

Caracterização da complexidade em projetos de engenharia

Characterization of complexity in engineering projects

Alessandro Prudêncio Lukosevicius¹
Carlos Alberto Pereira Soares¹
Luiz Antônio Joia²

Resumo: A complexidade dos projetos tem aumentado, impulsionando a demanda, no gerenciamento moderno de projetos, por novos conhecimentos, ferramentas, técnicas e modelos de trabalho. No entanto, a comunidade científica ainda busca uma definição para o constructo projeto complexo e os fatores que o caracterizam. Assim, o objetivo deste estudo qualitativo e descritivo foi identificar os fatores que caracterizam a complexidade na visão dos profissionais de gerenciamento de projetos de engenharia e a partir deles propor uma definição para projeto complexo. Essa caracterização se baseou na percepção de 132 respondentes, capturada por meio da técnica de evocação de palavras, tratada e analisada pela técnica de Vèrges, com apoio da Teoria da Representação Social e da Teoria da Complexidade. Como resultado, o núcleo central da representação social que caracteriza um projeto complexo na visão dos profissionais da área de engenharia se constituiu, em ordem decrescente, de: *stakeholders*, dificuldade, riscos, tecnologia, grande, escopo, multidisciplinar e longo. Constata-se que os projetos complexos são vistos como um sistema superlativo, em termos de quantidade e qualidade de constituintes, sendo que o gerenciamento de *stakeholders* ganha protagonismo.

Palavras-chave: Projetos complexos; Teoria da Complexidade; Teoria da Representação Social; Evocação de palavras.

Abstract: *The complexity of the projects has increased, boosting the demand in modern project management for new knowledge, tools, techniques and work models. However, the scientific community still seeks a definition for the complex project construct and the factors that characterize it. Therefore, the objective of this qualitative and descriptive study was to identify the factors that characterize the complexity in the vision of engineering project management professionals and from that, to propose a definition for a complex project. This characterization was based on the perception of 132 respondents, captured through the word evocation technique; treated and analyzed by the Vèrges technique with the support of Social Representation Theory and Complexity Theory. As a result, the central nucleus of the social representation that characterizes a complex project in the view of the professionals of the engineering area was constituted in descending order by: stakeholders, difficulty, risks, technology, large, scope, multidisciplinary and long. It is observed that complex projects are seen as a superlative system, in terms of quantity and quality of constituents, and stakeholders management gains protagonism.*

Keywords: *Complex projects; Complexity Theory; Social Representation Theory; Evocation of words.*

1 Introdução

Muita atenção tem sido dada ao gerenciamento de projetos, todavia o histórico de desempenho dos projetos continua insatisfatório (Thomas & Mengel, 2008; MPA, 2013). Atrasos, estouros de orçamento e desempenhos não esperados são comuns.

Por consequência, apesar dos continuados esforços práticos e acadêmicos, o desempenho não satisfatório dos projetos tem levado a comunidade de

gerenciamento de projetos a buscar novas perspectivas. A essa necessidade alinham-se os estudos sobre complexidade em projetos.

O entendimento da complexidade está sendo reconhecido como fator-chave para melhorar o desempenho e o entendimento do gerenciamento de projetos (Aritua et al., 2009; Pinto et al., 2014; Chapman, 2016). Pela Teoria da Complexidade,

¹ Universidade Federal Fluminense – UFF, Rua Passo da Pátria, 156, 3º andar, CEP 22320-000, Niterói, RJ, Brasil, e-mail: alessanpl@gmail.com; carlos.uff@globocom

² Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas – EBAP, Fundação Getúlio Vargas – FGV, Praia de Botafogo, 190, Sala 526, CEP 22250-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, e-mail: luiz.joia@fgv.br

projetos são sistemas adaptativos complexos que exigem gerenciamento e todos os projetos possuem algum grau de complexidade (Whitty & Maylor, 2009).

Portanto, esses conceitos podem ter profundas implicações no paradigma atual de gerenciamento de projetos, trazendo uma forma complementar de pensar os fenômenos nessa área (Svejvig & Andersen, 2015) e abrindo possibilidades para aplicação de novos conhecimentos, práticas, ferramentas e técnicas. Assim, para navegar na complexidade é necessário descobrir novos meios de gerenciá-la (Vidal et al., 2011; Rensburg, 2012; Chapman, 2016).

Ademais, constata-se que: (a) os praticantes de gerenciamento de projetos estão em busca de um guia para lidar com a complexidade (Gerald et al., 2011); e (b) os acadêmicos estão em busca de uma definição para a complexidade em projetos que possa ser utilizada de forma sistêmica (Morel & Ramanujam, 1999; Xia & Lee, 2004; Maylor et al., 2008; Vidal et al., 2011; Chapman, 2016).

Devido a essa lacuna na literatura científica, o objetivo deste artigo foi identificar os fatores que caracterizam a complexidade na visão dos profissionais de gerenciamento de projetos de engenharia e, a partir deles, propor uma definição para projeto complexo.

A pesquisa atende ao objetivo coletando os dados por meio da técnica de evocação de palavras com a aplicação de questionário *online*. As respostas da coleta de dados foram tratadas e analisadas pela técnica de Vêrges, com o suporte da Teoria da Representação Social e da Teoria da Complexidade.

Além desta introdução, o artigo apresenta em seguida a revisão de literatura, abordando as teorias e conhecimentos que suportam a pesquisa, isto é, os estudos sobre complexidade e representação social. Depois, os procedimentos metodológicos são elucidados, identifica-se o tipo de pesquisa, define-se os sujeitos da pesquisa, detalha-se o instrumento, define-se a estratégia e apontam-se as técnicas para tratamento dos dados e, por fim, clareia-se a abordagem para análise dos dados. Em seguida, os resultados são apresentados e discutidos. Como fechamento, apresentam-se as conclusões, recomendações e limitações do trabalho.

2 Complexidade em projetos

A Teoria da Complexidade pode ser entendida como o estudo de como ordem e padrão surgem de sistemas caóticos e, reciprocamente, como estruturas e comportamentos complexos emergem de regras simples (PMI, 2009). Por isso, essa teoria que preocupa-se com o comportamento de certos sistemas complexos ao longo do tempo vem sendo amplamente aplicada em diversos tipos de pesquisa, em diferentes ramos do conhecimento (Cooke-Davies et al., 2007; Ponchirolli, 2007; Thomas & Mengel, 2008; Aritua et al., 2009; PMI, 2009; Serva et al., 2010).

