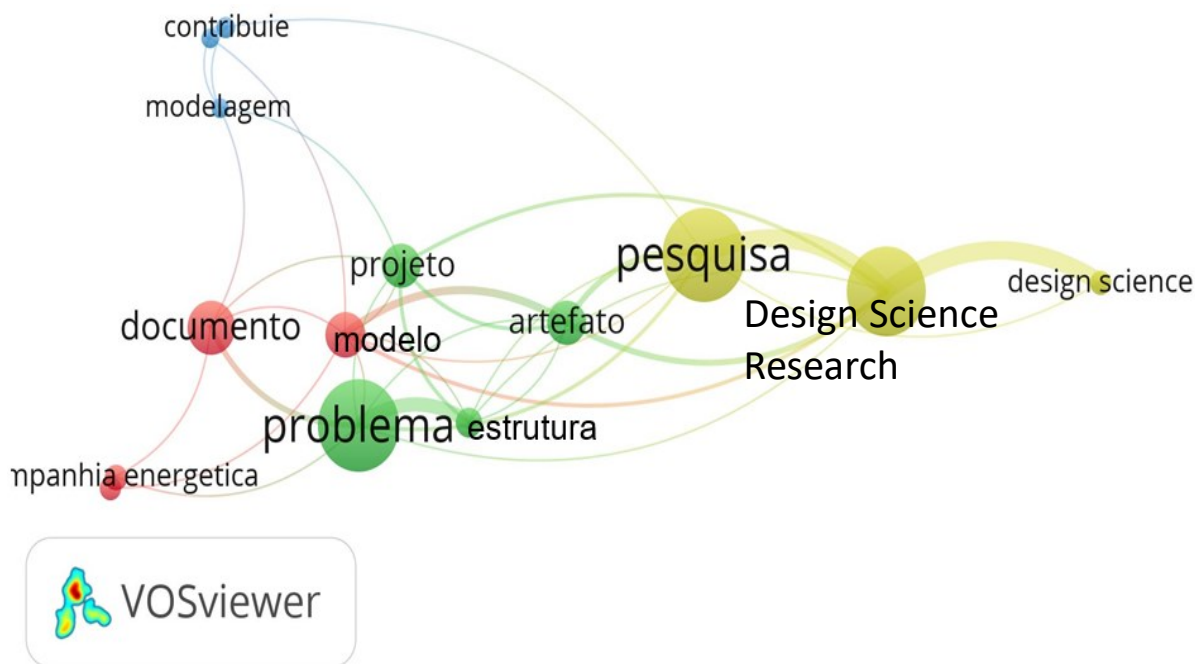
Quadro 6 - Relação dos principais termos presentes no mapa da revisão de literatura sobre Design Science relativo aos trabalhos internacionais

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Artefato Teoria Problema Pesquisa <i>Design Science</i>	Artefato e Teoria	X		
	Artefato e Teorias de Kernel		X	
	Artefato e Pesquisa	X		
	Pesquisa e Teorias de Kernel		X	
	Artefato e Problema	X		
	<i>Design Science</i> e Campo	X		
	Campo e Problema	X		
	<i>Design Science</i> e Pesquisa	X		
	Problema e Teoria		X	

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A primeira tese avaliada é a de doutoramento de Fernando Haddad Zaidan (FIG.20).

Figura 20 - Mapa bibliométrico sobre Zaidan (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

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 *Design Science* e *Design Science Research*, ambos vinculados com intensidade muito forte. 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.

Pertence a esse mesmo agrupamento – amarelo – o termo pesquisa que se liga ao termo *Design Science Research* com intensidade muito forte. O termo pesquisa é posicionado 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. Já a *Design Science Research* é composta basicamente de um processo metodológico que permite a operacionalização das pesquisas no campo. Esse processo é um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a uma área de conhecimento e composto pelas etapas de identificação e motivação do problema, definição dos objetivos para uma solução, projeto e desenvolvimento, demonstração, avaliação e comunicação.

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. O projeto enquadra o artefato em critérios de utilidade, rigor na avaliação e ampliação da base de conhecimento. 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, conseqüentemente, 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.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 7 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

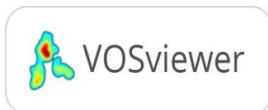
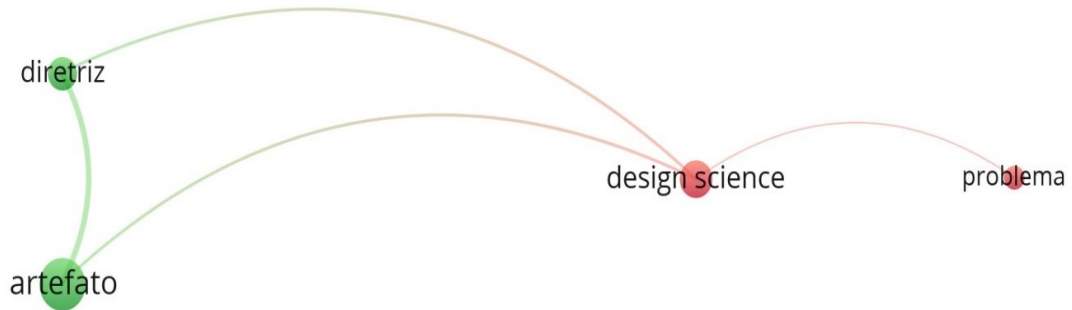
Quadro 7 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Zaidan (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Problema	Pesquisa e <i>Design Science Research</i>	X		
<i>Design Science Research</i>	<i>Design Science e Design Science Research</i>	X		
Pesquisa	Pesquisa, Artefato e Problema	X		
Documento	Problema e Estrutura	X		
Estrutura	Artefato e Problema		X	
	Artefato e Modelo	X		
	Documento, Problema e Projeto	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O mapa seguinte (FIG. 21), refere-se ao trabalho de Irineu Yassuda.

Figura 21 - Mapa bibliométrico sobre Yassuda (2013)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Irineu dos Santos Yassuda os termos de maior coocorrência destacados no mapa são artefato, *Design Science* diretriz e problema.

O mapa originou dois agrupamentos distintos vinculando *Design Science* com problema, e, no outro cluster estão os termos artefato e diretriz. Os termos mais significativos observados frente ao tamanho da circunferência que os plota no mapa são artefato e *Design Science*.

Ao analisar a tese de Irineu dos Santos Yassuda percebe-se que o termo diretriz tem conotação de processo, ou seja, todo o detalhamento da inteligência inerente à criação de um artefato detalhada passo a passo, e, por esse motivo se vincula muito fortemente ao termo artefato. A diretriz também se liga diretamente à *Design Science* pelo de acordo no cumprimento de uma prerrogativa do campo que é a abordagem de entendimento detalhado e pormenorizado do problema.

O artefato enquanto produto da *Design Science* liga-se com intensidade forte ao campo, e, na tese, essa ligação configura-se na dinâmica do detalhamento necessário para desenvolvimento de um artefato na perspectiva da ciência do artificial.

O problema é o ponto de partida que se utiliza do campo da *Design Science* e de sua prerrogativa de desenvolvimento de soluções úteis para eles. No caso da

tese de Yassuda a proposta é de desenvolvimento de um artefato categorização de Projetos Espaciais adequado ao ambiente contingencial.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 8 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

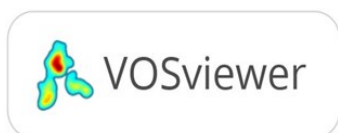
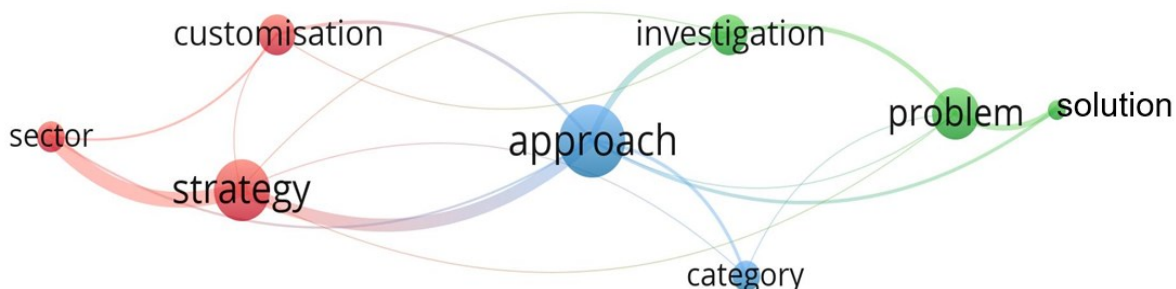
Quadro 8 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Yassuda (2013)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Artefato <i>Design Science Research</i> Diretriz Problema	Diretriz e Artefato	X		
	Diretriz e <i>Design Science Research</i>	X		
	Artefato e Diretriz	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A próxima discussão é sobre a tese de Cecília Gravina (FIG. 22).

Figura 22 - Mapa bibliométrico sobre Gravina (2011)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Cecília Gravina os termos são plotados na língua inglesa porque a pesquisadora redigiu sua tese neste idioma. Foi feito contato com ela e outros pesquisadores que fazem parte desta amostra e que também redigiram suas pesquisas em outro idioma para que disponibilizassem a versão de seus

documentos em português, entretanto, não houve êxito nesse esforço, uma vez que, segundo os pesquisadores, eles não tinham a versão em português de suas teses.

Observa-se que os termos de maior coocorrência destacados no mapa são *approach, strategy, problem, investigation, customization, sector, category* e *solution*.

O mapa originou três agrupamentos distintos vinculando no cluster vermelho os termos *strategy, customisation, sector*, no cluster azul estão os termos *approach* e *category* e, no cluster verde estão os termos *investigation, problem* e *solution*.

O termo mais significativo na pesquisa de Gravina (2011) é *Approach*. A aplicação do termo traz consigo a configuração de uma abordagem, advinda de uma teoria, que tem por objetivo personalizar sem aumentar custos. No caso da pesquisa o assunto é vinculado a personalização de casas, entretanto, não é objetivo da pesquisa entrar na área da engenharia civil.

Observa-se que dentro do escopo da *Design Science* Gravina (2011) utiliza de uma abordagem - *approach*, que se configura como um modelo já estabelecido e testado para propor uma estratégia - *strategy*. Por isso os dois termos têm uma ligação muito forte no mapa. A estratégia seria de customização, personalizando casas sem o aumento dos custos, envolvendo cliente, *design* de produto e operações. Por esse motivo há uma ligação moderada entre os termos customização e estratégia e entre customização e setor, que no caso, é usado o termo mais amplo para se referir a ele - ambiente.

O vínculo muito forte entre estratégia e setor se dá no entendimento que o setor, na linguagem da *Design Science* refere-se ao ambiente e toda sua complexidade para desenvolvimento da estratégia de customização. Destaca-se que, apesar dos termos sofrerem alterações conforme a área, o significado dos elementos no campo da *Design Science* permanece firmes, delimitando e caracterizando a pesquisa dentro da ciência do artificial. Acrescenta-se à análise o quanto a diversidade de termos alinhados a uma conceituação amplia o escopo de possibilidades de disseminação da pesquisa e faz a área avançar em frentes distintas. Acrescenta-se que um dos parâmetros que Gravina (2011) utiliza em sua tese para definir estratégias de customização foca no cliente, e, o cliente é um dos elementos do ambiente. Acrescenta-se que estes termos estão vinculados entre si haja vista que fazem parte do mesmo cluster.

A abordagem se liga de forma moderada à categoria no sentido da abordagem reunir o direcionamento macro e as categorias operacionalizarem e adaptarem os conceitos advindos da abordagem de modo a transformá-los em conhecimento aplicável, no caso, no setor da construção civil. Outro fator é a ligação moderada entre categoria e estratégia, destacando que as categorias são compostas por diferentes tipos de contribuições teóricas, inclusive as estratégicas, que usarão de instanciações para avaliar a utilidade da solução. Curiosamente o mapa não apresenta uma ligação entre os termos categoria e solução, apesar desta pesquisadora entender que há um alinhamento direto no sentido das categorias reunirem as informações e parâmetros para avaliar a solução.

O último grupo de análise sobre este mapa demarca as relações existentes entre abordagem, investigação, problema e solução.

O mapa aponta uma ligação muito forte entre a abordagem e a investigação. Na pesquisa de Gravina (2011) investigação tem o mesmo significado que pesquisa, e, nesse sentido, abordagem e pesquisa se complementam no mesmo cenário incluindo nele os termos problema-solução. Os termos investigação, problema e solução fazem parte do mesmo cluster, sendo que investigação e problema, assim como problema e solução possuem uma ligação muito forte entre si. A conexão direta entre termos faz parte da abordagem *Design Science* e caracterizam a pesquisa de Gravina (2011) no campo.

A seguir apresenta-se o QUADRO 9 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

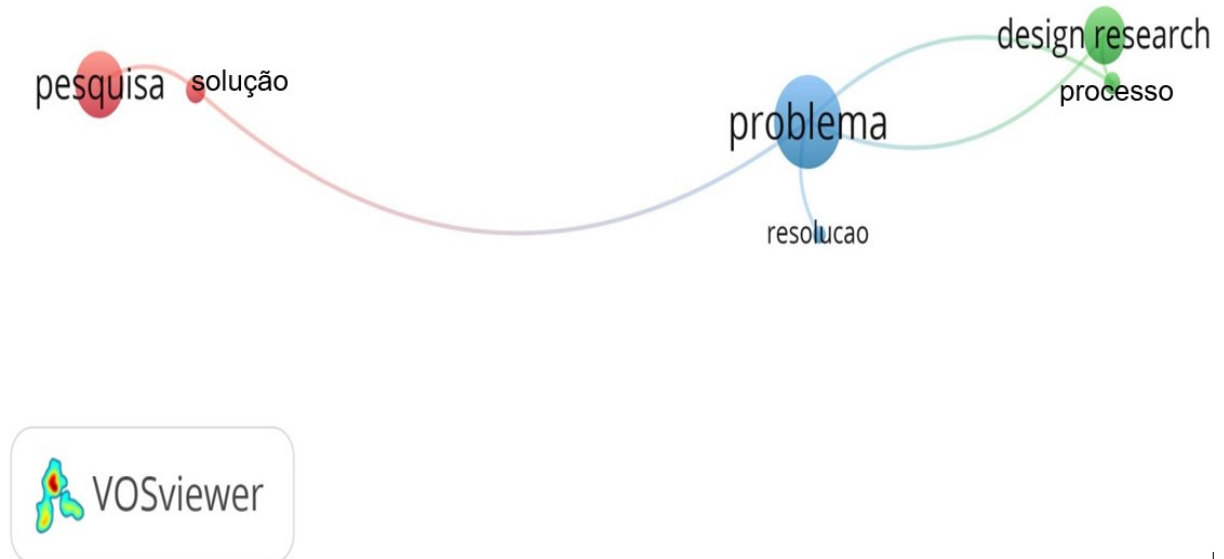
Quadro 9 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Gravina (2011)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
<i>Approach</i> <i>Strategy</i> <i>Problem</i> <i>Investigation</i> <i>Customization</i> <i>Sector</i> <i>Category</i> <i>Solution</i>	<i>Approach e Strategy</i>	X		
	<i>Customization e Strategy</i>		X	
	<i>Strategy e Sector</i>	X		
	<i>Approach e Category</i>		X	
	<i>Category e Strategy</i>		X	
	<i>Approach e Investigation</i>	X		
	<i>Investigation e Problem</i>	X		
	<i>Solution e Problem</i>	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O próximo mapa refere-se à produção de Christiano Pereira Pessanha (FIG. 23).

