



## CONTRIBUIÇÃO DO PENSAMENTO SISTÊMICO PARA UM ARRANJO INSTITUCIONAL QUE PROMOVE A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

**FRANÇA, Veruschka Vieira\*; SILVA, Andreza Santos**

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

\* email: veruschkafranca@gmail.com

**Resumo:** *Esse relatório aborda: a engenharia de sistema e gestão de projeto. Essas duas áreas possuem diversas semelhanças, principalmente no campo de atuação. Com base nisso, o objetivo desse artigo é construir, a partir do acervo literário, um bibliométrico dos artigos que envolvem essas duas áreas. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, através de publicações da área e outras disponíveis. Como resultado foi construído uma tabela com o nome, data de publicação e autores dos 14 artigos, mais influentes, da engenharia de sistema e gestão de projetos. Como considerações finais, nota-se que a engenharia sistêmica serve como base para o surgimento de ferramentas e modelos que são a base da gestão de projeto. E por isso pode-se afirmar que os respectivos temas não podem ser tratados de forma isolada, pois um busca a consolidação no outro.*

**Palavras-chave:** *Pensamento sistêmico, engenharia de sistema, gestão de projetos, ferramentas*

### 1. INTRODUÇÃO

Gestão de projetos é uma área que cada vez mais ganha espaço na indústria, instituições acadêmicas e científicas. Um projeto é um conjunto de atividade que são realizadas em grupo destinadas a produzir um produto, serviço ou resultado único. Todo projeto é temporário, ou

seja, tem início e fim definidos, assim como o escopo e recursos necessários. O desenvolvimento de um software, construção de uma casa, criação de um novo produto para a indústria, todos estes são exemplos de projetos.

A equipe de projetos geralmente envolve pessoas que não costumam trabalhar juntas. Com base nisso a engenharia de sistemas e o pensamento sistêmico se propõe a auxiliar o gerenciamento de projeto, mostrando como cada um desses subsistemas irão se relacionar para que o projeto seja concluído com êxito.

O Guia PMBOK (2012) (Guia de gerenciamento de Gestão de Projetos) define gerenciamento de projetos como um conjunto de habilidades e conhecimentos que resultem a execução de projetos de uma forma efetiva e eficaz. Logo, os resultados do projeto dão vantagens competitivas à empresa já que essa ferramenta ai diminuir as chances desse projeto falhar.

O projeto precisa ser entregue e atender algumas variáveis e restrições. A gestão de projetos tenta controlar três variáveis fundamentais: tempo, escopo e custo.



**Figura 1** – Triângulo de Gerencia do projeto

A Figura 1 retrata o triângulo de gerencia de projetos ou triângulo de restrições, onde cada lado representa uma restrição do projeto. Alterar um lado do triângulo irá alterar alguma outra variável. Existe uma divergência entre os autores em que a variável qualidade esteja fora do escopo e componha uma quarta restrição. O gerente de projeto deve utilizar ferramentas e métodos que permita que ele e a equipe dele saibam lidar com essas variáveis. (EMES *et al.*, 2012).

Segundo o INCOSE (1992), a engenharia de sistemas possui “uma abordagem interdisciplinar que torna possível a concretização de sistemas de elevada complexidade. O seu foco encontra-se em definir, de maneira precoce no ciclo de desenvolvimento de um sistema,

as necessidades do usuário”. A engenharia de sistemas auxilia por meio de métodos e ferramentas o gerenciamento da gestão de projetos.

Assim como a gestão de projetos, a engenharia de sistemas teve origem no meio militar, mais especificamente no Departamento de Defesa (DOD) dos Estados Unidos, para aplicações em nesse departamento e nos estabelecimentos aeroespaciais. A engenharia de sistemas, na década de 1960, promoveu bases para a formulação de políticas e procedimentos de aquisições no sistema de defesa. (YEO, 1993)

Essas duas áreas possuem diversas semelhanças, desde sua criação até as áreas de atuação e com base nisso, o objetivo desse artigo é realizar, a partir da literatura já publicada, uma pesquisa bibliométrica dos artigos que envolvem essas duas áreas de conhecimento: engenharia de sistemas e gerenciamento de projetos. A partir dessa pesquisa, uma nova abordagem com esses dois temas será possível.