O trabalho de Baccarini (1996) foi pioneiro na aplicação da Teoria da Complexidade ao gerenciamento de projetos. Em 2014, a complexidade em projetos foi reconhecida como um fator de destaque na determinação do nível ideal de maturidade da organização em projetos, moderando o relacionamento entre maturidade em gerenciamento de projetos e o sucesso dos projetos (Albrecht & Spang, 2014), pensamento corroborado por Chapman (2016) quando atesta que o gerenciamento da complexidade é relevante para o desempenho dos projetos.

Pelo apresentado, uma das principais contribuições da Teoria da Complexidade para a gestão é a forma diferenciada de encarar a realidade das organizações (Ponchirolli, 2007). Assim, pela óptica do gerenciamento, existe um certo consenso de que a Teoria da Complexidade oferece uma oportunidade para reexaminar o pensamento de que o mundo é previsível, em prol de uma abordagem mais holística (Cooke-Davies et al., 2007; Aritua et al., 2009; Tarride, 2013). Essa perspectiva ampliada da realidade abre possibilidades para a solução de problemas, melhorias na tomada de decisão, definição de comportamentos nas organizações e para o gerenciamento de projetos.

No entanto, não existe um entendimento unificado de complexidade em projetos na comunidade acadêmica (Vidal & Marle, 2008). Apesar disso, alguns autores apresentaram suas definições (Quadro 1).

3 Representações sociais

A Teoria da Representação Social (TRS) foi formulada por Serge Moscovici, psicólogo social, em sua obra *La Psychanalyse, son image, son public*, lançada em 1961 na França. Até 1961, as teorias levavam a crer que as leis que regiam os fenômenos perceptivos no nível individual e coletivo eram independentes (Wagner, 1999; Farr, 2002).

Moscovici entendeu por bem deixar aberta a definição de representação social. Por isso, coube a seus sucessores essa missão. Uma definição bem aceita é a de Denise Jodelet (2001, p. 22), que explica as representações sociais como:

[...] uma forma de conhecimento socialmente elaborado e compartilhado, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social.

Assim, a representação social envolve conceitos de natureza psicológica e sociológica, sendo essa uma forma de pensamento social (Alves-Mazzotti, 2008).

Na sociedade atual, as pessoas têm de lidar com um grande volume de informações. Essa carga informacional gera dúvidas e, para dar sentido ao mundo, as pessoas tentam entender o que está acontecendo com base no seu histórico de referências (por exemplo, conhecimentos, mitos, crenças e herança histórico-cultural) e buscam

prover explicações que são compartilhadas nos seu ambiente social. Explicações compartilhadas formam “universos consensuais”, que levam à criação de “teorias” coletivas do cotidiano, as quais moldam a identidade grupal e orientam condutas individuais (Alves-Mazzotti, 2008; Wachelke & Wolter, 2011). Esse processo de criação das representações sociais é ilustrado na Figura 1.

A TRS investiga como funcionam os sistemas de referência que as pessoas utilizam para classificar pessoas e grupos e para interpretar a realidade

(Alves-Mazzotti, 2008). Portanto, estuda as trocas simbólicas desenvolvidas nos ambientes sociais e como esses símbolos influenciam a construção do conhecimento e cultura.

Logo, pela TRS, indivíduos diferentes podem construir mentalmente e atribuir significados distintos a um mesmo objeto. Afinal, sujeitos podem ter atividades simbólicas, viver contextos e estabelecer relações sociais diferenciados. Por isso, as representações sociais podem não ser consensuais.

Para lidar com a diferença de percepção das representações sociais, Jean-Claude Abric apresentou em 1976 uma abordagem propondo que o conjunto das percepções é organizado em dois subsistemas: central e periférico.

No sistema central, o significado da representação social está aglutinado e hierarquizado em poucos elementos. Esse adensamento de significados foi denominado núcleo central. Junto do núcleo central encontra-se o sistema periférico, com as representações menos significativas de uma determinada realidade.

O núcleo central é o elemento mais estável da representação social, pois forma uma interface entre a realidade concreta e o núcleo central (Sá, 2002); já o sistema periférico é a parte sensível e flexível da estrutura das representações sociais (Sá, 2002; Wachelke, 2012). Portanto, as transformações na representação do objeto são percebidas, primeiramente, no sistema periférico.

A evocação de palavras é uma técnica comumente utilizada pelos pesquisadores para capturar as palavras do núcleo central e do sistema periférico, assim como é ampla a aplicação da técnica de Vèrges para tratamento e análise das palavras evocadas (Vergara, 2012).

Em termos sequenciais, os passos para o tratamento e análise dos dados coletados segundo a técnica de Vèrges são (Vergara, 2012):

1. Após a evocação, as palavras são listadas e classificadas em categorias semânticas que possuem significados próximos;
2. Desprezam-se as palavras pouco significativas, de acordo com o critério estabelecido pelo pesquisador. Por exemplo, pode-se eliminar as palavras citadas apenas uma vez, dado que as

Quadro 1. Definições de complexidade em projetos.

Definição de complexidade	Autor(es)
A complexidade em projetos é o número de diferentes disciplinas ou departamentos envolvidos no projeto, assim como a complicação do <i>design</i> propriamente dito.	Larson & Gobeli (1989)
“A complexidade em projetos consiste de muitas, variadas e inter-relacionadas partes e pode ser operacionalizada em termos de diferenciação e interdependência.”	Baccarini (1996, p. 202)
Complexidade em projetos é caracterizada pelo número de elementos e suas interdependências, incluindo múltiplos objetivos e a multiplicidade de <i>stakeholders</i> , assim como a incerteza dos métodos e metas.	Williams (1999)
“Complexidade em projetos é a propriedade de um projeto que o torna difícil de entender, prever e manter seu comportamento geral sob controle, mesmo que existam informações razoavelmente completas sobre o sistema do projeto.”	Vidal et al. (2011, p. 719)
“Projeto complexo é aquele que exibe um alto grau de incerteza e imprevisibilidade, derivadas do próprio projeto e do seu contexto.”	Chapman (2016, p. 938)

Fonte: autores.