Figura 23 - Mapa bibliométrico sobre Pessanha (2014)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Christiano Pessanha os termos de maior coocorrência destacados no mapa são problema, pesquisa, *Design Research*, solução, processo, resolução.

O mapa originou três agrupamentos distintos vinculando no cluster vermelho os termos pesquisa e solução, no cluster azul problema e resolução e, por fim, no cluster verde *Design Research* e processo. O termo problema figura-se como termo central que se liga diretamente com todos os demais termos presentes no mapa.

A pesquisa de Pessanha (2014) caracteriza-se na prerrogativa da Ciência do Artificial (SIMON, 1981) que preconiza o detalhamento do problema como forma de se chegar à melhor solução possível para o problema.

O termo problema é central e de maior relevância no mapa da tese de Pessanha (2014) e se configura no escopo de questões decorrentes, inclusive, da forma tradicional de se registrar informações em saúde tais como ilegibilidade, ambiguidade, equívocos de leitura, ausência e perda de informações (por extravio ou desorganização), entre outros.

Nota-se que o detalhamento do problema é uma forma importante de se chegar à especificidade dele em si, e, também de entendê-lo na perspectiva do artificial, ou seja, como algo detectado e que pode ser melhorado. Paralelamente,

conforme destacado por Simon, (1981) a composição de um problema perpassa a compreensão dos “tipos de coisas existentes em um conjunto”, da existência de um conhecimento incipiente acerca das diferentes formas de se representar problemas, do significado das diferenças, e, da composição do problema de projeto compreendendo as tarefas de avaliação, procura de alternativas e representação no ambiente no qual a necessidade está inserida.

Todo esse cenário ratifica o fato do termo problema estar no mesmo cluster e vinculado com intensidade forte ao termo resolução, haja vista que no escopo da *Design Science* existe uma conexão direta e de dependência entre as duas fases. A resolução na pesquisa de Pessanha (2014) inspiram o uso da tecnologia como uma mudança de paradigma, passando de uma forma tradicional de registrar informações em saúde para uma nova forma - a informação eletrônica integrada à internet.

Da mesma forma, o termo problema se configura com intensidade forte ao termo *Design Research* uma vez que é no campo do artificial e neste método que Pessanha (2014) encontra interface, ancoragem para desenvolvimento de sua pesquisa, de seu artefato. Como o foco é a resolução de uma necessidade humana, a *Design Research* se utiliza de todo um processo metodológico, com fases bem definidas, com resultados devidamente mapeados para se chegar ao artefato, produto da pesquisa. O processo também se vincula de forma forte com o problema, uma vez que seu detalhamento também é composto de fases metodológicas que devem ser mapeadas assim como no caso da solução.

O termo solução também tem conexão direta e forte com o termo problema, e, nota-se que eles se distanciam entre si no mapa, uma vez que a solução apontada na pesquisa é uma das possibilidades de se elucidar determinado problema. Essa forma de se visualizar a solução perpassa pelo enfoque do problema no sentido de entender a solução como resoluções cíclicas de problemas mutuamente aninhados, em que problemas práticos podem gerar questões de conhecimento, que conseqüentemente podem levar a novos problemas práticos (PESSANHA, 2014). Nota-se que nessa perspectiva o enfoque no quesito solução, continua sendo o escopo do problema.

Inclusive, talvez este seja um dos motivos que pesquisa e solução terem conexão forte no mapa da tese de Pessanha (2014), haja vista que se trata de uma pesquisa de cunho avaliativo, orientada a problemas e sua respectiva resolução, que

no caso, se configura como meio para organizar e agilizar o registro e o acesso à informação, ou “um repositório de informação a respeito da saúde de um ou mais indivíduos numa forma processável eletronicamente”.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 10 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

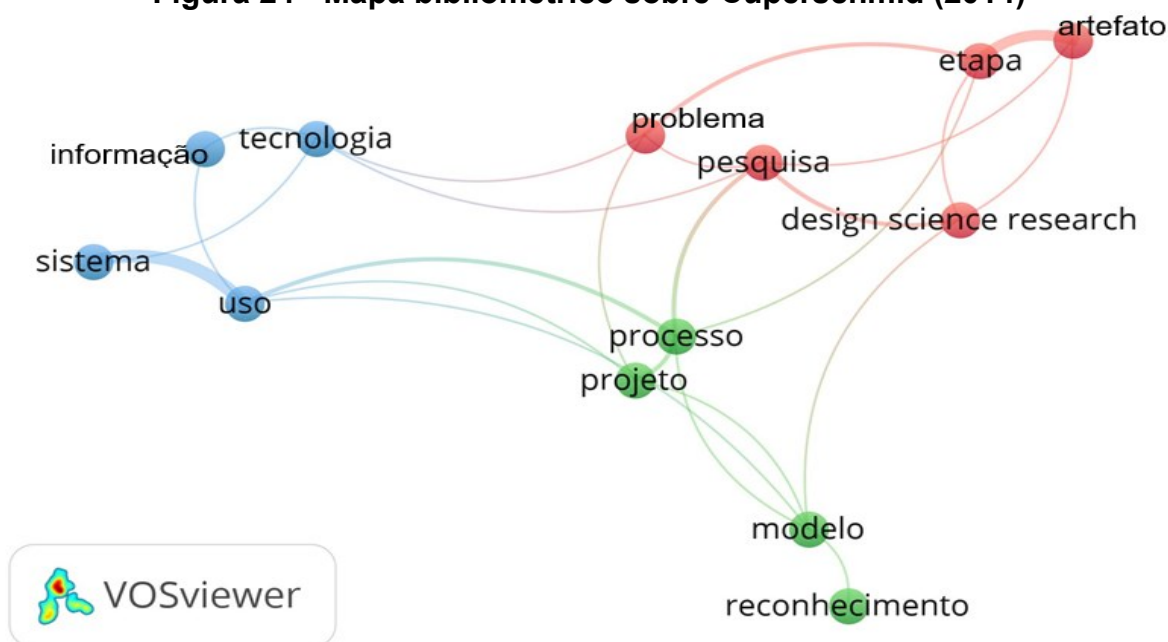
Quadro 10 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Pessanha (2014)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Problema Pesquisa <i>Design Science Research</i> Solução Processo Resolução	Problema e Resolução	X		
	Problema e <i>Design Science Research</i>	X		
	Processo e Problema	X		
	Solução e Problema	X		
	Pesquisa e Solução	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O próximo mapa analisado refere-se à tese de Ana Regina Mizrahy Cuperschmid (FIG. 24).

Figura 24 - Mapa bibliométrico sobre Cuperschmid (2014)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A tese de Ana Regina Mizrahy Cuperschmid apresenta um conjunto expressivo de termos. O mapa originou três agrupamentos distintos vinculando, no cluster verde, os termos processo, projeto, modelo e reconhecimento, já no cluster vermelho os termos apresentados são artefato, etapa, problema, pesquisa e *Design Science Research*, e, por fim, o cluster azul no qual estão os termos uso, sistema, informação e tecnologia.

Observa-se no cluster azul uma relação muito forte entre uso e sistema, a análise da relação entre esses termos parte da premissa de Simon (1981), que um sistema se adapta por meio de objetivos e propósitos ao ambiente em que se vive. Essa adaptação inclui o conhecimento efetivo e os recursos necessários para a demonstração de como usar o artefato para resolver o problema. Na pesquisa de Cuperschmid (2014) observa-se esta abordagem na aproximação do uso de tecnologias de realidade aumentada no ambiente de projetos participativos da área de arquitetura. O esforço de pesquisa proposto busca evidenciar possibilidades de uso de uma tecnologia (artefato), que aparece no mapa com uma ligação moderada com o sistema destacando que as possibilidades de uso do artefato podem resolver uma ou mais instâncias de problema. Nesse sentido, o termo informações que se vincula com intensidade moderada ao termo tecnologia, demonstrando essa conexão uma vez que as informações mostram a experimentação, simulação, estudo de caso, prova até outra atividade apropriada como formas de se usar o artefato.

Neste cenário, o termo tecnologia, se vincula ao termo problema, que faz parte de outro cluster – o vermelho - de forma moderada e direta. Apesar de serem termos próximos no campo da *Design Science* o termo problema se apresenta como uma representação para avaliar as soluções propostas, permitindo raciocínios funcionais (SIMON, 1981), inclusive no que concerne à demonstração de uso do artefato de tecnologia de realidade aumentada que pode envolver seu uso em experimentação, simulação, estudo de caso, etc. (CUPERSCHMID, 2014). Exatamente por esse motivo, o termo problema tem uma ligação forte com o termo etapas que está ligado com intensidade muito forte ao termo artefato. Nota-se que o problema na tese de Cuperschmid (2014) já possui a hipótese de um artefato – tecnologia de realidade aumentada- que se configura como um sistema interno de componentes já conhecidos, cuja dificuldade se mostra no comportamento dos

componentes já mapeados, em face da proposta de artefato em um sistema – projetos participativos em arquitetura (SIMON, 1981; CUPERSCHMID, 2014). As etapas evidenciam as fases para construir a funcionalidade do artefato, suas características e utilidade, na forma de uma instanciação (CUPERSMCHMID, 2014). Por isso, existe uma conexão direta e forte do termo etapas com problema, e, uma conexão moderada com o termo pesquisa. A aproximação maior com o termo problema se dá pela própria exigibilidade inerente às etapas que determinam desde a fase do detalhamento do problema e todo o processo para se chegar à solução. Nota-se que as etapas estão contidas na pesquisa que abraça de uma forma ampla o problema, as etapas, o artefato, a tecnologia e, que está conectada ao campo – *Design Science Research* –, sendo parte do campo que é o arcabouço da pesquisa.

Observa-se que a pesquisa tem uma ligação de intensidade forte com o processo e o processo tem uma ligação igualmente forte com o projeto. O termo processo, na pesquisa de Cuperschmid (2014) está vinculado ao conjunto de ações rigorosas e necessárias de verificação do comportamento do artefato no ambiente para o qual é projetado, em relação às soluções que se propôs alcançar, e, o projeto é o documento que compila todas etapas da pesquisa. Além dos termos processo e projeto, fazem parte do cluster verde os termos modelo e reconhecimento. No caso o termo modelo, tem uma configuração especial no escopo da tese de Cuperschmid (2014) uma vez que tem uma característica de ampliação da base de conhecimento e também de disseminação do conhecimento, uma vez que a proposta é que o modelo promova o “agir colaborativamente” entre usuários e projetistas no processo de tomada de decisão no projeto. Reforça-se que a autora propõe um artefato no arcabouço de uma instanciação e não de um modelo, assim, o termo modelo fica desconectado. Já no que concerne ao termo reconhecimento, configura-se como uma fase do projeto vinculada ao reconhecimento do leigo em relação à tecnologia especialista para que se configure a perspectiva do projeto participativo. Nesse sentido, sua caracterização seria de etapa, parte do projeto.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 11 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

O termo rede possui grande expressividade na pesquisa de Bordin (2015) haja vista que a autora executa pesquisa investigando as redes de colaboração em ciência e tecnologia. Relativizando o termo rede na abordagem da pesquisa de Bordin (2015) para o campo da *Design Science* observa-se que seu escopo se configura na perspectiva de um sistema de processamento de informação, sequencialmente organizado, em cooperação, que resolve problemas e realiza objetivos em ambientes externos de grande complexidade (SIMON, 1981).

Nesse sentido, o termo rede tem uma ligação direta e forte com o termo pesquisa, uma vez que Bordin (2015) aborda o termo no sentido de que a gestão da pesquisa é fundamental para o desenvolvimento de uma estratégia de pesquisa eficaz, para a construção de programas de pesquisa sólidos, para o crescimento das atividades de pesquisa e para o alinhamento das prioridades institucionais com os critérios de financiamento de agência de fomento. Ao analisar o emprego do termo, nota-se que ele se ancora na perspectiva de ambiente, elemento integrante da *Design Science*. Ao observar a conotação da pesquisa caracterizada enquanto ambiente faz todo sentido pensar o ambiente é a matriz onde os objetos artificiais cumprem sua *designação* e caracterização no sentido de estarem inseridos no ambiente que permitem sua funcionalidade e premeditação (SIMON, 1981).

Ligado ao termo rede, igualmente com intensidade forte, está o termo processo, que na pesquisa de Bordin (2015) segue a mesma linha das pesquisas anteriormente já analisadas, ou seja, o mapeamento e detalhamento de toda a inteligência necessária para construção do artefato, que no caso se dá pela modelagem e representação do conhecimento, estendido para qualquer tarefa intensiva em conhecimento de análise de redes colaboração científica (BORDIN, 2015).

O *framework*, termo ligado a processos e a pesquisa com intensidade forte, na tese de Bordin (2015) refere-se às tecnologias, ou seja, o fornecimento da semântica de dados necessária para que se proceda com a análise das redes sociais colaborativas. Como uma das propostas é o desenvolvimento de um framework de conhecimento para análise das redes de colaboração científica, os termos framework e conhecimento têm ligação moderada entre si, como apresentado no mapa, além de aparecem bem próximos, no mesmo cluster. No que concerne ao termo conhecimento, observa-se que este termo tem uma ligação muito

forte com o termo pesquisa. Na tese fica claro que o termo conhecimento faz parte da composição do artefato.

O artefato aparece no mapa compondo o conjunto dos termos com maior relevância na pesquisa de Bordin (2015). O termo possui uma ligação muito forte com os termos rede e modelo. Os termos se congregam na proposta da autora de trabalhar o conhecimento de domínio na tese no que concerne à rede de colaboração científica, aos artefatos produzidos pela mesma e as métricas de análise de redes sociais, que da maneira como foram modelados e representados, podem ser reutilizadas em outros contextos ou aplicações (BORDIN, 2015). Nesse sentido, o modelo é conceituado como descrição ou uma representação de como as coisas são, incluindo situações como problema e solução. Eles são avaliados em termos de sua fidelidade com os fenômenos do mundo real, completude, nível de detalhe, robustez e consistência interna (BORDIN, 2015).