A metodologia utilizada para a elaboração desse artigo bibliométrico foi a pesquisa bibliográfica, através de artigos da área e outras publicações disponíveis e consideradas confiáveis pela equipe. O período da busca foi livre, sem restrição de data.

Artigo bibliométrico é um instrumento que permite minimizar a subjetividade inerente a indexação e recuperação das informações, produzindo conhecimento, em determinada área de assunto. Essa ferramenta é muito importante para a tomada de decisões pois ajuda na organização das informações científicas de acordo com algum critério pré definido (GUEDES e BORSCHIVER, 2005).

Segundo Melo *et al.*(2013) bibliometria são técnicas empregadas para abordar comparações de forma mais ampla e minuciosa. Seus componentes básicos são, pois, a reutilização de avaliações processadas para fins diversos e as técnicas quantitativas para o tratamento, análise e interpretação dos dados.

As bases de dados virtuais usadas para encontrar artigos que relacionassem as áreas pesquisadas e que satisfizessem os objetivos do artigo foi o **Periódico Capes** disponível no endereço eletrônico [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br). *Lançado em 2000, o Periódico Capes é uma das maiores bibliotecas virtuais do mundo. Há mais de uma década em atividade, conseguiu se tornar uma ferramenta indispensável aos estudantes e pesquisadores brasileiros. Além da facilidade do acesso à informação, o portal concede vantagens como a inserção do pesquisador no cenário internacional de conhecimento e pesquisa.*

Após a pesquisa avançada por termos que contivessem as expressões “Engenharia de Sistemas e Gerenciamento de Projetos” e “Gerenciamento de Projetos e Pensamento Sistêmico” em qualquer etapa do trabalho, percebeu-se que nos bancos de dados do periódico não há artigo

algum publicado em português que faça a interação entre os temas pesquisados. Isso se deve ao fato de que a Engenharia de Sistemas é um tema ainda pouco explorado no Brasil. Também se notou grande diferença de ano entre os artigos publicados, que também se deve o fato de ser um assunto recente e ainda pouco explorado.

Primeiramente foi utilizado as palavras chaves “*Project Management and Systems Thinking*” e foram encontrados 166 artigos na primeira procura na base de dados do periódico Capes. Com base nesse número, foi feita uma filtragem de acordo com os títulos. Feito isso, 20 artigos foram relacionados como possíveis artigos para a revisão bibliográfica. Na terceira seleção, foram analisados os resumos dos 11 artigos. Depois dessa etapa, 7 artigos foram escolhidos como possíveis para a revisão bibliográfica, baseado na leitura rápida de todos os artigos.

Outra pesquisa foi feita utilizando a base de dados do periódico Capes. Usaram-se como palavras-chaves “*Systems Thinking and Project Management*”. Foram encontrados 427 artigos na primeira procura na base de dados do periódico Capes. Em seguida, foi realizada uma análise dos títulos e 30 artigos foram selecionados em relação ao total. Na terceira filtragem, foram analisados os resumos dos 30 artigos e apenas 14 artigos foram selecionados. Por fim, após uma leitura rápida desses 14 artigos, apenas 7 foram escolhidos como possíveis para a revisão bibliográfica.

Os artigos pesquisados foram organizados em um quadro com o título do artigo, ano de publicação e nome dos autores. No total, 14 artigos foram selecionados como possíveis para a pesquisa bibliométrica, sete para “*Systems Engineering and Project Management*” e sete para “*Systems Thinking and Project Management*”.