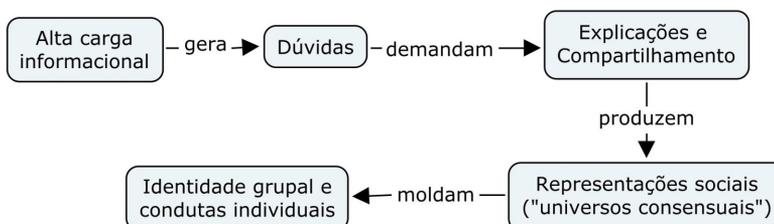


Figura 1. Processo de criação das representações sociais. Fonte: autores.

representações sociais visam capturar as visões coletivas sobre determinado objeto.

3. Calcula-se a ordem média de evocação (OME) de cada categoria. A OME indica em que faixa de evocação a palavra foi citada. Wachelke & Wolter (2011) sugerem que o ponto de corte da OME seja igual à metade da frequência das palavras evocadas. Por exemplo, se são evocadas cinco palavras, por arredondamento, a média seria três;
4. Em seguida calcula-se a média das ordens médias de evocação (média OME). Por exemplo, para N palavras, multiplica-se a frequência em primeiro lugar por 1, frequência em segundo lugar por 2, frequência em terceiro lugar por 3, e assim sucessivamente, até que a frequência em N-ésimo lugar seja multiplicada por N. Depois somam-se essas parcelas e divide-se o resultado pelo somatório das frequências da categoria. A Equação 1 (Vergara, 2012) ilustra a fórmula:

$$\frac{(f^{1^o \text{ lugar}} \times 1) + (f^{2^o \text{ lugar}} \times 2) + (f^{3^o \text{ lugar}} \times 3) + \dots + (f^{N^o \text{ lugar}} \times N)}{\sum f} \tag{1}$$

5. Depois calcula-se a frequência intermediária de evocação (FIE), por meio da média ou mediana das frequências, e alocam-se os resultados em um diagrama com quatro quadrantes que implementam a técnica de quatro quadrantes de Vergès, conforme Figura 2.

Segundo Sá (2002), os quatro quadrantes são:

- a) Núcleo central: Situado no quadrante superior esquerdo, ele contém as palavras mais importantes

citadas, portanto, as que atribuem significado à representação. Trata-se das palavras mais citadas (frequência de evocação maior ou igual à FIE – frequência intermediária de evocação) e mais prontamente citadas (OME – ordem média de evocação menor que a média OME);

- b) Zona de contraste: Situada no quadrante inferior esquerdo, ela contém as palavras importantes apenas para um grupo pequeno de sujeitos. Trata-se das palavras menos citadas (frequência de evocação menor que a FIE – frequência intermediária de evocação) e mais prontamente citadas (OME – ordem média de evocação menor que a média OME). As palavras deste quadrante guardam estreito relacionamento com o núcleo central;
- c) Primeira periferia: Situada no canto superior direito, ela contém as palavras muito citadas, mas com pouca importância para os sujeitos. Trata-se das palavras mais citadas (frequência de evocação maior ou igual que a FIE – frequência intermediária de evocação) e mais tardiamente citadas (OME – ordem média de evocação maior ou igual à média OME). As palavras deste quadrante guardam estreito relacionamento com o núcleo central;
- d) Segunda periferia (sistema periférico): Situada no quadrante inferior direito, comporta as palavras de menor importância e irrelevantes para a representação. Trata-se das palavras menos citadas (frequência de evocação menor que a FIE – frequência intermediária de evocação) e mais tardiamente citadas (OME – ordem média de evocação maior ou igual à média

Frequência de evocação	NÚCLEO CENTRAL Evocações de maior frequência e mais prontamente citadas (frequência de evocação >= FIE e OME < média OME)	PRIMEIRA PERIFERIA Evocações de maior frequência e mais tardiamente citadas (frequência de evocação >= FIE e OME >= média OME)
	ZONA DE CONTRASTE Evocações de menor frequência e mais prontamente citadas (frequência de evocação < FIE e OME < média OME)	SEGUNDA PERIFERIA (SISTEMA PERIFÉRICO) Evocações de menor frequência e mais tardiamente citadas (frequência de evocação < FIE e OME >= média OME)
	Ordem média de evocação	

Figura 2. Diagrama de alocação das palavras evocadas. Fonte: adaptado de Vergara (2012).

OME). As palavras deste quadrante guardam relacionamento distante com o núcleo central.

4 Procedimentos metodológicos

Dado que este artigo visa caracterizar a complexidade em projetos e propor uma definição para projeto complexo, optou-se por uma abordagem qualitativa com pesquisa descritiva. Para Cervo & Bervian (2002), estudos que visam identificar as representações sociais via TRS são comumente de caráter descritivo.

Os sujeitos da pesquisa foram profissionais de gerenciamento de projetos da área de engenharia escolhidos pelo critério de acessibilidade, portanto uma amostra não probabilística, implementada pelo método *snowball*, em que o pesquisador acessa pessoas conhecidas que indicam outros conhecidos para responderem à pesquisa (Biernacki & Waldorf, 1981). Assim, o estudo engloba pessoas de mercado com alguma experiência como profissional de gerenciamento de projetos, formadas ou atuantes na área de engenharia.

Os respondentes foram acessados dentre os profissionais: (1) filiados a instituições que fomentam o crescimento da área de gerenciamento de projetos; (2) que estejam realizando cursos de pós-graduação, cursos preparatórios para certificações e de formação na área de gerenciamento de projetos.

O questionário foi distribuído de duas formas: pela internet e entregue pessoalmente. Pela internet, utilizaram-se como canais de distribuição listas de discussão sobre gerenciamento de projetos, LinkedIn, lista de *e-mails* de amigos e conhecidos, assim como grupos de discussão de associações de gerenciamento de projetos. Adicionalmente, o questionário foi entregue impresso para a resposta de profissionais que atendiam ao perfil da pesquisa.

Ao longo de 40 dias de coleta, obtiveram-se 243 respondentes, sendo que 140 (57,6%) respondentes

tinham formação ou atuação em engenharia, que foram os critérios adotados nesta pesquisa para qualificar respondentes. No entanto, 8 (3,2%) respondentes foram descartados porque não tinham experiência como profissional de gerenciamento de projetos. Portanto, permaneceram 132 (54,4%) respondentes válidos para a pesquisa. O Quadro 2 sumariza as características da amostra.