A seguir, apresenta-se o QUADRO 12 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

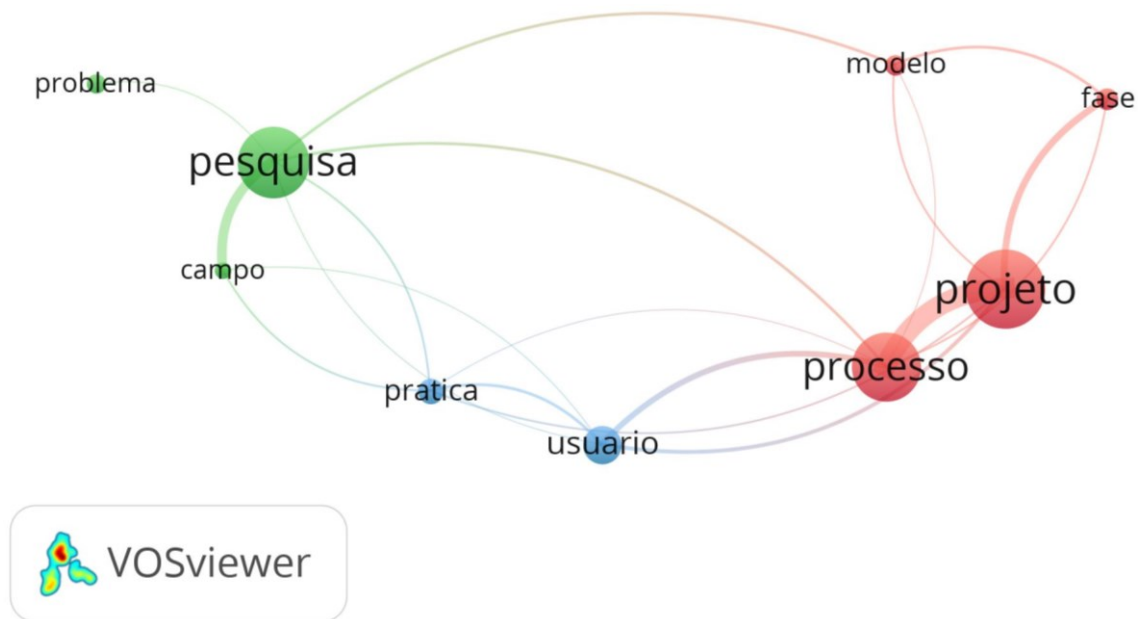
Quadro 12 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Bordin (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Artefato Modelo Rede	Rede e Pesquisa	X		
	Rede e Processo	X		
	<i>Framework</i> , Processos e Pesquisa	X		
Pesquisa Conhecimento <i>Framework</i> Processo	Conhecimento e Pesquisa	X		
	Artefato, Rede e Modelo	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O mapa seguinte refere-se à tese de Michelle Caixeta (FIG. 26).

Figura 26 - Mapa bibliométrico sobre Caixeta (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O mapa referente a tese de Michelle Caixeta apresenta três agrupamentos. No agrupamento vermelho apresentam-se os termos projeto, processo, modelo e fase. No agrupamento verde os termos presentes são pesquisa, problema e campo. E, no agrupamento azul, apresentam-se os termos usuário e prática.

O agrupamento vermelho contém dois termos de grande relevância na tese de Caixeta (2015) que são os termos processo e projeto. Eles se ligam com intensidade muito forte na tese e também possuem grande conexão pelo fato de estarem muito próximos no mapa. Observa-se na referida tese que a autora utiliza a expressão “processo de projeto”, e, por esse motivo, os termos estão vinculados e configuram uma expressão. A expressão denota o passo-a-passo para desenvolvimento de um projeto arquitetônico na área da saúde integrando o usuário neste processo. A aproximação do conteúdo técnico do leigo para a tomada de decisão visa levar conhecimentos relativos à utilização da edificação ao projeto ao usuário, e assim aumentar a adequação entre edifício e uso, atingindo maior eficiência operacional (CAIXETA, 2015).

O campo da *Design Science* preconiza o desenvolvimento de conhecimento prático para a concepção e realização de diferentes classes de iniciativas, onde estão os sistemas sócio técnicos, inclusive, é neste sistema sócio técnico e

complexo que se ancora a pesquisa de Caixeta (2015). Entretanto, há grande dificuldade na avaliação deste tipo de artefato exatamente pelo fato dele fazer parte de um sistema complexo, cujo conhecimento está profundamente enraizado no contexto (CARLSSOM *et al.*, 2011).

O termo fase, que também aparece no mapa da tese de Caixeta (2015), refere-se ao detalhamento das fases do processo de projeto e, por este motivo, possui ligação forte com o termo projeto. O termo fase também se conecta com intensidade moderada ao termo modelo. A denominação – modelo – na tese de Caixeta (2015) configura-se como artefato no campo da *Design Science* uma vez que o modelo é o produto, fruto da tese.

Não por acaso o termo modelo se conecta com o termo pesquisa. A pesquisa não ancora somente as etapas técnicas relativas ao projeto, ela traz consigo todo o detalhamento acerca de características do ambiente, das teorias utilizadas, do problema, dos atores envolvidos, da importância que justifica a necessidade do projeto, dentre muitos outros elementos.

O fato é que a pesquisa se torna necessária a partir de um problema, da configuração de uma necessidade, rumo à solução para essas questões. Neste sentido, o termo pesquisa se conecta com o termo problema com intensidade moderada, devido a própria complexidade sócio técnica inerente ao ambiente e à questão, mas paralelamente, se conecta com intensidade muito forte ao campo. O campo é um termo importante porque nele Caixeta (2015) encontra arcabouço para desenvolvimento de sua tese e nele também ela ancora os requisitos de aplicabilidade, funcionalidade e utilidade da pesquisa.

Os últimos termos são prática e usuário que possuem uma ligação de intensidade moderada entre si. Nota-se que o termo prática visa demonstrar a contribuição e relevância da solução prática para o usuário. Este esforço encontra na *Design Science Research* o ferramental metodológico necessário para demonstrar e entender as questões relacionadas ao envolvimento dos usuários na prática – tipos de usuário, níveis de envolvimento, benefícios e dificuldades da prática do envolvimento, relacionados com as fases do processo de projeto (CAIXETA, 2015). Esse contexto também ratifica o porquê de haver uma ligação de intensidade forte entre o termo usuário e o termo processo, que se tornam elementos com conexão direta e, diria, dependentes, na pesquisa de Caixeta (2015).

A seguir apresenta-se o QUADRO 13 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

Quadro 13 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Caixeta (2015)

Mapa – Figura 13				
Mapa referente à tese de Caixeta (2015)				
Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Projeto Processo Modelo Fase Pesquisa Problema Campo	Processo e Projeto	X		
	Fase e Projeto	X		
	Fase e Modelo		X	
	Pesquisa e Problema		X	
	Pesquisa e Campo	X		
	Prática e Usuário		X	
	Usuário e Processo	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A tese de Patrícia Tiemi Lopes Fujita é base para o mapa seguinte (FIG. 27).

Figura 27 - Mapa bibliométrico sobre Fujita (2014)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O mapa referente à tese de Patrícia Fujita apresenta dois agrupamentos. No agrupamento vermelho apresentam-se os termos *design* da informação, pesquisa,

artigo, *infodesign*, caso, estudo e comunicação. No agrupamento verde os termos presentes são informação, acesso e tempo.

O termo informação é central neste mapa. Ele recebe conotação de problema dentro da abordagem do artificial. Isso se deve pelo fato da informação ser o problema que demandou a pesquisa. Na tese Fujita (2014) relata que as políticas-públicas sobre medicamentos no Brasil devem também contemplar as bulas no que concerne à forma de apresentar a informação técnica-científica adequada à realidade. Observa-se que o problema de pesquisa é um problema de informação.

O termo informação tem um vínculo muito forte com o termo acesso, e, isso se dá pelo fato de ambos atuarem de forma complementar no desenvolvimento do problema. A tese debate o problema do acesso à informação pela população e do esse cenário faz parte da composição do problema de pesquisa.

Informação e acesso se ligam de forma forte ao termo tempo, e, assim como o termo acesso, ele se configura complementar e diretamente ligado aos termos informação e acesso na composição e detalhamento do problema de pesquisa. No caso o tempo delimita a complexidade do ambiente na qual uma mesma informação atende a comunidade leiga e a comunidade técnica. Essa mesma informação precisa ter qualidade, mas também compreensão na leitura para que o acesso à informação se efetive (FUJITA, 2014).

Entendido que todo agrupamento verde refere-se a termos que se vinculam na tentativa de detalhamento e elucidação do problema, observa-se o termo informação também se conecta com intensidade muito forte ao termo pesquisa. A pesquisa na tese de Fujita (2014) tem a mesma caracterização do termo nas pesquisas anteriores, uma vez que as etapas do binômio problema-resolução estão contidas na pesquisa que abraça de uma forma ampla o problema, as etapas, o artefato, a tecnologia e, que está conectada ao campo – *Design Science* que é o arcabouço da pesquisa.

O *design* da informação é outro termo de relevância considerável na pesquisa, ele aparece como uma forma de operacionalização da solução proposta, e, dentro da perspectiva da *Design Science* ele se configura como uma metodologia que é uma fase e, conseqüentemente, parte do processo de construção de uma solução para o problema. Essa ratificação é observada no texto quando Fujita (2014) destaca que o *design* da informação pode auxiliar na configuração da forma e

conteúdo da bula, visando à adequação da informação delas ao grau de escolaridade e alfabetismo de usuários/pacientes.

O termo *design* de informação se liga de forma moderada aos termos comunicação e *infodesign*. Especificamente o termo *infodesign* se conecta de maneira moderada com o termo artigo. Observa-se que na pesquisa de Fujita (2014) *infodesign* refere-se ao nome de uma revista e como a revista é composta por um conjunto de trabalhos, dentre eles o artigo, observa-se que os termos têm conexão direta entre si e se complementam.

O termo comunicação aparece como um dos requisitos de utilidade da solução proposta e também como forma de enunciar o artefato à sociedade, pré-requisito da *Design Science Research*. No caso do requisito de utilidade, ele é observado quando se destaca no texto que a clareza na comunicação é uma condição para satisfazer as necessidades de informação dos usuários (FUJITA, 2014). Já a comunicação como método para divulgação do artefato e toda base de conhecimento gerada com seu desenvolvimento demanda requisitos importantes para que essa comunicação aconteça com efetividade. No caso ela enfoca que o preparo da informação, no caso de documentos no campo da saúde, ocorre por meio de linguagem visual para a comunicação, ou seja, transmissão de informação visual registrada tanto de forma impressa como digital (FUJITA, 2014).

Paralelamente a *Design Science Research* enfatiza que a fase de comunicação amplia a base de conhecimento do campo *Design Science* servindo como fonte de informação, como elemento de gestão e representação da informação de uma classe de problemas, de toda inteligência inerente ao processo e à 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 ao público que a utilizará (HEVNER, 2013).

Por fim, os termos caso e estudo que estão conectados entre si com intensidade moderada, e, conectados com a pesquisa com intensidade moderada e forte, respectivamente. O termo caso se apresenta na tese de Fujita (2014) como elemento separador dos tipos informação e de público para cada “caso”, haja vista que se trata de um ambiente sócio técnico complexo, no qual o problema de informação está inserido.

O termo estudo tem conotação de experimentos no escopo do desenvolvimento do artefato, também denominados protótipos no método *Design Science Research*. Por esse motivo existe uma conexão de intensidade forte com o termo pesquisa, uma vez que o estudo, neste caso, se configura como uma das fases da pesquisa.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 14 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

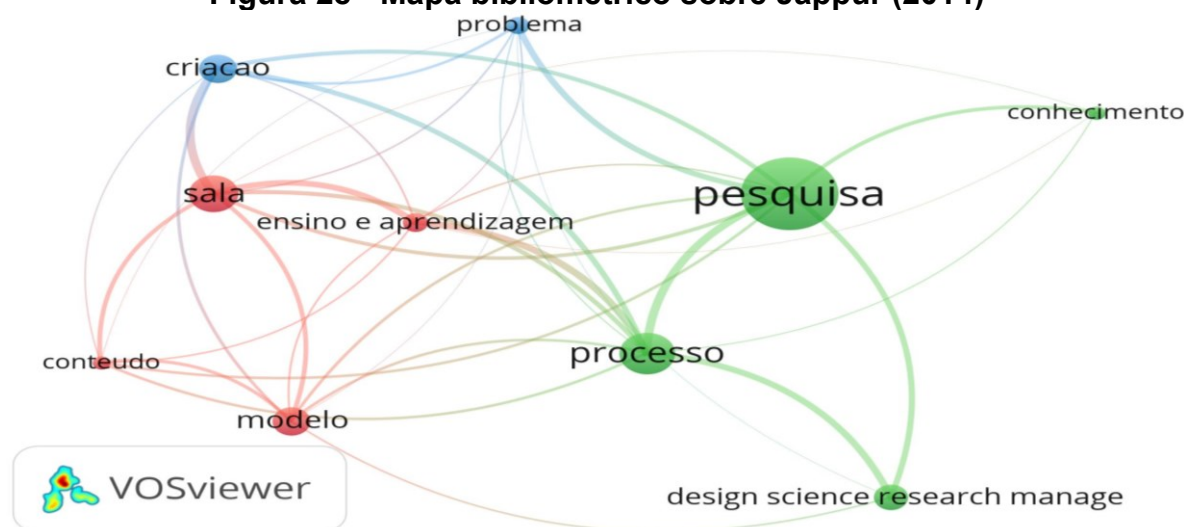
Quadro 14 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Fujita (2014)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
<i>Design da Informação</i> Pesquisa Artigo	Informação e Acesso	X		
	Informação e Pesquisa	X		
<i>Infodesign</i> Caso Estudo	<i>Design da Informação, Comunicação e Infodesign</i>		X	
	Caso e Estudo		X	
Comunicação Informação Acesso Tempo	Pesquisa e Caso		X	
	Pesquisa e Estudo	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O próximo trabalho analisado é a tese de Rafael Feyh Jappur (FIG. 28).

Figura 28 - Mapa bibliométrico sobre Jappur (2014)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Rafael Feyh Jappur os termos de maior coocorrência destacados no mapa são pesquisa, processo, *Design Science Research Management*, conhecimento, sala, modelo, ensino-aprendizagem, conteúdo, criação e problema.