**Tabela 1** – Tabela de artigos

<b>Título do Artigo</b>	<b>Ano de publicação</b>	<b>Autores</b>
<b>Systems engineering management in the FRG</b>	1981	SAYNISCH, Manurer
<b>Project management and computer-aided engineering</b>	1984	IMANES, Charles
<b>System thinking and project management- time to reunite</b>	1993	YEO, K t
<b>A process model unifying systemforengineeringand Project management</b>	1994	BOARDMAN, J.t
<b>Integrating system analysis and project management tools</b>	2001	GELBARD, Roy, PLISKIN, Nava, ISRAEL, Spiegler

Continuação Tabela 1 – Tabela de artigos

<b>Managing organizational change by using soft systems thinking in action research projects</b>	2009	SANKARAN, Shankar, TAY, Boon, ORR, Martin
<b>Project Management: The Task of Holistic Systems Thinking</b>	2009	IMMONEN, Heli, VANHARANTA, Hannu
<b>Project Management vs System Engineering Management: A practitioners' View on Integrating the Project and Product Domains</b>	2010	SHARON, Amira, WECK, Oliver, DORI, Dov
<b>Systems thinking in innovation project management: A match that works</b>	2011	KAPSALI, Maria
<b>Using systems thinking to evaluate a major project: The case of the Gateshead Millennium Bridge</b>	2012	WHITE, Diana, FORTUNE, Joyce
<b>A systems thinking approach for project vulnerability management</b>	2012	VIDAL, Ludovic, MARLE, Franck
<b>Systems thinking: Taming complexity in project management</b>	2012	SHEFFIELD, Jim, SANKARAN, Shankar, HASLETT, Tim
<b>Systems Engineering to improve the governance in complex Project environments</b>	2013	LOCATELLI, Giorgio, MANCINI, Mauro, ROMANO, Erika
<b>Improving Project-product lifecycle management with model-based design structure matrix : A joint project management and system engineering approach</b>	2013	SHARON, Amira, WECK, Oliver, DORI, Dov

## 2. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

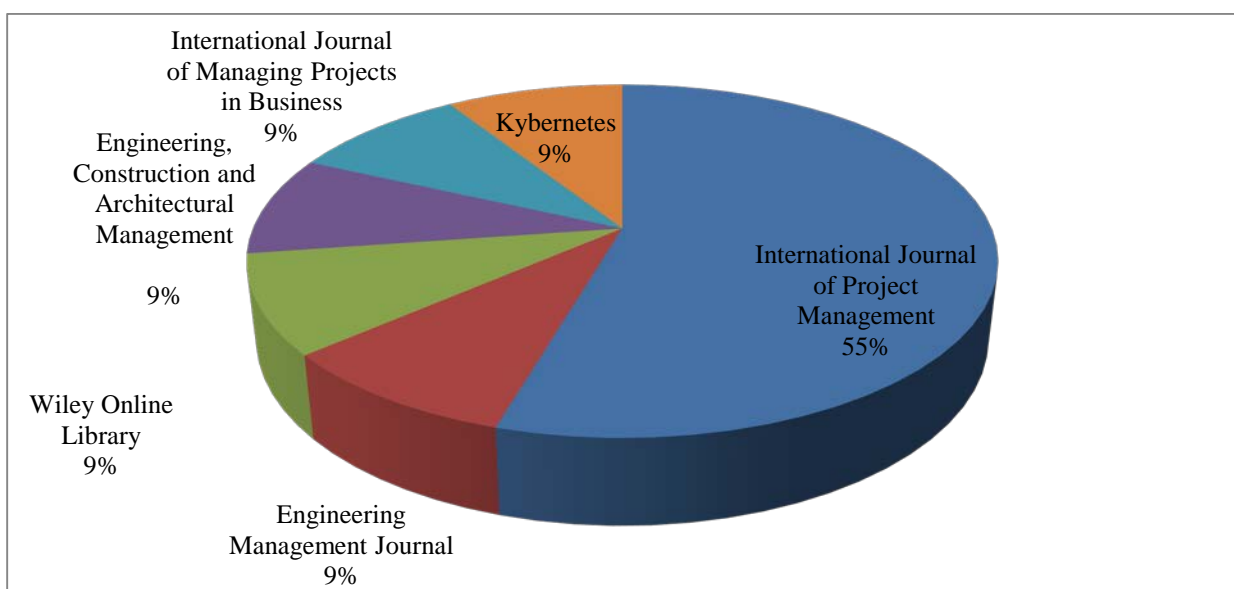
Os quatorze artigos selecionados para a revisão bibliográfica foram publicados entre 1981 e 2013, com uma concentração em 2013. Percebe-se que nos anos de 1981, 1984, 1993, 1994, 2001, 2010 e 2011 foram publicados sete artigos, no total. Em 2009, 2011 e 2013 a taxa de publicação foi 2 artigos para cada ano. Por fim. Foi -em 2012- onde ficou a