Todo questionário passou por um teste de qualidade antes de ser enviado aos potenciais respondentes (Vieira, 2009). Assim, inicialmente aplicou-se o questionário a 30 profissionais de gerenciamento de projetos, para fins de pré-teste. A aplicação contou com a presença de um dos autores deste artigo, para prover orientação, retirar dúvidas e observar a dinâmica de resposta dos respondentes. Os 30 questionários foram considerados válidos devido a seu correto preenchimento. O pré-teste apontou a necessidade de melhorias no questionário para aumentar a clareza.

Em seguida implementou-se a coleta de dados por meio da técnica de evocação de palavras com o apoio de um questionário *online*, tratada pelo *software* EVOC. A técnica de evocação de palavras visa coletar dados a partir de uma expressão indutora sugerida pelo pesquisador, a qual é referência para a geração espontânea (de forma oral ou por escrito) de um determinado número de palavras por parte dos sujeitos da pesquisa (Vergara, 2012). Na literatura, a técnica de evocação de palavras tem sido constantemente utilizada em estudos que têm como base a TRS (Vergara, 2012). Neste artigo, a técnica de evocação de palavras foi implementada pela solicitação aos sujeitos da pesquisa que mencionassem, espontaneamente, as primeiras cinco palavras diferentes relacionadas à expressão indutora “projeto complexo”.

Em relação à ordenação das palavras, tem-se duas possibilidades: (1) solicitar ao participante que indique as palavras mais importantes dentre as citadas; ou (2) entender que a ordem de menção é a mesma ordem

Quadro 2. Características da amostra da pesquisa.

Característica	Descrição dos sujeitos da pesquisa
Idade e tempo de experiência	Idade média de 37,46 anos e tempo médio de experiência de 10,10 anos
Gênero	16,7% mulheres e 83,3% homens
Gerência de projetos, participação em projetos complexos e atuação em projetos de engenharia	78,8% já gerenciaram ou gerenciam atualmente um projeto, 71,2% participaram de um projeto complexo e 93,2% atuam ou atuaram em projetos na área de engenharia como profissionais de gerenciamento de projetos
Metodologia de gerenciamento de projetos	72,7% atuam em organizações que não adotam uma metodologia de gerenciamento de projetos
Quantidade de funcionários e tipo de organização	35,6% trabalham em organizações com mais de 5 mil funcionários, sendo destaque organizações privadas, com 76,5%
Maturidade organizacional em gerenciamento de projetos	28% das organizações pesquisadas estão no nível 2 e 25% estão no nível 1 de maturidade em gerenciamento de projetos

Fonte: autores.

de importância das palavras (Vergara, 2012). Neste artigo, os sujeitos foram orientados a mencionar as primeiras cinco palavras que viessem à cabeça em ordem decrescente (da mais importante para a menos importante). O último passo foi a identificação no núcleo central e sistema periférico, com apoio do *software* EVOC.

Em termos de validade e confiabilidade da pesquisa, foram seguidas as recomendações de Yin (2001) e Patton (1999). Além da coleta pela evocação de palavras, também se coletou o entendimento dos respondentes acerca de um projeto complexo, utilizando-se uma pergunta aberta no questionário *online*. O texto dessa pergunta permitiu esclarecer e confrontar a veracidade das palavras citadas. Ademais, os dados foram analisados por mais de um pesquisador, via informações compartilhadas em um repositório na “nuvem” e com base em um protocolo de pesquisa.

5 Resultados obtidos pelo EVOC

No questionário foi solicitado ao respondente que informasse cinco palavras ao se deparar com a expressão “projeto complexo”. Consequentemente, para os 132 respondentes, esperava-se obter 660 palavras; porém obtiveram-se 655 (99,3%) palavras, uma vez que para cinco (0,7%) palavras mantiveram-se espaços em branco não considerados.

Com a ajuda do EVOC, as 655 palavras foram importadas e o banco de dados das palavras evocadas foi preparado. Depois, todas as palavras evocadas foram vertidas para caixa baixa (minúsculas), os acentos e *cs* cedilhas foram retirados e as expressões com mais de uma palavra foram conectadas por um hífen para compor uma palavra apenas (por exemplo, “muitas pessoas” se transformou em “muitas-pessoas”).

Dando continuidade ao processo, os critérios de padronização sugeridos por Kalache et al. (1987) foram empregados para categorizar as palavras com: (1) flexão gramatical de gênero e número, por exemplo, a semelhança entre palavras como “conflito” e “conflitos”, “grandioso” e “grandiosa”; e (2) sinônimos e semelhanças semânticas, por exemplo, a semelhança entre palavras como “incerteza” e “incerto”.

Na categorização das palavras, escolheu-se como critério a palavra com o maior número de evocações entre as palavras “em disputa”. Por exemplo, entre as palavras “diversidade” (três evocações) e “diverso” (uma evocação), a palavra “diversidade” foi escolhida devido ao maior número de evocações.

Em seguida, o EVOC eliminou as palavras com apenas uma evocação. A eliminação de evocações unitárias justifica-se uma vez que as representações sociais são constituídas pela visão coletiva e não de apenas um indivíduo (Moller, 1996).

Dando prosseguimento, partiria-se para a geração dos quatro quadrantes de Vergès, dentre eles o núcleo

central e o sistema periférico da representação social. Todavia, antes disso, três cálculos foram efetuados para posterior informação ao EVOC: (1) o da frequência média mínima que cada palavra deve ter para ser considerada nos cálculos da ordem média de evocação (OME); (2) o da média das ordens médias de evocação (média OME); e (3) o da frequência intermediária de evocações (FIE), sendo que esse valor pode ser calculado com base na média ou mediana das evocações.

Em relação à frequência média mínima, o EVOC sugere como padrão o valor de cinco evocações, ou seja, serão consideradas no cálculo da OME somente as palavras evocadas, no mínimo, cinco vezes. Esse valor pode ser adotado para se executar o EVOC pela primeira vez, porém pode-se utilizar o valor que represente a média das palavras evocadas, uma vez que as representações sociais visam capturar o pensamento coletivo.

A média das palavras evocadas pode ser descoberta analisando-se a tabela gerada pelo EVOC no subprograma RANGMOT. Essa tabela mostra os valores acumulados em ordem crescente e decrescente da relação entre o número de palavras evocadas e a frequência com que foram evocadas (Reis & Sarubbi, 2013). No caso da representação social para os projetos complexos, a Tabela 1 foi gerada pelo EVOC.