O mapa originou três agrupamentos distintos vinculando no cluster vermelho os termos sala, modelo, ensino-aprendizagem, conteúdo, no cluster azul estão os termos criação e problema e, por fim, no cluster vermelho os termos pesquisa, processo, *Design Science Research Management* e conhecimento.

Os termos pesquisa e processo são muito relevantes na pesquisa de Jappur (2014), tem uma conexão de intensidade muito forte entre si e, eles remetem a todo o cenário de problema-resolução e arcabouço de fases que é desenvolvido para que a inteligência do artefato e também o detalhamento do problema sejam mapeados. Inclui-se nessa análise o termo problema, que se liga com o termo pesquisa com intensidade muito forte. Nota-se que os termos problema e criação são parte importante na abordagem de pesquisa e nas etapas de processo.

Especificamente a questão de pesquisa tem foco na falta de um modelo conceitual que estruture de forma integrada os processos. Assim, destacam-se de forma integrada os processos de criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais considerando o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Destaca-se que o processo de criação traz uma proposta pedagógica cujo direcionamentos estão presentes em um guia pedagógico para a criação dos jogos e para estruturação dos objetivos educacionais para o jogo a ser concebido (JAPPUR, 2014). Nota-se que a própria concatenação da pesquisa tem em seu escopo os processos, o problema e a criação de uma solução.

Entende-se que a *Design Science Research* se conecta com intensidade forte aos termos pesquisa, projeto e criação pelo fato da aplicação do termo trazer para a pesquisa de Jappur (2014) o alinhamento metodológico para criação do artefato, validação pelo requisito de utilidade avaliada por meio da sua aplicação ao ambiente apropriado e geração de novas bases de conhecimento (HEVNER *et al.*, 2004; JAPPUR, 2014). Ou seja, etapas para criação do artefato, inerentes ao processo de desenvolvimento de uma solução no escopo de uma pesquisa.

Quanto ao termo conhecimento, ele se liga aos termos processo, ensino-aprendizagem e sala com intensidade moderada. Destaca-se que na tese o termo conhecimento tem arcabouço na *Design Science* no que concerne a teoria ao e

conhecimento aplicados a ação, haja vista 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 (VAN AKEN, 2005; PANDZA E THORPE, 2010). Na tese fica claro como Jappur (2014) concatena suas ideias atribuindo a Engenharia do Conhecimento a operacionalização da codificação e da arquitetura do artefato concebido; à Mídia o apoio na disseminação e compartilhamento das informações, *design* e comunicação; e à Gestão o suporte aos atores para o uso do artefato com vistas ao processo de ensino e aprendizagem para a cultura da sustentabilidade, tendo o ambiente residencial como foco de análise.

Os termos sala e ensino-aprendizagem tem uma conexão muito forte entre si. Os dois termos estão ligados diretamente e são complementares na pesquisa. Ao se analisar a questão de pesquisa da tese de Jappur (2014) - Como criar, aplicar e avaliar jogos educativos digitais para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula? - Observa-se a presença dos dois termos em pauta demonstrando sua interlocução com a fase de determinação do problema presente no método da *Design Science Research*. Nesse sentido, o problema na abordagem da *Design Science* atua no contexto com a finalidade de atender às necessidades humanas, procede de forma sistemática, de modo que esses problemas possam ser vistos na perspectiva funcional, com metas e requisitos, progredindo em direção a soluções específicas (PRIES-HEJE *et al.*, 2011; KOLFSCHOTEN, 2009).

Já os termos conteúdo e modelo fazem parte do mesmo cluster que os termos sala e ensino-aprendizagem. Eles têm uma ligação forte entre si e igualmente de intensidade forte com o termo sala.

O termo modelo especificamente tem conotação importante na pesquisa porque ele é parte no detalhamento do problema, incluindo a teoria que o alicerça e também parte no desenvolvimento da solução. No caso do termo modelo como parte do problema observa-se na pesquisa a constatação de Jappur (2014) quando ele destaca que os modelos existentes não abordam de forma integrada os processos de criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais considerando o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Já no que concerne à aplicação do termo no desenvolvimento da solução Jappur (2014) coloca que sua pesquisa busca o desenvolvimento do modelo conceitual para a criação, aplicação e

avaliação de jogos educativos digitais, considerando o contexto da sala de aula. Nesse sentido, os modelos conceituais são aplicados com o objetivo de compreender e representar a realidade. Geralmente são utilizados para definir uma mesma linguagem entre partes interessadas, para compreender determinado domínio do conhecimento, para saber o que determinado domínio é sobre os objetos e se existem relações.

O termo conteúdo segue a mesma linha do termo modelo. Ele tem parte no detalhamento do problema e no desenvolvimento da solução. Observa-se que no caso da solução, o conteúdo é o pré-requisito para o desenvolvimento dos jogos eletrônicos. A convergência entre conteúdo e modelo está na aprendizagem de conteúdos que abordem temáticas disciplinares e interdisciplinares por meio do uso de jogos educativos digitais em sala de aula (JAPPUR, 2014).

A seguir, apresenta-se o QUADRO 15 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

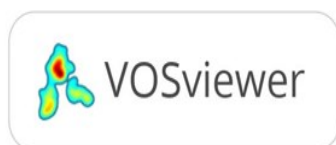
Quadro 15 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Jappur (2014)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Pesquisa Processo <i>Design Science Research Management</i> Conhecimento	Pesquisa e Processo	X		
	Problema e Pesquisa	X		
	<i>Design Science Research</i> , Pesquisa, Projeto e Criação	X		
	Conhecimento, Processo, Ensino-Aprendizagem e Sala		X	
Sala	Sala e Ensino-Aprendizagem	X		
Modelo Ensino-Aprendizagem Conteúdo Criação Problema	Conteúdo e Modelo	X		
	Conteúdo, Modelo e Sala	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na sequência apresentam-se as análises sobre a tese de Patrícia André Tillmann (FIG. 29).

Figura 29 - Mapa bibliométrico sobre Tillmann (2012)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Patrícia André Tillmann os termos de maior coocorrência destacados no mapa são *Project*, *research*, *approach*, *problem*, *value generation*, *solution*, *management*, *contribution*, *practice*, *complex construction*, *outcome*, *development*.

Os termos mais significativos observados frente ao tamanho da circunferência plotados no mapa são *Project*, *research*, *approach*, *problem*, *value generation*. O mapa originou três agrupamentos distintos. Os termos com maior representatividade estão vinculados dois no *cluster* vermelho – *research* e *problem*, dois no cluster verde *Project* e *approach*, e, um no *cluster* azul – *value generation*.

O termo *research* tem uma ligação de intensidade muito forte com o termo problema e, de intensidade forte com os demais termos que são *solution*, *development*, *practice* e *contribution*.

A pesquisa se estabelece em torno de um problema na área da construção civil. Por esse motivo os termos *research* e *problem* tem intensidade forte de ligação entre si. A pesquisa fornece a estrutura para que seja desenvolvida uma solução relativa ao problema de geração de valor em projetos complexos na construção civil. O arcabouço da pesquisa dá o direcionamento necessário para que se construa uma estrutura conceitual para a melhoria da geração de valor em projetos complexos de

construção. A pesquisa mostra que o conhecimento sobre o problema pode ser revelado no processo de desenvolvimento de uma solução (TILLMANN, 2012).

Os termos *development* e *solution* estão conectados com os termos pesquisa e problema, além de fazerem parte do mesmo *cluster*. Ainda existe outro critério de dependência entre os termos que se destaca devido ao fato deles aparecerem próximos quando plotados no mapa, e, conseqüentemente, indicando sua conexão na pesquisa de Tillmann (2012). De fato, ao se analisar a referida tese percebe-se que os termos fazem parte do processo de busca por soluções satisfatórias (SIMON, 1981), procurando os meios para alcançar os efeitos desejados e verificando se os efeitos esperados são alcançados. Nessa análise de meios-fim, todo o arcabouço de pesquisa, incluindo o problema, a solução, e o desenvolvimento, se unem para representar o estado atual das coisas, o estado desejado das coisas e a diferença entre esses dois (HOLMSTRÖM; KETOKIVI; HAMERI, 2009; TILLMANN, 2012).

Os termos *contribution* e *practice* também se conectam ao termo pesquisa com intensidade forte, além de estarem próximos geograficamente no mapa demonstrando sua interdependência na pesquisa. Eles têm um papel fundamental no que concerne ao desenvolvimento da pesquisa no campo da *Design Science* uma vez que estão presentes desde o detalhamento do problema e do ambiente, definição das bases teóricas e todas as etapas de inteligência envolvidos no processo de desenvolvimento das soluções haja vista que se trata de um problema prático com potenciais contribuições teóricas.

A pesquisa de Tillmann (2012) se limita a observar as contribuições para o gerenciamento de projetos através de suposições presentes na literatura sobre como as práticas gerenciais podem contribuir para melhorar o valor geração. Por isso que casos empíricos foram escolhidos com base na possibilidade de avaliar artefatos que já foram concebidos e utilizados na prática e entender quais foram suas contribuições para resolver o problema. Como resultado espera-se que diferentes construtos possam contribuir para o desenvolvimento de abordagens focadas na geração de valor, principalmente em situações complexas na área civil.

Nota-se que todos os termos do cluster vermelho se ligam aos termos projeto e abordagem com intensidade forte.

O termo Project aparece no texto de Tillmann (2012) vinculado ao escopo de base de conhecimento, prerrogativa no campo da *Design Science* A autora destaca

que os projetos têm sido o modelo dominante para diferentes iniciativas, e, por isso o conceito de projeto está ampliando, de um foco inicial em grandes projetos individuais, com objetivos claramente definidos, para projetos multidisciplinares, com objetivos não são claramente definidos, mais sujeitos a negociação e com a missão de entregar geração de valor e benefícios aos clientes em detrimento de somente produtos.

O aumento do campo de complexidade do projeto incluindo a geração de valor e benefícios demanda uma base de conhecimento adequada para apoiar a tarefa de enquadrar o problema: definir o estado atual, a mudança desejada e identificar as abordagens gerenciais já utilizadas na prática que podem contribuir para melhorar a geração de valor em projetos complexos (TILLMANN, 2012). A possibilidade de generalização do conhecimento relativo a projetos e sua gestão compõem uma base de conhecimento que conseqüentemente apoia o processo de validade e capacidade de generalização do conhecimento intrínseco aos projetos para posteriormente promover a comunicação dos resultados obtidos e gerar conhecimento passível de generalização (MARCH, SMITH, 1995; HEVNER *et al.*, 2004; GERMONPREZ, 2011; DRESCH, 2013; DRESCH *et. al.* 2015). Nota-se que a pesquisa de Tillmann (2012) se utiliza exatamente desta prerrogativa uma vez que os casos empíricos para a pesquisa foram escolhidos com base na possibilidade de avaliar as contribuições dos artefatos, caracterizados por projetos de construção complexos, para que esse conhecimento possa ser generalizado.

O termo abordagens tem conexão com o problema quando tratado na perspectiva de abordagens tradicionais para gestão de projetos de alta complexidade, e, paralelamente, tem conexão com a solução quando visto na perspectiva de abordagens alternativas, inclusive no escopo dos projetos complexos, para fornecer um melhor suporte na entrega de projetos que contribuem para alcançar objetivos estratégicos e gerar benefícios para diferentes grupos (TILLMANN, 2012).

O termo *management* tem um vínculo muito forte com o termo projeto. Quando se investiga o porquê observa-se que os termos são complementares pelo fato de tratarem do escopo de projetos, mas também de toda a gestão dele.

Da mesma forma, o termo *outcome* se conecta com intensidade moderada aos termos pesquisa, abordagem e geração de valor. No caso, o termo resultado

está totalmente conectado com o termo geração de valor, uma vez que este é a expressão em palavras do resultado da pesquisa. A complexa relação entre a implementação do projeto e a geração de valor representa desafios para as práticas tradicionais de gerenciamento de projetos, que geralmente se concentram em resultados, em detrimento da geração de valor (TILLMANN, 2012). E nesse sentido, entende-se a necessidade de se ampliar a abordagem de concepção e implementação de uma intervenção em um sistema, inclusive sócio técnico, no qual estão contidos os artefatos, como meios essenciais para se alcançar os resultados desejados da intervenção (CARLSSOM *et al.*, 2011).

O termo geração de valor tem conexão muito forte com os termos projeto, abordagem e construção complexos.

O termo construção complexos é complementar ao termo projeto, sendo definido na tese pela expressão “projetos de construção complexos”. Entretanto separação do termo é importante no campo da *Design Science* porque ele delimita o ambiente de projeto que a autora deseja pesquisar, ou seja, projetos de construção civil complexos. Essa informação é importante por que a base de conhecimento científico gerada pode ser usada no processo de projetar soluções para problemas no campo em questão de modo que apoiem a geração de valor em projetos de construção complexos (TILLMANN, 2012).

A seguir, apresenta-se o QUADRO 16 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

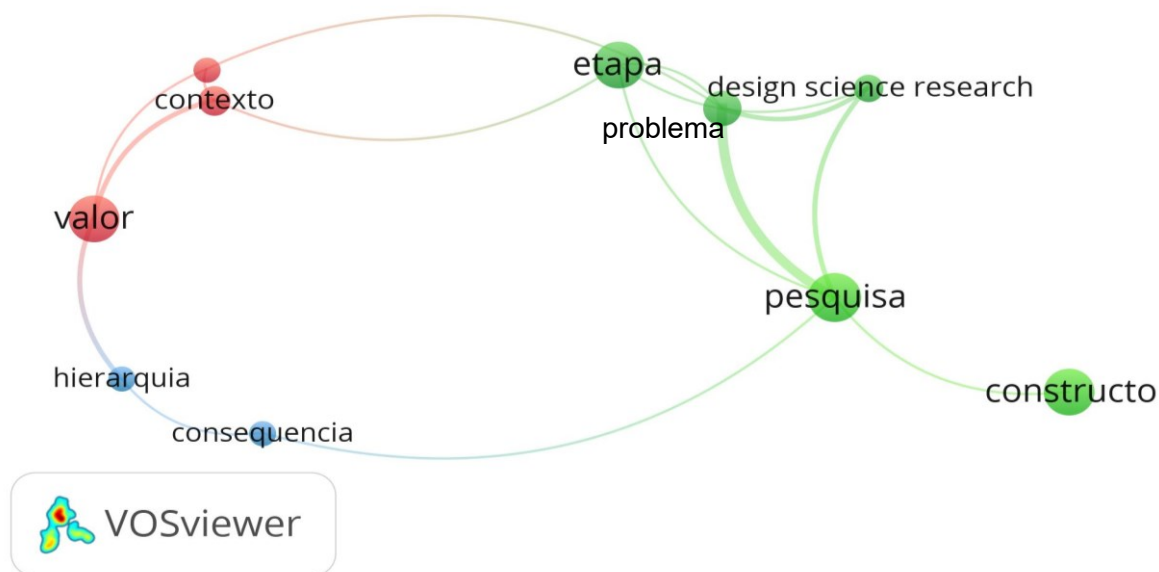
Quadro 16 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Tillmann (2012)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
<i>Project Research</i>	<i>Research e Problem</i>	X		
	<i>Research, Solution, Development, Practice e Contribution</i>	X		
<i>Approach Problem</i>	<i>Research e Problem</i>	X		
	<i>Contribution e Practice</i>	X		
<i>Value Generation</i>	<i>Research, Problem, Project e Approach</i>	X		
	<i>Management e Project</i>	X		
<i>Solution Management</i>	<i>Outcome, Research, Approach e Value Generation</i>		X	
	<i>Value Generation, Project, Approach e Complex Construction</i>	X		
<i>Contribution</i>				
<i>Practice</i>				
<i>Complex Construction</i>				
<i>Outcome</i>				
<i>Development</i>				

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Compila-se a seguir (FIG. 30), as análises sobre a tese de Juliana Nunes de Sá Brito.