Nota-se pelo destaque na Tabela 1 que o valor que se aproxima dos 50% na coluna “valores acumulados em ordem decrescente” é 50,2%, ou seja, as 20 palavras distintas (soma das palavras citadas entre as frequências 8 a 37 na primeira coluna) representam 50,2% das evocações. Portanto, trata-se das 20 palavras mais significativas dentre as 655 palavras totais evocadas. Esse valor está associado a uma frequência de oito evocações, conforme linha destacada em negrito na Tabela 1, e foi adotada como frequência média mínima em vez das cinco evocações sugeridas como padrão pelo EVOC.

Em relação ao cálculo da média das ordens médias de evocação (média OME), o EVOC identificou 201 palavras distintas e uma OME de 2,98, sendo que o EVOC arredonda para 2,90, para maior consistência na análise. Em relação ao cálculo da frequência intermediária de evocações (FIE), o EVOC identificou 201 palavras distintas dentre as 655 palavras evocadas, sendo que das 201 palavras, 20 atenderam ao critério de frequência mínima de 8 evocações.

A média e a mediana das evocações das 20 palavras distintas foram, respectivamente, 16,45 e 11,5. A mediana foi adotada pois, segundo Reis & Sarubbi (2013), ela parece ser a melhor medida para a frequência intermediária de evocações, uma vez que as frequências das evocações não se distribuem uniformemente. Como o EVOC permite somente inteiros, então arredondou-se a mediana para 12.

Tabela 1. Cálculo da média das palavras evocadas.

Frequência e número de palavras evocadas	Valores acumulados em ordem crescente	Valores acumulados em ordem decrescente
1 x 112	112 17,1%	655 100,0%
2 x 34	180 27,5%	543 82,9%
3 x 16	228 34,8%	475 72,5%
4 x 9	264 40,3%	427 65,2%
6 x 8	312 47,6%	391 59,7%
7 x 2	326 49,8%	343 52,4%
8 x 1	334 51,0%	329 50,2%
9 x 7	397 60,6%	321 49,0%
10 x 2	417 63,7%	258 39,4%
13 x 1	430 65,6%	238 36,3%
17 x 1	447 68,2%	225 34,4%
18 x 1	465 71,0%	208 31,8%
20 x 2	505 77,1%	190 29,0%
21 x 1	526 80,3%	150 22,9%
25 x 1	551 84,1%	129 19,7%
32 x 1	583 89,0%	104 15,9%
35 x 1	618 94,4%	72 11,0%
37 x 1	655 100,0%	37 5,6%

Fonte: *software* EVOC.

**Figura 3.** Fluxo com as etapas para determinar os quatro quadrantes de Vergès. Fonte: autores.

Quadro 3. Cálculos solicitados pelo programa EVOC para a criação dos quatro quadrantes de Vergès.

Frequência média mínima	8
Frequência intermediária de evocações (FIE)	12
Média OME	2,9

Fonte: adaptado do *software* EVOC.

A Figura 3 mostra o fluxo para se determinar os quatro quadrantes de Vergès.

Em suma, para a geração dos quatro quadrantes de Vergès por meio do *software* EVOC, foram calculadas primeiro: (1) a frequência média mínima que cada palavra deve ter para ser considerada nos cálculos da OME, sendo o valor igual a 8; (2) a média das ordens médias de evocação (média OME) igual a 2,9; e (3) a frequência intermediária de evocações (FIE), igual a 12 (mediana). O Quadro 3 apresenta esses três valores em destaque e o Quadro 4 mostra os quatro quadrantes de Vergès com as palavras evocadas.

No Quadro 4, ao lado de cada palavra, são indicadas a frequência de evocação pelos sujeitos da pesquisa

e a OME de cada palavra. Assim, as palavras que estruturam o núcleo central foram: **stakeholders, dificuldade, riscos, tecnologia, grande, escopo, multidisciplinar** e **longo**.

6 Discussão das palavras evocadas

O núcleo central se localiza a esquerda e acima em relação aos quatro quadrantes de Vergès. As palavras do núcleo central representam as mais citadas pelos sujeitos da pesquisa e, quando citadas, aparecem nas primeiras posições. Assim, esse quadrante apresenta as palavras com alta consensualidade, provendo uma perspectiva coesa, estável e menos sensível ao contexto imediato (Reis & Sarubbi, 2013). Em outras palavras, o núcleo central, segundo esse autor, provê organização e sentido à representação social. No caso desta pesquisa, são essas palavras que representam o objeto “projeto complexo” na percepção dos profissionais da área de engenharia. Por essa razão, a seguir serão tecidas algumas considerações a respeito das palavras do núcleo central na ordem de importância decrescente.

Quadro 4. Distribuição das palavras evocadas pelos quatro quadrantes de Vergès.

	OME menor que 2,9	OME maior ou igual a 2,9
Frequência maior ou igual a 12	NÚCLEO CENTRAL <i>Stakeholders</i> (37) Dificuldade (35) Riscos (25) Tecnologia (21) Grande (20) Escopo (18) Multidisciplinar (17) Longo (13)	Prazo (32) Custo (20)
Frequência maior ou igual a 8 e menor que 11	Caro (9) Integração (9) Desafio (9) Interfaces (9) Complexidade (8)	Gerenciamento (10) Planejamento (10) Inovação (9) Mudanças (9) Recursos (9)

Fonte: adaptado do *software* EVOC.

Segundo o PMI (2013) e de acordo com 57% dos pesquisados, múltiplos *stakeholders* é uma das características que mais definem a complexidade em projetos. Portanto, o primeiro aspecto humano explícito aparece na palavra mais citada pelos respondentes: *stakeholders*. Nesse caso, as percepções giram em torno de quantidade e qualidade.

A preocupação com a quantidade fica evidente quando indica-se que o ambiente de um projeto complexo envolve um grande número de *stakeholders*. A preocupação com a qualidade dos *stakeholders* manifesta-se no sentido de seu correto gerenciamento e engajamento, pois o entendimento das expectativas deles aumenta as chances de sucesso do projeto (Jordão et al., 2015). Quando misturam-se estes dois elementos – quantidade e qualidade –, tem-se a ideia de uma grande quantidade de *stakeholders*, positivos e negativos, a serem gerenciados em um projeto complexo.