Figura 30 - Mapa bibliométrico sobre Brito (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Juliana Nunes de Sá Brito os termos de maior coocorrência destacados no mapa são construto, pesquisa, etapa, valor, problema, modelo, contexto, hierarquia e, por fim, consequência.

O mapa originou três agrupamentos distintos vinculando no cluster vermelho os termos valor, modelo e contexto. No *cluster* azul estão os termos hierarquia e consequência e, por fim, no cluster verde estão os termos construto, pesquisa, etapa, problema, *Design Science Research*. No agrupamento verde encontra-se o maior quantitativo de termos com relevância na pesquisa observados frente ao tamanho da circunferência que os plota no mapa.

O termo pesquisa aparece como central no cluster ao qual está vinculado. Ele se vincula com intensidade muito forte ao termo problema e com intensidade forte aos termos etapa, construto e *Design Science Research*.

O termo pesquisa, assim como nas demais teses analisadas, trata-se da estrutura que ampara o percurso do problema à resolução. O método que oferece as diretrizes para a operacionalização da pesquisa é a *Design Science Research* e, por este motivo, existe uma ligação de intensidade forte com o termo pesquisa. O processo metodológico é parte obrigatória na estrutura da pesquisa e se configura como um sistema de princípios, práticas e procedimentos aplicados a um ramo de conhecimento. No caso das pesquisas que usam o paradigma da *Design Science* o método é denominado *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 (PEFFERS *et al.*, 2007; WANG *et al.*, 2011; ARNOTT; PERVAN; 2012; REINECKE; BERNSTEIN, 2013; VENABLE, 2014).

O entendimento do problema, no caso da tese analisada refere-se a como modelar a formação de valor de usuários finais no contexto habitacional, e, configura-se como o primeiro passo da *Design Science Research*, que, posteriormente, busca desenvolver e testar soluções de forma que o conhecimento possa ser utilizado no campo de estudo aplicado, representando um avanço nas pesquisas (BRITO, 2015). Como, neste caso, a pesquisa precisa do binômio problema-resolução para existir, a ligação muito forte entre os termos problema e pesquisa se apresenta de forma a demonstrar a dependência dos termos.

Com relação ao termo construto, ele aparece como um termo de relevância na pesquisa de Brito (2015), porém ele se vincula apenas ao termo pesquisa, com intensidade forte. Assim, como apresentado na análise do problema, o termo construto é o produto decorrente da resolução deste problema, ou seja, a solução, e, por esse motivo há a conexão com o termo pesquisa. Trata-se de uma ligação menos intensa que a do termo pesquisa com o termo problema, e, ao analisar observou-se que houve um esforço grande para o detalhamento e entendimento do problema, uma vez que só assim seria possível começar a pensar uma solução. Paralelamente, dentro da Ciência do Artificial o problema abordado na tese de Brito (2015) pode ser considerado complexo por um conjunto de características, inclusive devido a seu atributo sócio técnico.

O termo etapa se liga com intensidade forte ao termo pesquisa, problema, *Design Science Research* e contexto. Como o termo trata de um conjunto de ações, faz todo sentido suas conexões com tantos termos. No texto da tese de Brito (2015) o termo etapa refere-se a uma das prerrogativas da *Design Science* que é o mapeamento de todas as fases desde o detalhamento do problema até o desenvolvimento completo da solução, incluindo a base de conhecimento utilizada, os protótipos, testes etc.

Observa-se que o termo contexto se vincula também com os termos modelo e valor. Antes, porém é importante destacar que os termos modelo e valor se vinculam desde o título da tese que se define como proposta de modelo de formação de valor percebido pelos usuários finais de empreendimentos habitacionais de interesse social. O termo valor refere-se a um indicador a ser formado como produto da pesquisa, por isso ele faz parte da composição do artefato. Observa-se que o termo valor se conecta com intensidade forte ao termo hierarquia e isso acontece porque eles estão conectados e estabelecem uma relação de dependência, que no texto aparece com a expressão “hierarquia de valor”.

Já o termo modelo não está conectado, nesta pesquisa, apenas ao resultado, ao produto da pesquisa, mas ao uso de vários modelos no percurso da pesquisa, já ratificados na literatura, como base de conhecimento e etapa metodológica para levantamento de respostas necessárias para o entendimento do ambiente e consequentemente, para a construção do artefato.

No que concerne ao termo contexto, na tese de Brito (2015) ele representa o ambiente e todo detalhamento necessário para compreensão das necessidades dos usuários e formação do valor percebido nos empreendimentos habitacionais. O contexto alinha-se ao ambiente quando é investigado no sentido de adaptação dos meios ao ambiente, ao contexto, usando um processo de projeto (SIMON, 1981).

O termo consequência vincula-se com intensidade moderada aos termos hierarquia e pesquisa. Ele refere-se ao entendimento sobre a geração de valor para os usuários, na perspectiva de que é necessário que as consequências e os objetivos esperados para o produto em uso também sejam explorados, explicitando os diferentes níveis de abstração na percepção dos resultados (BRITO, 2015). Nesse sentido o mapeamento das consequências se transforma em uma espécie de indicador para avaliação do artefato. Na literatura essa importância é destacada pelos critérios de avaliação de um artefato que incluem validade, utilidade, qualidade e eficiência (JÄRVINEN, 2007; ADOMAVICIUS *et al.*, 2008; GERMONPREZ *et al.*, 2011; GREGOR, HEVNER, 2013).

A seguir apresenta-se o QUADRO que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

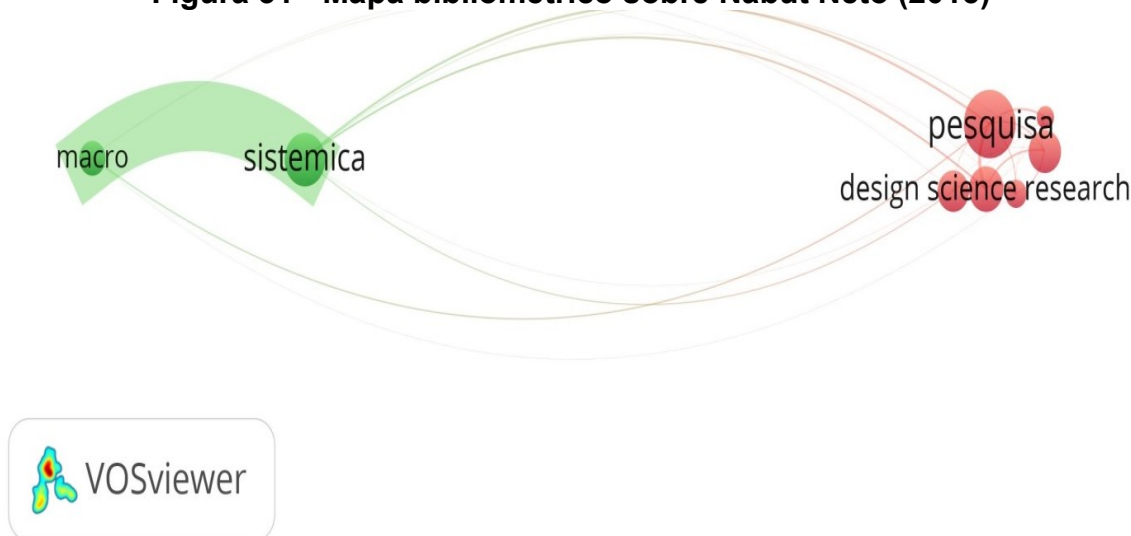
Quadro 17 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Brito (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Construto Pesquisa	Pesquisa e Problema	X		
	Pesquisa, Etapa, Construto e <i>Design Science Research</i>	X		
Etapa	<i>Design Science Research</i> e Pesquisa	X		
Valor Problema	Construto e Pesquisa	X		
	Etapa, Pesquisa, Problema, <i>Design Science Research</i> e Contexto	X		
Modelo Contexto	Valor e Hierarquia	X		
	Consequência, Hierarquia e Pesquisa		X	
Hierarquia Consequência				

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A seguir, são apresentados os resultados relativos ao trabalho de Abdala Carim Nabut Neto (FIG. 31).

Figura 31 - Mapa bibliométrico sobre Nabut Neto (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O mapa referente a tese de Abdala Carim Nabut Neto apresenta dois agrupamentos. No agrupamento verde apresentam-se os termos macro e sistêmica. No agrupamento vermelho estão conectados os termos pesquisa, *Design Science Research*, etapa, ferramenta, indústria e sistema.

No agrupamento verde fica contundente a profunda relação e relevância existente entre os termos macro e sistêmica. Trata-se de uma relação de intensidade tão forte que supera a própria relevância do termo no texto.

A palavra sistêmica, no texto de Nabut Neto (2015) vem acompanhada da palavra visão, apresentando-se com a expressão visão sistêmica. Essa associação acontece desde o título do trabalho - *Elaboração de uma ferramenta utilizando sistemas dinâmicos de modelagem para o estímulo da visão sistêmica de conceitos relacionados à construção civil no Brasil* – e em todo o documento. Convencionou-se que a expressão visão sistêmica é usada para definir o termo sistêmica, expresso no mapa, e, na tese quer dizer uma forma de explorar uma base de conhecimento da engenharia civil usando uma outra inteligência e abordagem de modo estimular a visão sistêmica de conceitos relacionados à construção civil predial no Brasil (NABUT NETO, 2015).

Já o termo macro vem associado à expressão “visão sistêmica”, portanto majoritariamente quando a expressão visão sistêmica é apresentada no texto o termo macro aparece na sequência. O termo macro pode ser entendido com os direcionamentos gerais que conduzem a visão sistêmica.

No cluster vermelho os termos encontram-se muito próximos, demonstrando sua conexão uns com os outros no texto da tese. Os termos com maior relevância são pesquisa e *Design Science Research*. Assim como nas demais teses a pesquisa refere-se à estrutura que ampara o desenvolvimento de um estudo para elucidação de um problema. Essa estrutura conta com metodologia que descreve o passo a passo que conduz às possíveis soluções para o problema proposto.

O termo indústria abarca o ambiente no qual o problema está inserido. Ele se refere, na tese, à construção civil. E o termo sistema, na abordagem *Design Science* relacionada com a tese em análise, refere-se à tecnologia e a forma de entender o modelar a tecnologia com base no ambiente. No campo da *Design Science* observa-se que no ambiente encontram-se os sistemas complexos. Complexos no sentido deles terem ações específicas que contribuem para que a função total e o objetivo geral do sistema sejam atendidos. Os termos ambiente e sistema convergem quando se conectam pela perspectiva do sistema procurar modelar-se adaptando-se ao ambiente (SIMON, 1981). Exatamente neste cenário encontra-se a proposta de Nabut Neto (2015) que busca elaborar uma ferramenta (artefato) utilizando sistemas dinâmicos de modelagem (tecnologia) para o estímulo da visão sistêmica de conceitos (base de conhecimento) relacionados à construção civil no Brasil (ambiente).

A etapa é o termo que delimita o conjunto de ações propostas, que sistematizada e executada conforme o previsto conduzirá ao êxito frente as metas propostas. Apesar de cada etapa ter metas específicas na tese, o avanço neste percurso culmina na criação da ferramenta de consistência dimensional por conter uma lógica descritiva em suas categorias, com vistas a auxiliar e estimular a divulgação de informações relacionadas à construção civil brasileira.

A seguir, apresenta-se o QUADRO que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

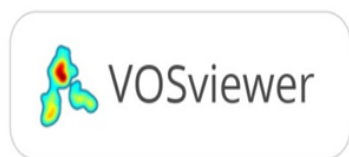
Quadro 18 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Nabut Neto (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Macro Sistêmica Pesquisa <i>Design Science Research</i> Etapa Ferramenta Indústria Sistema	Macro e Sistema	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A próxima tese analisada é a de André Felipe Lemos Santana (FIG. 32).

Figura 32 - Mapa bibliométrico sobre Santana (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de André Felipe Lemos Santana os termos de maior coocorrência destacados no mapa são governança, modelo, pesquisa, componente, pesquisa *design*, processo, organização e etapa.

Os termos mais significativos observados frente ao tamanho da circunferência plotados no mapa são governança e modelo.

No agrupamento vermelho estão os termos governança, organização, processo e etapa, sendo o termo de maior relevância na tese de Santana (2015) é governança, destacado pelo tamanho da circunferência, ligações com demais termos e posicionamento mais central no mapa.

O termo governança está presente desde o título do trabalho - BPMG - um modelo conceitual para governança em BPM - e refere-se a um estudo para melhor entendimento conceitual sobre governança em BPM e como tais conceitos podem ser aplicados na prática por organizações conduzindo iniciativas de BPM com vistas a construir um modelo conceitual para Governança em BPM estabelecendo conceitos e terminologias bem fundamentados (SANTANA, 2015).

Dentro da abordagem *Design Science* observa-se que o problema da tese de Santana (2015) é um problema de conhecimento, que busca conhecer quais são os elementos que devem constituir um modelo conceitual de Governança em BPM e como eles se relacionam. Neste contexto, a governança incorpora tanto a prerrogativa de problema quanto de base do conhecimento no campo da *Design Science*. Nota-se que o conceito de *Design Science* é aplicado na perspectiva de um paradigma de investigação, no qual são levantadas questões importantes na busca do detalhamento do problema, da necessidade, da sua solução e do conhecimento para o corpo de evidência (NUNES, 2015; HEVNER; CHATTERJEE, 2010).

Neste sentido o termo governança se une com intensidade forte ao termo pesquisa na busca de uma forma de visão do mundo que possibilite traçar um panorama de compreensão [...] “não de como as coisas são, mas de como as coisas podem ser” (SIMON, 1981). A pesquisa se liga com intensidade forte ao termo pesquisa em *design* porque o artificial fornece o amparo para o desenvolvimento de um corpo de conhecimentos fundamentais que sirva de base para que se prossiga com as adaptações nos ambientes de mudança (SIMON, 1981).

O termo processo se liga com intensidade forte aos termos governança e organização. Na tese o termo processo refere-se à base de conhecimento em si que traz tanto os fundamentos dos processos de governança quanto os fundamentos de gerenciamento de processos de negócio (BPM) (SANTANA, 2015). A conexão com o termo organização se dá deste o objetivo da pesquisa de Santana (2015) quando ele se propõe a construir um modelo conceitual para Governança em BPM estabelecendo conceitos e terminologias bem fundamentados, e, nessa esfera

encontra-se o escopo de organização no sentido de organizar classes em hierarquias taxonômicas e também no sentido de local onde se aplicar o protótipo do modelo. Ambas aplicações destacam o itinerário de uma pesquisa em *design*. O termo etapa se conecta com intensidade moderada aos termos organização e governança, delimitando exclusivamente as fases seguidas para mapeamento do percurso de pesquisa e registro.

Os termos modelo e componente se ligam com intensidade muito forte, e, se ligam ao termo governança com intensidade forte. O termo modelo refere-se ao artefato, produto da tese de Santana (2015), e, o termo componente refere-se aos elementos conceituais que devem estar presentes no modelo. Na pesquisa na ciência do *design* o artefato projetado para a teoria e é a extensão e refinamento da teoria (VENABLE, 2014; KUECHLER; VAISHNAVI, 2008; JÄRVINEN, 2007; HUFF *et al.*, 2006), e, neste escopo está a ligação dos termos modelo e governança, ou seja, artefato e base de conhecimento.

A seguir, apresenta-se o QUADRO 19 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

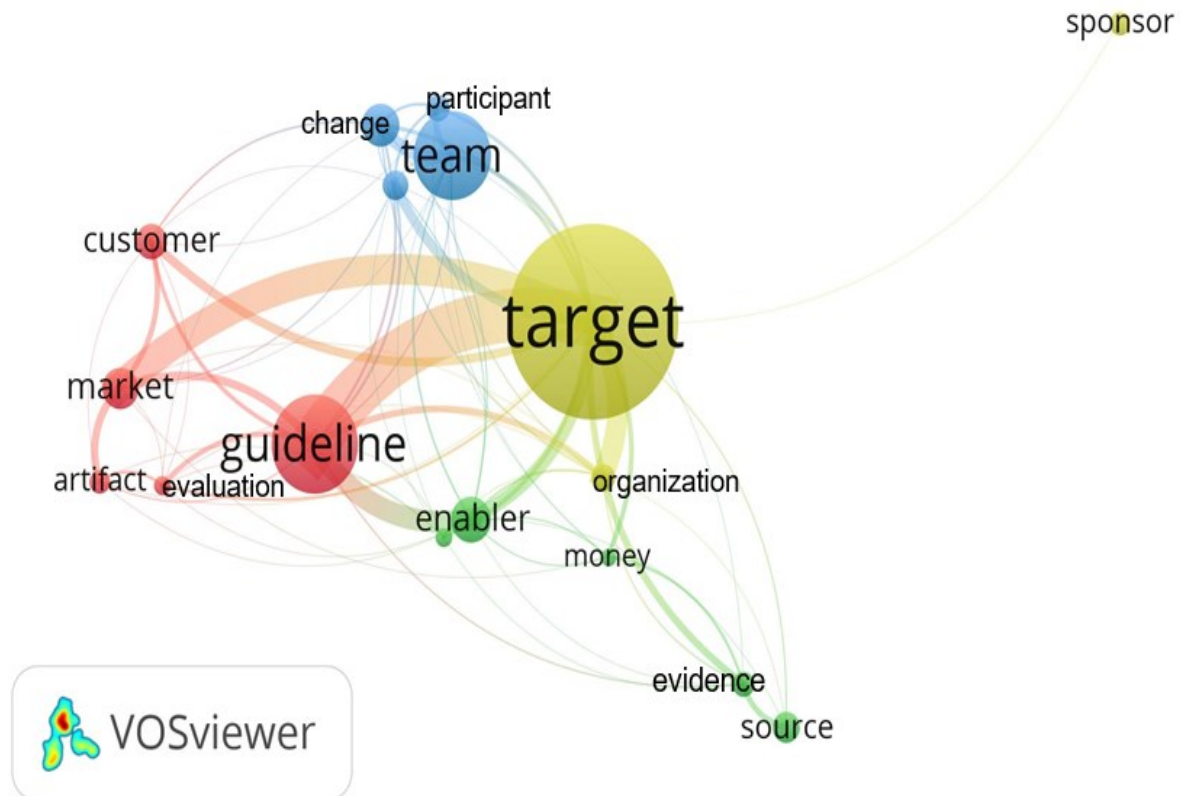
Quadro 19 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Santana (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
Governança Modelo	Governança e Pesquisa	X		
	Pesquisa e Pesquisa em <i>Design</i>	X		
Pesquisa	Processo, Governança e Organização	X		
Componente	Etapa, Organização e Governança		X	
Pesquisa em <i>design</i> Processo Organização Etapa	Modelo e Componente	X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os próximos resultados referem-se à tese de Reymard Savio Sampaio de Melo (FIG. 33).

Figura 33 - Mapa bibliométrico sobre Melo (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Reymard Savio Sampaio de Melo foram gerados um grande número de termos quando comparado com as teses anteriores. Aqueles de maior coocorrência foram plotados no mapa e destacam-se devido ao tamanho da circunferência, seu posicionamento no mapa e também com relação à força de ligação entre os termos delimitados pela espessura da linha que os une, sendo eles: *target, guideline, team, Market, customer, enabler, organization*.

O mapa originou quadro agrupamentos distintos vinculando, no cluster vermelho os termos *artifact, customer, evaluation, guideline, Market*. No cluster verde estão os termos *enabler, evidence, Money, source, use*. No cluster azul estão os termos *change, participant, section, e, team*. E, por fim, no cluster amarelo estão os termos *organization, sponsor e target*.

O termo de maior representatividade no mapa da tese de Melo (2015) é *target* referindo-se ao foco no objetivo, na meta, no alvo da pesquisa que desde o título desta manifesta sua expressividade - Diretrizes para a introdução de metas de custeio no processo de desenvolvimento de produtos imobiliários -, e, o uso do custo

alvo pode ser uma abordagem promissora para alcançar um gerenciamento de custos mais proativo (MELO, 2015).

O termo *target* (meta) tem uma ligação muito forte com o termo *guideline*. Essa conexão se dá pelo fato da inovação ser trazida exatamente pela necessidade de reflexão de diretrizes de metas de pré-custeio antes de se programar as metas de custeio formais. Acrescenta-se que as diretrizes orientadas para o mercado estão diretamente relacionadas à inteligência de mercado, que é a informação sobre os clientes, potenciais clientes e concorrentes de uma empresa que é usada para fins de tomada de decisões de negócios (MELO, 2015). Portanto, os termos fazem parte da composição do artefato que é o produto da pesquisa. Além de se configurar no propósito da Ciência do Artificial que é a criação de artefatos úteis e geração de base de conhecimento (SIMON, 1996).

Os termos *organization* e *sponsor* que também compõem o *cluster* amarelo são componentes do ambiente no qual o binômio problema-resolução está inserido. O ambiente na perspectiva da *Design Science* se divide entre interno e externo e se conecta por meio dos requisitos de funcionalidade e organização, inerentes ao artefato, em um sistema adaptativo, que prevê comportamentos a partir do conhecimento dos objetivos do sistema e do seu ambiente externo, apenas com um conhecimento mínimo do ambiente interno. Esclarece-se que o sistema interno é uma organização de fenômenos capaz de realizar os objetivos numa certa classe de ambientes. Por sua vez o ambiente externo determina as condições de realização do objetivo (SIMON, 1981).

O termo *target* também tem uma ligação muito forte com o termo *Market*. O termo absorve característica de avaliação no campo da *Design Science*. Nesse escopo, observa-se que a característica da *Design Science Research* enquanto um método rigoroso para projetar artefatos com vistas a resolver problemas, se propõe a avaliar o que foi projetado e comunicar os resultados encontrados (ÇAĞDAŞ, STUBKJÆR; 2011; RODRIGUES, 2014;). Na tese de Melo (2015) o mercado se apresenta como meio de avaliação de artefatos gerenciais, implementado pela validação baseada no mercado.

Os termos *customer*, *artifact*, *evaluation*, e *team* também estão conectados ao termo Mercado com intensidade forte nos dois primeiros casos e com intensidade moderada no demais.

Os termos cliente, artefato e avaliação fazem parte do mesmo *cluster* – vermelho – e estão conectados entre si com intensidade forte no caso da conexão entre artefato e avaliação e com intensidade moderada quando observada a conexão entre cliente e artefato, e, cliente e avaliação. Nota-se que os três elementos fazem parte do processo de avaliação do artefato. Essa é uma etapa prerrogativa da *Design Science* e ela se sustenta no entendimento de que *design* é tanto um processo (conjunto de atividades), como um produto (artefato), um verbo e um substantivo. Para eles, o *design* descreve o mundo como ações praticadas (processos) e o mundo como percebido (artefatos). Nestes termos o *design* é uma sequência de atividades de especialistas que produz um produto inovador (isto é, o artefato de criação). A avaliação do artefato fornece, em seguida, informação de retorno e uma melhor compreensão do objeto, a fim de melhorar tanto a qualidade do produto quanto o processo de criação. Este ciclo de construir-avaliar é tipicamente realizado iterativamente várias vezes antes de o artefato projetado final ser gerado (HEVNER *et al.*, 2004).

Os termos *team*, *change* e *participant* apresentam suas circunferências plotadas adjacentes umas às outras no mapa, mostrando sua proximidade e conexão no texto de Melo (2015). Observa-se que os três termos estão conectados ao processo de refinamento e adaptação do artefato inerente à abordagem *Design Science*. Neste sentido o termo equipe refere-se ao conjunto de especialistas que fazem parte do projeto de desenvolvimento do artefato produto da tese de Melo (2015). Já os participantes são todos aqueles que têm contato com o artefato. E, por fim, o termo mudança, é exatamente a proposta dos especialistas junto aos participantes. Pode-se constatar todo o processo de refinamento do artefato pelo relato de processo que descreve:

A fim de simular as mudanças de projeto, o pesquisador (atuando como o dono do projeto) disse aos projetistas que a torre também deveria representar um marco icônico. Uma vez que o projeto foi concluído e aprovado pelo proprietário, os construtores iniciaram a construção da torre. Após a construção, uma folha listando os materiais e seu custo por unidade foi dada a cada equipe de participantes. Em seguida, cada equipe calculou o custo total da torre, com base nos custos especificados na folha fornecida. Apesar de os participantes não terem experiência /

treinamento em técnicas de engenharia de valor, a ideia proposta era reduzir o custo do projeto e obter valor através da simples realocação de custos (MELO, 2015).

O último cluster tem como termo mais representativo o termo *enabler*. No texto de Melo (2015) os facilitadores são nomeados como aqueles introduziriam metas de custeio nos produtos imobiliários, e, um dos objetivos da pesquisa é identificar essas pessoas. Essas pessoas são chave inclusive para que se cumpra o requisito de utilidade do artefato na rotina de processamento de custos de produtos imobiliários.

O termo *source* refere-se às consultas feitas a diferentes bases de conhecimento sobre o assunto. O termo *evidence* tem importante papel na pesquisa de Melo (2015) no sentido dele delimitar o detalhamento do problema de custos por evidências. Um exemplo para elucidar a aplicação do termo é quando o Melo (2015) destaca que o custo-alvo se baseia profundamente no estabelecimento de relações comerciais maduras e cooperativas entre as partes interessadas, ao passo que as evidências coletadas na empresa sugerem que seus atuais procedimentos de aquisição podem representar barreiras potenciais para alcançar os benefícios completos da abordagem (MELO, 2015).

Por fim, o termo *Money* tem conotação de investimento. Na Ciência do Artificial destaca-se o imperativo de construção de um artefato satisfatório em detrimento de um artefato ótimo. Na pesquisa de Melo (2015) fica claro que o envolvimento de alguns especialistas acontece em etapas tardias do processo por receio de aumento nos custos. O autor concluiu, porém, que o envolvimento do Departamento de Engenharia e Orçamento nos primeiros estágios de projeto é variável e depende da complexidade técnica do projeto. Se o projeto for muito complexo (por exemplo, um projeto de uso misto com uma área de construção de 200.000 m²), o Departamento de Engenharia e Orçamento estará envolvido nos estágios iniciais. No entanto, a empresa muitas vezes atrasa o envolvimento para economizar dinheiro. Portanto, o Departamento de Engenharia e Orçamento raramente fornece *feedback* de construtibilidade durante o desenvolvimento do produto. O Departamento de Engenharia e Orçamento é frequentemente contratado quando o projeto for aprovado pelo conselho da cidade (MELO, 2015).

A seguir, apresenta-se o QUADRO 20 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

Quadro 20 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Melo (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
<i>Target</i>	<i>Target e Guideline</i>	X		
<i>AccGuideline</i>	<i>Target e Market</i>	X		
<i>Team</i>	<i>Artefact e Evaluation</i>	X		
<i>Market</i>	<i>Client e Artefact</i>		X	
<i>Customer</i>	<i>Client e Evaluation</i>		X	
<i>Enabler</i>				
<i>Organization</i>				

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Por fim, apresentam-se os resultados da última tese, autora Daniela Dietz Viana (FIG. 34).

Figura 34 - Mapa bibliométrico sobre Viana (2015)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Na tese de Daniela Dietz Viana de maior coocorrência destacados no mapa são apresenta como termos centrais as palavras *planning*, *production system*, *approach*.

O mapa originou cinco agrupamentos distintos vinculando no cluster vermelho os termos *knowledge*, *action research*, *Design Science Research*, *change*. No cluster roxo encontram-se os termos *production system* e *product*. Já no cluster azul estão

os termos *planning*, *control system* e *production process*. No cluster verde são apresentados os termos *cycle*, *role*, *implementation*, *empirical study* e *production planning*. E, por fim, no *cluster* amarelo estão os termos *approach*, *management* e *action*.