Além disso, o comportamento humano é uma fonte de complexidade que pode surgir a partir da interação de condutas, comportamentos e atitudes das pessoas (Yugue & Maximiano, 2013; PMI, 2014). Assim, a quantidade de pessoas é uma das formas de se medir a complexidade (Baccarini, 1996; Tarride, 2013). Ademais, o comportamento humano apresenta características de não linearidade, que é característica de um sistema adaptativo complexo.

Dificuldade foi a segunda palavra mais citada pelos respondentes. Essa palavra corrobora a ideia de que os conceitos de dificuldade e complexidade ainda se confundem no senso comum (Thomas & Mengel, 2008; Whitty & Maylor, 2009; Tarride, 2013). Por exemplo, é comum os praticantes de gerenciamento de projetos confundirem projetos complexos com megaprojetos (Whitty & Maylor, 2009). Assim, vale destacar que a complexidade tende a diminuir à medida que conhecimento, experiência e entendimento aumentam (Chapman, 2016), o que

leva a crer que o mesmo ocorra com a dificuldade de um projeto.

A presença da palavra **riscos** no núcleo central evidencia a percepção dos respondentes de que um projeto complexo é, acima de tudo, incerto e imprevisível. Além disso, o gerenciamento de riscos é atestado por Jordão et al. (2015) como um fator crítico de sucesso para um projeto. Essas constatações alinham-se com a explicação proposta por Vidal et al. (2011) sobre como a complexidade afeta o comportamento dos projetos, pois mesmo que existam informações em quantidade e qualidade, torna-se difícil entender e prever o comportamento de um projeto complexo.

Além disso, a incerteza é uma das principais características de um sistema adaptativo complexo (Thomé et al., 2016), dado que nesse tipo de sistema as condições externas e as mudanças constantes não permitem previsões com base em histórico. Assim, a complexidade relaciona-se com a ideia de acaso, uma vez que compreende incertezas, indeterminações e fenômenos aleatórios (Tarride, 2013).

Em seguida, a palavra **tecnologia** denota uma dualidade em relação aos projetos complexos. Por um lado, a associação positiva da percepção dos respondentes com a ideia de inovação e emprego de novas tecnologias e, por outro, as preocupações com o alto grau de conhecimento necessário para gerenciar os projetos complexos em um ambiente tecnológico mutante. Esse pensamento coaduna com o defendido por Jordão et al. (2015, p. 292) quando menciona que

[...] a agilidade, o poder de inovar de forma rápida e eficiente, a capacidade de adaptação e o potencial de aprimoramento contínuo com grandes restrições de recursos [...].

são algumas exigências de destaque em um projeto bem-sucedido. Essas visões alinham-se com o afirmado

por PMI (2013), que atesta ser a tecnologia uma das características que mais definem a complexidade em projetos em dois aspectos: uso de uma tecnologia que é nova na organização (26%) e uso de uma tecnologia que não está totalmente desenvolvida (25%).

A complexidade é um fenômeno quantitativo devido à imensa quantidade de interações e interferências entre um número muito grande de unidades (Tarride, 2013). Assim, a palavra **grande** reflete a ideia dos respondentes de que os projetos complexos são grandiosos e envolvem uma enorme quantidade de elementos. Essa visão é tradicional, a ponto de ser tipificada como complexidade estrutural (Thomé et al., 2016). No entanto, cabe lembrar que a complexidade não é exatamente sinônimo de grandeza, assim como não é proporcional ao tamanho do projeto, pois pequenos projetos podem conter grande complexidade (PMI, 2014).

Quando mencionam **escopo**, os respondentes pautam-se por percepções de grande escala ou muita especificidade em relação ao trabalho a ser entregue pelo projeto. Nesse sentido, apesar de um sistema complexo não necessariamente ter milhares de partes (Rensburg, 2012), Baccharini (1996) sugere que a complexidade em projetos pode ser interpretada e medida em termos de diferenciação (numerosas partes), assim como Yague & Maximiano (2013) alertam que escopo é uma das chaves para se lidar com a complexidade. Além disso, a multiplicidade (quantidade de elementos potencialmente interagindo) é uma das propriedades que determinam a complexidade de um ambiente (Sargut & McGrath, 2011; Tarride, 2013). Portanto, esse achado é coerente com a literatura pesquisada.

A palavra **multidisciplinar**, no contexto colocado pelos respondentes, quer dizer diferentes disciplinas com diferentes interfaces que devem ser harmonizadas. Isso se alinha com a ideia de inter-relacionamento, uma das características de um sistema adaptativo complexo (Snowden & Boone, 2007; Aritua et al., 2009). Para harmonizar as interfaces, aspectos humanos e gerenciais são relevantes. Por exemplo, Jordão et al. (2015) cita o planejamento, controle e suporte gerenciais, assim como a comunicação, envolvimento do cliente e *feedback* como fatores críticos de sucesso de um projeto.

Nessa direção, entende-se que o nível de complexidade pode ser dimensionado pelo nível de estabilidade entre os inter-relacionamentos (Rensburg, 2012), sendo que a complexidade aumenta com o número de conexões não previstas entre os componentes do sistema (PMI, 2014).

A última palavra, **longo**, mantém a tendência de os respondentes associarem ideias superlativas aos projetos complexos. Nesse caso, eles entendem um projeto complexo como aquele de duração extensa. Vale destacar que a palavra **prazo**, se estivesse

contida no núcleo central da representação social, assumiria a terceira colocação, com 32 citações pelos respondentes (vide Quadro 4). Esse fato leva a crer que os respondentes associam os projetos complexos a empreendimentos de longa duração.

Diante do exposto, como derivação da pesquisa e das análises realizadas, pode-se propor uma definição alternativa para projeto complexo, na visão dos profissionais da área de engenharia: projeto complexo é um projeto de longa duração, com múltiplos elementos conectados e heterogêneos interagindo de forma imprevisível em decorrência da quantidade e diversidade dos *stakeholders*, das novas tecnologias, do escopo e das interfaces do projeto.

7 Conclusões e recomendações

Em resumo, realizou-se uma pesquisa qualitativa e descritiva com o apoio de pesquisa bibliográfica para capturar a percepção de 132 respondentes elegíveis como profissionais de gerenciamento de projetos da área de engenharia.