A relação mais relevante do mapa se dá entre os termos *planning* e *control system*. Os dois termos são relacionados de forma separada no mapa, contudo, no texto, eles formam a expressão “sistema de planejamento e controle”. Observa-se que desde o título da pesquisa de Viana (2015) - Planejamento e controle integrado da produção modelo de engenharia para encomenda pré-fabricada de sistemas de construção - os termos relacionados estão presentes. O vínculo com o campo da *Design Science* se apresenta desde o detalhamento do problema que investiga problemas de planejamento enfrentados pelo gerenciamento de entrega do produto ao cliente, e, no sistema existente de planejamento e controle, haja vista que o controle de atividades do canteiro de obras não se conecta adequadamente ao sistema de planejamento e controle da empresa como um todo (VIANA, 2015). Paralelamente no que concerne à resolução do problema em questão, apresenta-se como objetivo a elaboração de um modelo de planejamento e controle da produção para a ETO sistemas construtivos pré-fabricados, integrando projeto, fabricação e montagem no local. Neste cenário, liga-se à expressão planejamento e controle e o termo processo de produção. Considera-se o processo de produção uma base conhecimento importante para que se proceda com a modelagem de planejamento e controle da produção.

O termo planejamento tem uma conexão forte com o termo *production system*, uma conexão muito forte com o termo *product*, e, os termos sistema de produção e produto tem uma conexão igualmente muito forte entre si. Essa relação na abordagem *Design Science* é expressa pelo mapeamento de todo o sistema de produção que como muito bem explicado por Viana (2015) refere-se a compreensão de todo o sistema de produção, entendendo a sua complexidade e não focar apenas em uma das dimensões deste sistema que é o processo de produção. Então, faz todo sentido o termo planejamento se aproximar em relevância e intensidade do termo sistema de produção e estar mais afastado do termo processo de produção que, inclusive, é menos relevante que os dois citados.

Já com relação ao termo produto, no texto ele não tem conexão com o artefato, mas sim com o sistema de produção sendo o objeto da fase final da produção. No caso de um sistema de produção por encomenda na área da engenharia, o pedido do cliente é colocado na fase de projeto, o que significa que o pedido do cliente é um projeto único e o resultado é o produto final montado (VIANA, 2015).

Outra relação importante apresentada no mapa é a representada entre os termos *planning* e *production planning*. Ela tem conexão muito forte e os termos tem relevância considerável pela sua posição no mapa e tamanho da circunferência. O planejamento da produção entra como um componente na base de conhecimento para desenvolvimento do modelo. E, concomitantemente, o planejamento da produção oferece indicadores que são usados na medição da eficiência diante da estratégia adotada, por isso a ligação forte aparece com o planejamento.

O termo planejamento da produção tem conexão moderada com os termos *empirical study* e *role*. O termo estudo empírico contido na tese tem conotação de aquisição de conhecimento na abordagem *Design Science* Isso porque 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). Já o termo *implementation* se liga com conexão moderada ao termo *role* e, ele se configura no sentido de implementar todos os conceitos destacados em um protótipo de modelo.

Já com relação ao termo *role*, ele se liga com conexão forte ao termo *cycle*. O termo função tem o objetivo de descrever o detalhamento das atividades de todos os envolvidos no processo de produção. Nota-se que a ligação com o termo ciclo é forte porque através da pesquisa-ação, um dos métodos que podem ser usados em pesquisas no campo da *Design Science* a autora propõe a ciclos de aprendizagem envolvendo diagnóstico, ação, planejamento, ação, avaliação e reflexão. Em sua pesquisa, Viana (2015) entende a ciência do *design* como um modelo de produção de conhecimento, e, paralelamente entende a pesquisa-ação como uma das formas possíveis de alcançar esse tipo de conhecimento produção (VIANA, 2015). A

proposta dos ciclos de aprendizagem é imperativa para mudança, no caso mudança organizacional. Por isso os termos *cycle* e *change* se ligam com intensidade moderada.

Conectado ao termo mudança estão os termos *knowledge*, *action research* e *Design Science Research*, todos interconectados com intensidade moderada. Observa-se a construção de sentido na conexão entre os termos inclusive pelo fato deles se conectarem de maneira a indicar ações com vistas a gestão da informação e do conhecimento para mudança da cultura organizacional. Viana (2015) usa o campo da *Design Science* e o método *Design Science Research* e pesquisa-ação para desenvolvimento de seu artefato – um modelo de conhecimento. Para a criação e implementação do modelo é necessário elaborar uma base de conhecimento sobre o tema, definir os critérios e processos para construção do modelo, além de criar ações para desenvolvimento da gestão do conhecimento como base de melhoria, já que esse conhecimento vem do trabalho em parceria com os participantes para reconstruir e transformar suas práticas (VIANA, 2015).

No último *cluster*, o amarelo, estão os termos *action*, *approach* e *management*. O termo ação refere-se a todas as etapas do processo de construção do modelo e também todas as etapas relativas à configuração da pesquisa em *Design Science*. Já o termo gestão refere-se na tese de Viana (2015) aos alinhamentos de gestão adotados para que o resultado se concretize.

A seguir apresenta-se o QUADRO 21 que sintetiza os termos de maior ocorrência, como relacionam-se e a intensidade desta relação.

Quadro 21 - Relação dos principais termos presentes no mapa sobre Viana (2015)

Termos de maior ocorrência	Relações entre os termos	Classificação das relações		
		Forte	Moderada	Fraca
<i>Planning</i> <i>Production system</i> <i>Approach</i>	<i>Planning e Production System</i>	X		
	<i>Planning e Product</i>	X		
	<i>Production system e Product</i>	X		
	<i>Planning e Production planning</i>	X		
	<i>Production Planning, Empirical Study e Role</i>		X	
	<i>Role e Cycle</i>	X		
	<i>knowledge, action research e Design Science Research</i>		X	

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Ao finalizar as análises de cada material que compõe o conjunto de trabalhos objeto da tese observa-se que em se tratando de *Design Science* a variável ambiente é um imperativo em todos os trabalhos.

Não se trata do termo ambiente em si, mas de como o ambiente interfere na pesquisa apontando um conjunto diferente de termos conforme o ambiente no qual cada pesquisa se instala.

Nesse sentido, apesar de cada pesquisa apresentar um conjunto díspar de termos, esses termos se encaixam no arcabouço da abordagem de Simon ratificando a estrutura necessária para se desenvolver pesquisas em *Design Science*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais da pesquisa destacam como contribuições o entendimento do emprego campo da *Design Science* e como as pesquisas brasileiras usaram o campo em seus estudos. Como se trata de um estudo consultivo, a tese buscou levantar os termos relacionados à *Design Science* contidos nos trabalhos investigados, que podem compor o campo teórico da temática.

Na introdução do trabalho foi apresentada a temática de pesquisa e demonstrada sua conexão com a Ciência da Informação. O problema de pesquisa buscou entender os termos relacionados à *Design Science* contidos nos trabalhos investigados, exatamente para compreender o campo teórico da temática.

A revisão de literatura teve início com a compilação das ideias principais do trabalho de Herbert Simon – A Ciência do Artificial – que delimitou o marco inicial da pesquisa. Na obra de Simon foram demarcados os elementos que compõem a *Design Science* e que são prerrogativa nas pesquisas que usam a temática. Na sequência foi feita uma análise de um conjunto de pesquisas internacionais sobre o tema. Ainda na revisão de literatura, abriu-se um novo capítulo que compilou, exclusivamente, 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.

Na busca do entendimento das relações entre termos que compõem o conceito foi compilada a metodologia de pesquisa. Ela se ressalta como forma de atingir o objetivo da pesquisa que foi de contribuir para organização do campo teórico da *Design Science*. A metodologia seguiu os critérios de uma pesquisa qualitativa, com a finalidade de descrever (pesquisa descritiva), e, criar mapas bibliométricos que demonstrem os termos relativos a *Design Science* e sua relação de modo a facilitar os estudos consultivos e as futuras pesquisas no campo *Design*

Science Os mapas bibliométricos e suas respectivas análises foram discutidas no capítulo subsequente ao da metodologia.

Antes, porém, no âmbito geral, destaca-se que a primeira contribuição dessa pesquisa está no entendimento da Ciência da Informação como uma área de atuação da *Design Science*. Muitos trabalhos desenvolvidos na área tem por objeto a informação e o conhecimento na perspectiva estratégica de geração de valor, com foco na solução de problemas (CHOO, 2006; DAVENPORT, 1994, 1998, 2001). A própria característica da Ciência da Informação enquanto uma ciência pós-moderna, focada na resolução de problemas (WERSIG, 1993) é um requisito chave para que essa ciência seja abordada na perspectiva epistemológica da *Design Science*.

No que concerne aos mapas, de modo geral, observa-se que eles contribuíram 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, conseqüentemente contribuiu-se para a gestão da informação e do conhecimento.

O primeiro mapa gerado refere-se à compilação da obra de Hebert Simon. Nele foi possível identificar os principais termos relacionados à temática em uma revisão sobre a obra, representados pela primeira vez em um mapa que organiza e representa, preliminarmente, o conhecimento. Após a geração do mapa bibliométrico verificou-se que os termos problema, ambiente, projeto, artefato, processo, sistema, estrutura e complexidade são requisitos nas pesquisas que desejam utilizar a abordagem *Design Science* para ancorar seus estudos. Observou-se que estes termos também são contemplados tanto nas pesquisas internacionais que foram feitas após o estudo da obra, quanto pelas teses brasileiras.

Ao se analisar comparativamente a obra de Herbert Simon com cada uma das teses e com a revisão de literatura das pesquisas internacionais que utilizam a abordagem *Design Science* concluiu-se que nem sempre é usado o termo descrito por Simon, mas que o conceito com uma outra nomenclatura está presente nas pesquisas. O estudo das pesquisas mostrou que apesar dos termos indicarem requisitos que necessariamente devem estar presentes na pesquisa, observou-se que apesar deles estarem presentes nas teses, nem sempre eles se manifestam no texto com a mesma nomenclatura. Concluiu-se que estas pesquisas se apropriam de termos de suas áreas de modo a linearizar a comunicação e o discurso com os outros pesquisadores, grupos e comunidade que se utilizará do conhecimento gerado na pesquisa. O uso do conceito expresso nos termos próprios de cada área faz sentido dentro do campo da *Design Science* porque a abordagem preconiza, em linhas gerais, a resolução de problemas criando artefatos com requisitos de utilidade, rigor metodológico e geração de conhecimento. Desta forma, entende-se que o emprego da terminologia contextualizado com a área seja um preponderante para geração de conhecimento e alinhamento da proposta de construção de artefato na área escolhida pelo pesquisador. Ainda com relação aos termos eles podem ser explorados a partir do conjunto de relações que eles geraram e que foram evidenciadas no mapa, analisadas nos resultados e suas conexões ratificadas com a literatura levantada nos resultados da pesquisa. As relações entre os termos são úteis também para que futuras pesquisas que desejam desenvolver seus trabalhos no campo da *Design Science* possam ver pelas relações entre os termos, possíveis caminhos de como elucidar o binômio – problema-resolução e para contribuir com o desenvolvimento das classes de problemas de suas áreas de atuação.

Na sequência foi feito o mapa relativo aos trabalhos internacionais que também apresentou um conjunto de termos, e, por fim, foram propostos os mapas bibliométricos fruto dos relatos que as teses brasileiras trazem sobre a *Design Science*. Tanto o compilado dos trabalhos internacionais quanto o referente a cada tese analisada originou um mapa e uma análise de como os termos apresentados no mapa se relacionavam, sua conexão com a *Design Science* e a interlocução do texto de cada autor com o campo de ancoragem da pesquisa. Primeiramente os mapas descreveram o comportamento do conceito de *Design Science* representado em cada área do conhecimento e em cada contexto de atuação, e, permitindo que os

termos se relacionassem com um mesmo conceito de formas diferentes, dependendo da sua área de aplicação. Os mapas, por sua vez, enquanto forma de representação e organização do conhecimento, foram conclusivos ao indicarem características e propriedades dos conceitos de modo a evidenciar diferenças e semelhanças que revelam determinados tipos de relacionamento, e, estes resultados indicam ampliações no conceito e na terminologia do campo da *Design Science*. Outra característica observada foi a correspondência entre o sistema de organização do conhecimento expresso nos mapas e a realidade representada nas teses analisadas. Ficou evidente que a informação, representada pela articulação entre o termo e seu conceito, variavam de significado conforme o contexto de uso, ou seja, no ambiente no qual se desenvolviam as pesquisas. Os principais termos relacionados no mapa das pesquisas internacionais são artefato, teoria, problema, pesquisa e *Design Science*. Os termos se relacionaram majoritariamente com intensidade forte.

Já os termos oriundos da análise das teses que se repetiram no maior número de trabalhos foram: problema, *Design Science Research*, pesquisa, processo, modelo, etapa, artefato, solução, abordagem, projeto, diretriz, organização, estrutura, sistema, informação, conhecimento e gestão. Quando se compara esses termos com aqueles que foram representados nos mapas relativos a Herbert Simon e aos trabalhos internacionais, observou-se que os únicos termos que não apareceram nas teses foram ambiente e complexidade no caso do trabalho de Simon e teoria e *Design Science* no caso dos trabalhos internacionais. Entretanto, nas análises dos trabalhos notou-se que em alguns casos alguns desses termos ganhavam outras terminologias mas seguiam com o mesmo conceito. Nota-se que a diversidade terminológica caracteriza o campo da *Design Science* e ratifica que ele está sendo disseminado e ampliado refletindo características próprias conforme a área do conhecimento na qual a pesquisa se insere. Essas características são importantes uma vez que indicam para as futuras pesquisas sobre o campo a necessidade de considerar a diversidade terminológica para garantir resultados de um universo efetivamente representativo da realidade a ser pesquisada.

O desenvolvimento, construção, representação, visualização e análise dos mapas permitiu que a representação e a organização do campo teórico da *Design Science* haja vista que, com base nos trabalhos investigados, os termos que

representam e se relacionam ao campo teórico foram mapeados. Os conceitos relativos à temática foram levantados, suas relações apresentadas, e os resultados apontaram para um relacionamento entre termos cujas conexões ainda não tinham sido mapeadas em outros trabalhos na área. Essas relações representam, organizam e promovem a construção do conhecimento que é resultante do relacionamento entre o conhecimento prévio apontado pelos autores que ancoraram suas pesquisas no campo da *Design Science*. A interação entre os termos apontaram relações que ampliam e disseminam a temática da *Design Science* uma vez que constatou-se grande diversidade terminológica que gerou estabilidade para o conceito previamente descrito e significado para o novo conhecimento decorrente da amplitude de termos. Ficou evidente no trabalho a aplicação da teoria da aprendizagem significativa representacional, uma vez que foram atribuídas conexões através de termos com os conceitos advindos da revisão de literatura, relacionando o conceito com outros termos que também o representam.