A coleta de dados foi implementada pela técnica de evocação de palavras com base em fonte primária de dados e operacionalizada por questionário. As respostas foram tratadas e analisadas pela técnica de Vergès, com o apoio do *software* EVOC, para a criação de um diagrama com quatro quadrantes, operacionalizando a Teoria da Representação Social (TRS), evidenciando em especial o núcleo central da representação social que contém o entendimento dos respondentes sobre o objeto “projeto complexo”.

Assim, a abordagem adotada permitiu cumprir o objetivo do estudo, ou seja, identificar os fatores que caracterizam a complexidade na visão dos profissionais de gerenciamento de projetos de engenharia e, a partir deles, propor uma definição para projeto complexo.

Os fatores que representam a percepção dos profissionais de gerenciamento de projetos de engenharia a respeito dos projetos complexos e que estão presentes no núcleo central da representação social são, em ordem decrescente: *stakeholders*, dificuldade, riscos, tecnologia, grande, escopo, multidisciplinar e longo.

Por conseguinte, de forma geral, constata-se que os projetos complexos são vistos como um sistema superlativo, em termos de quantidade e qualidade de constituintes, sendo que o gerenciamento de *stakeholders* ganha protagonismo.

Visualizam-se como implicações acadêmicas deste estudo: (1) a associação de técnicas e teorias, que, em conjunto, foram pouco utilizadas na literatura científica como é o caso do uso da Teoria da Representação Social para estudo da complexidade em projetos; e (2) a definição alternativa para projeto complexo proposta neste trabalho, dado que trata-se de uma demanda da comunidade científica.

Visualiza-se como implicações gerenciais deste estudo: (1) o alerta para os gestores, no sentido de diferenciar o conceito de projeto complexo dos demais tipos de projeto. Dessa maneira, os projetos complexos poderiam ganhar abordagens diferenciadas para aumentar a sua probabilidade de sucesso; (2) o destaque da importância do gerenciamento de *stakeholders* para a condução bem-sucedida dos projetos complexos, seguida pelo gerenciamento de riscos, gerenciamento de escopo e gerenciamento de tempo; e (3) o apoio às áreas de recrutamento de gerentes de projeto, no sentido de otimizar a seleção dos gerentes para os projetos considerados complexos.

É natural que os estudos apresentem algum grau de limitação. Assim, como a amostra coletada pelo método *snowball* é não probabilística, não se pode garantir sua validade externa. Portanto, como amostras não probabilísticas não permitem generalizações, a primeira limitação deste estudo é a impossibilidade de generalizar as conclusões.

Outra limitação reside no grau de subjetividade envolvido no processo de categorização das palavras evocadas pela técnica de evocação de palavras. Esse processo não é padronizado e depende do nível de conhecimento do pesquisador. Por isso, para minimizar essa subjetividade, neste estudo adotaram-se os critérios de padronização sugeridos por Kalache et al. (1987) como guia para a categorização.

Uma limitação adicional advém da dificuldade de entendimento do real significado das palavras evocadas do ponto de vista dos respondentes, uma vez que se trata de palavras isoladas. Neste artigo procurou-se tratar essa questão com a presença, no questionário que captura as palavras, de uma pergunta indagando o respondente sobre o entendimento dele a respeito do conceito projeto complexo. Essa pergunta aberta serviu para melhor entender as palavras evocadas quando houve dúvida por parte dos pesquisadores.

Mais uma limitação deve-se ao fato de a pesquisa focar-se nos profissionais de gerenciamento de projetos da área de engenharia no Brasil. Por conseguinte, profissionais de outras áreas ou residentes em outros países podem ter uma percepção diferente da complexidade em projetos.

Como desdobramento desta pesquisa, sugere-se outros estudos. Em primeiro lugar, analisar a mudança da percepção dos profissionais de gerenciamento de projetos da área de engenharia ao longo do tempo em um estudo longitudinal, em comparação com o análise transversal desenvolvida nesta pesquisa. Com isso pode-se verificar se haverá manutenção da percepção corrente, principalmente no contexto brasileiro.

Adicionalmente, recomenda-se capturar a percepção de profissionais de gerenciamento de projetos na área de engenharia em outros países ou até mesmo

profissionais em outras áreas diferentes de engenharia. Isso aumentaria a consistência do entendimento do constructo complexidade em projetos.

Outra possibilidade correlata a esta pesquisa seria estudar as competências de um gerente de projeto para o gerenciamento de projetos complexos. Nesse sentido também seriam válidos estudos de aplicação da complexidade no campo do gerenciamento de programas; assim como estudos a respeito de ferramentas, técnicas e práticas gerenciais que possam auxiliar no gerenciamento de projetos complexos. Além disso, recomenda-se estudar quais práticas do gerenciamento de projetos tradicional poderiam ser aplicadas também ao gerenciamento dos projetos complexos.

Por fim, espera-se que esta pesquisa tenha contribuído para o entendimento e discussão do constructo projeto complexo ao expor a visão dos profissionais de gerenciamento de projetos da área de engenharia.

Referências

- Albrecht, J. C., & Spang, K. (2014). Linking the benefits of project management maturity to project complexity. *International Journal of Managing Projects in Business*, 7(2), 285-301. <http://dx.doi.org/10.1108/IJMPB-08-2013-0040>.
- Alves-Mazzotti, A. J. (2008). Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações à educação. *Revista Múltiplas Leituras*, 1(1), 18-43. <http://dx.doi.org/10.15603/1982-8993/ml.v1n1p18-43>.
- Aritua, B., Smith, N. J., & Bower, D. (2009). Construction client multi-projects: a complex adaptive systems perspective. *International Journal of Project Management*, 27(1), 72-79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.005>.
- Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity - a review. *International Journal of Project Management*, 14(4), 201-204. [http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00093-3](http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863(95)00093-3).
- Biernacki, P., & Waldorf, D. (1981). Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods & Research*, 32(1), 148-170.
- Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (2002). *Metodologia científica* (5 ed.). São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Chapman, R. J. (2016). A framework for examining the dimensions and characteristics of complexity inherent within rail megaprojects. *International Journal of Project Management*, 34(6), 937-956. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.001>.
- Cooke-Davies, T., Cicmil, S. J. K., Crawford, L. H., & Richadson, K. (2007). We're not in Kansas anymore, Toto: mapping the strange landscape of complexity theory. *Project Management Journal*, 38(2), 50-61.

- Farr, R. M. (2002). Representações sociais: a teoria e sua história. In Guareschi, P., & Jovchelovitch, S. (Orgs.), *Textos em representações sociais* (7 ed.). Petrópolis: Vozes.
- Geraldi, J., Maylor, H., & Williams, T. (2011). Now, let's make it really complex (complicated): a systematic review of the complexities of projects. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(9), 966-990. <http://dx.doi.org/10.1108/01443571111165848>.
- Jodelet, D. (Org.). (2001). *As representações sociais*. Rio de Janeiro: Ed. UERJ.
- Jordão, R. V. D., Pelegrini, F. G., Jordão, A. C. T., & Jeunon, E. E. (2015). Fatores críticos de sucesso na gestão de projetos: um estudo de caso numa grande empresa latino-americana de classe mundial. *Gestão & Produção*, 22(2), 280-294. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1091-13>.
- Kalache, A., Veras, R. P., & Ramos, L. R. (1987). O envelhecimento da população mundial: um desafio novo. *Revista de Saude Publica*, 21(3), 200-210. PMID:3445102. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101987000300005>.
- Larson, E. W., & Gobeli, D. H. (1989). Significance of project management structure on development success. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 36(2), 119-125. <http://dx.doi.org/10.1109/17.18828>.
- Major Projects Authority – MPA. (2013). *The Major Projects Authority Annual Report 2013*. London: MPA.
- Maylor, H., Vidgen, R., & Carver, S. (2008). Managerial complexity in project-based operations: a grounded model and its implications for practice. *Project Management Journal*, 39(S1), 15-26. <http://dx.doi.org/10.1002/pmj.20057>.
- Moller, R. C. (1996). A representação social do fenômeno participativo em organizações públicas do Rio de Janeiro. *Política e Administração*, 3(1), 43-51.
- Morel, B., & Ramanujam, R. (1999). Through the looking glass of complexity: the dynamics of organizations as adaptive and evolving systems. *Organization Science*, 10(3), 278-293. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.10.3.278>.
- Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health Services Research*, 34(5), 1189-1208. PMID:10591279.
- Pinto, J. S., Novaski, O., Anholon, R., & Besteiro, E. N. C. (2014). Proposta de método de mensuração da complexidade em projetos. *Revista Gestão e Projetos*, 5(3), 14-29. <http://dx.doi.org/10.5585/gep.v5i3.280>.
- Ponchiroli, O. (2007). Teoria da complexidade e as organizações. *Diálogo Educ*, 7(22), 81-100.
- Project Management Institute – PMI. (2009). *Exploring the complexity of projects: implications of complexity theory for project management practice* (92 p.). Newtown Square: PMI.
- Project Management Institute – PMI. (2013). *PMI's Pulse of the Profession In-Depth Report: navigating complexity* (28 p.). Newtown Square: PMI.
- Project Management Institute – PMI. (2014). *Navigating complexity: a practice guide* (113 p.). Newtown Square: PMI.
- Reis, A. O. A., & Sarubbi, V., Jr. (2013). *Tecnologias computacionais para o auxílio em pesquisa qualitativa – Software EVOc*. São Paulo: Schoba.
- Rensburg, A. C. J. V. (2012). Can complexity analysis support business performance insight? *South African Journal of Industrial Engineering*, 23, 16-28.
- Sá, C. P. (2002). *Núcleo central das representações sociais* (2 ed.). Petrópolis: Vozes.
- Sargut, G., & McGrath, R. G. (2011). Learning to live with complexity. *Harvard Business Review*, 89(9), 68-76. PMID:21939129.
- Serva, M., Dias, T., & Alpersted, G. D. (2010). Paradigma da complexidade e teoria das organizações: uma reflexão epistemológica. *Revista de Administração de Empresas*, 50(3), 276-287. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902010000300004>.
- Snowden, D. J., & Boone, M. E. (2007). A leader's framework for decision making. *Harvard Business Review*, 85(11), 68-76. PMID:18159787.
- Svejvig, P., & Andersen, P. (2015). Rethinking project management: a structured literature review with a critical look at the brave new world. *International Journal of Project Management*, 33(2), 278-290. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.06.004>.
- Tarride, M. I. (2013). The complexity of measuring complexity. *Kybernetes*, 42(2), 174-184. <http://dx.doi.org/10.1108/03684921311310558>.
- Thomas, J., & Mengel, T. (2008). Preparing managers to deal with complexity - advanced project management education. *International Journal of Project Management*, 26(3), 304-315. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.01.001>.
- Thomé, A. M. T., Scavarda, L. F., Scavarda, A., & Thomé, F. E. S. S. (2016). Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects. *International Journal of Project Management*, 34(7), 1328-1346. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.10.012>.
- Vergara, S. C. (2012). *Métodos de pesquisa em administração* (5 ed.). São Paulo: Atlas.
- Vidal, L. A., & Marle, F. (2008). Understanding project complexity: implications on project management. *Kybernetes*, 37(8), 1094-1110. <http://dx.doi.org/10.1108/03684920810884928>.
- Vidal, L. A., Marle, F., & Bocquet, J. C. (2011). Measuring project complexity using the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Project Management*, 29(6), 718-727. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2010.07.005>.
- Vieira, S. (2009). *Como elaborar questionários*. São Paulo: Atlas.

- Wachelke, J. (2012). Social representations: a review of theory and research from the structural approach. *Universitas Psychologica*, 11, 729-741.
- Wachelke, J., & Wolter, R. (2011). Critérios de construção e relato da análise prototípica para representações sociais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 6, 27-521.
- Wagner, W. (1999). *Theory and method of social representations*. London: LSE Research Online. Recuperado em 12 de fevereiro de 2016, de <http://eprints.lse.ac.uk/2640>
- Whitty, S. J., & Maylor, H. (2009). And then came Complex Project Management (revised). *International Journal of Project Management*, 27(3), 304-310. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.03.004>.
- Williams, T. (1999). The need for new paradigms for complex projects. *International Journal of Project Management*, 17(5), 269-273. [http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00047-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00047-7).
- Xia, W., & Lee, G. (2004). Grasping the complexity of IS development projects. *Communications of the ACM*, 47(5), 69-74. <http://dx.doi.org/10.1145/986213.986215>.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2 ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Yugue, R. T., & Maximiano, A. C. A. (2013). Understanding and managing project complexity. *Revista Gestão e Projetos*, 4(1), 1-22. <http://dx.doi.org/10.5585/gep.v4i1.109>.