Aponta-se que o universo da pesquisa – teses selecionadas – impactou como uma limitação a esta tese. 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 o método *Design Science Research*.

O resultado da pesquisa deixa clara a amplitude do assunto e possibilidade de explorá-lo, suscitando mais perguntas do que respostas. Nesse sentido, aponta-se como possibilidades para estudos futuros a aplicação de técnicas organização do conhecimento e a representação da terminologia do campo de modo a descrevê-la nos planos linguístico, pragmático e funcional.

Outra perspectiva que se recomenda é a expansão das análises configurando mapas conceituais integrativos de modo que se estabeleçam relações entre os conceitos apresentados.

E, por fim, indica-se o desenvolvimento de uma taxonomia para o campo da *Design Science* o que possibilitará ampliar as possibilidades de entendimento do campo, e, conseqüentemente os estudos consultivos que visam ancorar suas pesquisas na temática.

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, p. 779-809, 2008.

ANDRADE, Sandro Santos. **Projeto arquitetural automatizado de sistemas self-adaptive**: uma abordagem baseada em busca. 2014. 278 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal da Bahia, Universidade Salvador, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.

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**, v. 13, n. 11, p. 923-949, 2012.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AVENIER, M. J. Shaping a constructivist view of organizational *Design Science* **Organization Studies**, v. 31, n. 9-10, p. 1229-1251, 2010.

BALDWIN, C.; CLARK, K. Managing in an age of modularity. **Harvard Business Review**, v. 75, n. 5, p. 84-93, sep./oct. 1997.

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, p. 948-966, 2012.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 7. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

BATES, Marcia J. Information. In: BATES, Marcia J.; MAACK, Mary Niles (Ed.). **Encyclopedia of library and information sciences**. 3. ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2010. v. 3, p. 2347-2360.

BAX, M. P. *Design Science* filosofia da pesquisa em Ciência da Informação e tecnologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 15. 2014, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2014. p. 3883-3903.

BAYAZIT, N. Investigating *design*: a review of forty years of *design* research. **Design Issues**, v. 20, n. 1, p. 16-29, 2004.

BENYUS, J. M. **Biomimética**: inovação inspirada da natureza. São Paulo: Cultrix, 1997.

BIOTTO, Clarissa Notariano. **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.

BOOTH, W. C.; COLOMB, G. C.; WILLIAMS, J. M. **The craft of research**. 3. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

BORDIN, Andrea Sabedra. **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.

BRAMAN, S. Defining information: an approach for policymakers. **Telecommunications Policy**. v. 13, n. 3, p. 233–242, sep.1989. Disponível em: <http://www.uwm.edu/?braman/bramanpdfs/defining.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2013.

BRITO, Juliana Nunes de Sa. **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.

BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo: TA Queiroz, 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.

CABIGIOSU, A; ZIRPOLI, F.; CAMUFFO, A. Modularity, interfaces definition and the integration of external sources of innovation in the automotive industry. **Research Policy**, v. 42, n. 3, p. 662– 675, 2013.

ÇAĞDAŞ, V.; STUBKJÆR, E. *Design* research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 35, n. 1, p. 77-87, jan. 2011.

CAIXETA, Michele Caroline Bueno Ferrari. **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.

CARLSSON, S.; HRASTINSKI, S.; HENNINGSSON, S.; KELLER, C. Socio-technical IS *Design Science Research*: developing *design* theory for IS integration management. **Information Systems and e-Business Management**, v. 9, n. 1, p. 109-131, mar. 2011.

CARNEIRO, L.E.S. **Gestão da informação e do conhecimento no âmbito das práticas de segurança da informação**: pessoas, processos e tecnologia. 2012. 258

- f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Escola de Ciência, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- CENDÓN, B. V. *et al.* **A Gestão da informação e do conhecimento**. Belo Horizonte: Escola de Ciência da Informação / UFMG, 2003.
- CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Universidade do Minho, Braga, Portugal, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.
- CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2006.
- CROSS, Nigel. *Designedly ways of knowing: design discipline versus Design Science* **Design Issues**, v. 17, n. 3, p. 49-55, 2001.
- CUPERSCHMID, Ana Regina Mizrahy. **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.
- DAFT, R. L.; LEWIN, A. Y. Can organizations studies begin to break out of the normal science straitjacket? An editorial essay. **Organization Science**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 1990.
- DANG, Y.; ZHANG, Y.; HU, P. J.; BROWN, S.; CHEN, H. Knowledge mapping for rapidly evolving domains: a *Design Science* approach. **Decision Support Systems**, v. 50, n. 2, p. 415-427, 2011.
- DAVENPORT, T. H. Processos de gerenciamento da informação. *In*: DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**. São Paulo: Futura, 2001. cap. 8.
- DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações geram seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campos, 1998.
- DENYER, D.; TRANFIELD, D.; VAN AKEN, J. E. Developing *design* propositions through research synthesis. **Organization Studies**, v. 29, n. 3, p. 393-413, mar. 2008.
- DRESCH, Aline. **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.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Bookman Editora, 2015, 204 páginas.

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, n. 6, p. 681-705, 2013.

FROST, R.B. Why does industry ignore *Design Science* **Journal of Engineering Design**, v. 10, n. 4, 1999.

FUJITA, Patrícia Tiemi Lopes. **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. Secondary *design*: a case of behavioral *Design Science Research*. **Journal of the Association for Information Systems**. v. 12, n. 10, p. 662-683, 2011.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H. *et al.* **The new production of knowledge**: the dynamics of science and research in contemporary societies. Great Britain: Sage Publications, 1994.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GILL, T. G.; HEVNER, A. R. 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, 2011.

GOMES, I. S.; CAMINHA, I. O. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as ciências do movimento humano. **Movimento**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 395-411, jan./mar. 2014.

GREGOR, S.; HEVNER, A. R. Positioning and presenting *Design Science Research* for maximum impact. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 337-355, jun. 2013.

HEGENBERG, L. **Explicações científicas**: introdução à filosofia da ciência. São Paulo: Herder, 1969.

HELMS, M. *et al.* Biologically inspired *design*: process and products. **Design Studies**, v. 30, n. 5, p. 606-622, 2009.

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.

HOLMSTROM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A. P. Bridging practice and theory: a *Design Science* approach. **Decision Sciences**, v. 40, n. 1, feb. 2009.

HUANG, Y.; LI, S. Suitable application situation of different postponement approaches: standardization vs. modularization. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 27, n. 3, p. 111-122, 2008.

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, p. 413-424, 2006.

IYER, H. Cognition and categories. *In*: IYER, H. **Classificatory structures**: concepts, relations and representation. Frankfurt: Indeks Verlag, 1995.

JAPPUR, Rafael Feyh. **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. Action research is similar to *Design Science* **Quality & Quantity**, v. 41, p. 37-54, 2007.

KASANEN, E; LUKKA, K.; SIITONEN, A. The constructive research approach in management accounting. **Journal of Management Accounting Research**. v. 5, p. 243-264, 1993.

KOLFSCHOTEN, G.; VREEDE, G. A *design* approach for collaboration processes: a multi-method *Design Science* study in collaboration engineering. **Journal of Management Information Systems**, v. 26, n. 1, 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, jun. 2012.

LE MOIGNE, Jean-Louis. **O Construtivismo**: volume 1: dos fundamentos. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

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, Gercina Ângela Borém de Oliveira. **Mapa hipertextual (MHTX)**: um modelo para organização hipertextual de documentos. 2004. 199 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2004.

LIMA, Gercina Ângela Borém de Oliveira. 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, abr. 2007.
- LOPES, Ilza Leite. Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: revisão da literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 1, jan. 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652002000100005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 jul. 2018.
- LUKKA, K. 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. Is operations research really research? **Orion**, v. 22, n. 2, p. 155-180, 2006.
- MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. *Design* and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251-266, 1995.
- MEADOW, C. T. **Text information retrieval systems**. San Diego: Academic Press, 1992.
- MELO, Reymard Savio Sampaio de. **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.
- MIKKOLA, J.; GASSMANN, O. Managing modularity of product architectures: toward an integrated theory. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 50, n. 2, p. 204-218, 2003.
- MILLER, T. D.; ELGARD, P. Defining modules, modularity and modularization: evolution of concept in a historical perspective. In: IPS RESEARCH SEMINAR - *Design* for Integration in Manufac, 13., 1998, Fuglsoe, Denmark. **Proceedings...** Copenhagen - Denmark, Aalborg University, 1998.
- MONTEIRO, Deyvid Alex de Bitencourt. **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.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2006. 186 p.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas bibliométricos, diagramas v e unidades de ensino potencialmente significativas**. Porto Alegre: PUCPR, 2012. 87 p. (Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: teorias e estratégias facilitadoras).

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

NABUT NETO, Abdala Carim. **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.

NEUHAUSER, L.; KREPS, G. L.; MORRISON, K.; ATHANASOULIS, M.; KIRIENKO, N. VAN BRUNT, D. Using *Design Science* and artificial intelligence to improve health communication: chronology MD case example. **Patient Educ. Couns.**, v. 92, n. 2, p. 211-217, 2013.

NEVES, J. C. L. **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.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus. 1997.
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.

NUNES, Fabiano de Lima. **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.

PANDRAMENOS, J. *et al.* Modularity concepts for the automotive industry: a critical review. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. v.1, n. 3, p. 148-152, 2009.

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, p. 171–186, 2010.

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, 2007.

PESSANHA, Christiano Pereira. **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.

PINHEIRO, L. V. R., LOUREIRO, J. M. M. Traçados e limites da Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.24, n.1, p. 42-53, 1995.

PONTES NETO, J. A. S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série Estudos**, Campo Grande, n. 21, p. 117-130, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/view/296>. Acesso em: 09 out. 2018.

PRIES-HEJE, J.; LEE, J. S.; BASKERVILLE, R. Theorizing in *Design Science Research*. In: JAIN, H.; SINHA, A. P.; VITHARANA, P (Ed.). **Service-oriented perspectives in Design Science Research**. Heidelberg, Berlin: Springer, 2011.

REINECKE, K.; BERNSTEIN, A. Knowing what a user likes: a *Design Science* approach to interfaces that automatically adapt to culture. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 427-453. Disponível em: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/73183/>. Acesso em: 15 out. 2018.

ROCCHI, P.; RESCA, A. The creativity of authors in defining the concept of information. **Journal of Documentation**, v. 74 n. 5, p.1074-1103, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JD-05-2017-0077>. Acesso em: 08 out. 2018.

ROCHA, Cecilia Gravina da. **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. **Desenvolvimento de um modelo computacional do balanço social sistêmico dinâmico**. 2014. 140 f. 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. Making a difference: organization as *design*. **Organization Science**, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.

SAKO, M.; MURRAY, F. **Modular strategies in cars and computers**. Boston: Massachusetts Institute of Technology, 1999. Disponível em: <http://www.impvp.mit.edu/papers/99/sako2.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

SAKO, M.; MURRAY, F. Modules in *design*, production and use: implications for the global automotive industry. In: INTERNATIONAL MOTOR VEHICLE PROGRAM (IMVP) ANNUAL SPONSORS MEETING, 1999, Cambridge Massachusetts, USA. **Proceedings...** Cambridge Massachusetts, USA, 2000.

SALVATORE, T. M.; VEDA, C. S. *Design Science* in the Information systems discipline: an introduction to the special Issue on *Design Science Research*. **MIS Quarterly**, v. 32, n. 4, p. 725-730, dec. 2008.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. 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.

SANGUINETTO, E. Arquitetura da complexidade: Design a serviço da vida em um estudo de caso no sul de Minas Gerais. **Revista LABVERDE**, 2011, v. 2, p. 82-106. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i2p82-106>. Acesso em: 20 jul. 2018.

SCHILLING, M. A. Toward a general modular systems theory and its application to interfirm product modularity. **Academy of Management Review**, v. 25, n. 2, p. 312-334, 2000.

SCHRAMM, F. K. **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.

SHAMSUZZOHA, A.; KEKÄLE, T.; HELO, P. Towards external varieties to internal: modular perspective. **International Journal of Business, Economics, Finance and Management Sciences**, v. 2, n. 1, p.33-39, 2010.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1981.

SPIEKERMANN-HOFF, S.; OETZEL, M. C. A systematic methodology for privacy impact assessments: a *Design Science* approach. **European Journal of Information Systems (EJIS)**, n. 2, v. 23, p. 128-150, 2014.

TAKEDA, H.; VEERKAMP, P.; TOMIYAMA, T.; YOSHIKAWA, H. Modeling *design* processes. **AI Magazine**, v. 11, n. 4, p. 37-48, 1990.

TARAPANOFF, K. Informação, conhecimento e inteligência em corporações: relações e complementaridade. *In*: TARAPANOFF, Kira (org.). **Inteligência, informação e conhecimento**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia - IBICT. 2006. p.19-35.

TAVARES, R. Construindo mapa bibliométrico. **Ciências & Cognição**, v. 12, p. 72-85, dez. 2007. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v12/m347187.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.

TILLMANN, Patricia Andre. **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.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B. Theory development in *Design Science Research*: anatomy of a research project in. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON *DESIGN SCIENCE RESEARCH* IN INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY, 3, 2008, Atlanta, Georgia. **Proceedings...**, Atlanta, Georgia: Georgia State University, 2008.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. **Design research in information systems**. 2004. Disponível em: <http://www.citeulike.org/group/4795/article/6505471>. Acesso em: 21 ago. 2018.

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.

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, mar. 2005.

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.

VENABLE, J. R. *Design Science Research* post hevner et al.: criteria, standards, guidelines, and expectations. In: WINTER, R.; ZHAO, J. L.; AIER, S (Ed.). **Global perspectives on Design Science Research**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010. cap. 8, p 109-123.

VENABLE, J.; PRIES-HEJE, J.; BASKERVILLE, R. FEDS: a framework for evaluation in *Design Science Research*. **European Journal of Information Systems**, n. 25, p.77–89, 2016.

VIANA, Daniela Dietz. **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.

VINCENT, Julian F. V. *et al.* Biomimetics: its practice and theory. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 3, n. 9, p. 471-482, 2006.

WALLS, J. G.; WIDMEYER, G. R.; SAWY, O. A. E. Building an information system *design* theory for vigilant EIS. **Information Systems Research**, v. 3, n. 1, p. 36-59, mar. 1992.

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

WERSIG, Gernot. Information science: the study of postmodern knowledge usage. **Information Processing & Management**, v. 29, n. 2, p. 229-239, mar. 1993.

WIERINGA, R. J. *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. **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. **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.

ZILL, Dennis. **Equações Diferenciais com Aplicações em Modelagem.** São Paulo: Cengage Learning, 2016.