maior concentração de artigos, por ano, em que foram publicados 3 no total. A Figura 2 ilustra um gráfico em relação à quantidade de artigos e os respectivos anos.



**Figura 2** – Quantidade de artigos X anos

A Figura 3, mostra um gráfico relacionando os jornais nos quais os artigos foram publicados, a maioria deles, ou 55%, foram publicados no *International Journal of Project Management*. Os demais foram publicados no *Engineering Management Journal*, *Wiley Online Library*, *Engineering, Construction and Architectural Management*, *International Journal of Managing Projects in Business*, *Kybernetes*.



**Figura 3** – Gráfico dos jornais publicados

### 3. DISCUSSÃO

O artigo “*Systems engineering management in the FRG*”, o mais antigo em relação aos artigos escolhidos, propõe a definição de engenharia de sistema, engenharia de gestão de sistema e análise do sistema (SAYNISCH, 1981).

Manfred Saynisch (1981) apresenta durante o artigo, alguns métodos da engenharia de design como: fluxograma o qual mostra a divisão das etapas para desenvolvimento do produto, mapa funcional, matriz. Porém, esses métodos são limitados por algumas restrições, como:

- Redes pequenas
- Técnicas em engenharia mecânica
- Ciclo de vida e custos não avaliados
- Desempenho técnico não é levado em consideração.

No artigo foram desenvolvidos modelos para mostrar os componentes de um sistema. Esses componentes podem variar de acordo com a concepção escolhida, por exemplo: o quadro socioeconômico, tipo de sistema, se é aberto ou fechado, design do sistema (SAYNISCH, 1981).

Apesar de haver uma variedade de concepções apresentadas no artigo, elas convergem pelo fato de retratar sobre a interação da engenharia de sistema e gestão de projetos (SAYNISCH, 1981).

Um dos maiores problemas enfrentados, atualmente, no gerenciamento de projetos é a criação de orçamentos realistas e horários que realmente se relacionam com os aspectos técnicos do trabalho. No artigo “*Project management and computer- aided engineering*”, defende-se que haja a integração da gestão técnica com a gestão dos custos, cronograma e fluxo de informações, no gerenciamento do projeto. Preza-se para que os gerentes utilizem o mesmo banco de dados, aumentando a comunicação e contribuindo para eficiência gerencial (MANES, 1984).

A análise do sistema é uma das primeiras etapas do pensamento sistêmico. Na fase inicial, o engenheiro deve partir de uma concepção detalhada do processo e as exigências do projeto em si. Essa primeira fase serão definidos ciclos que indicam o tempo necessário para acontecer a atividade. Um modelo dinâmico é apresentado durante o artigo, em que onde se tem como objetivo a visualização de todo o sistema com o intuito de priorizar todas as etapas que necessitam de maior atenção. O gerenciamento do projeto, nesse artigo, é dado por uma

subdivisão vertical. Assim todas as etapas do processo podem se comunicar facilitando a visão holística do sistema (MANES, 1984).

Na década de 1990, foram publicados dois artigos: um envolvendo pensamento sistêmico e gerenciamento de projetos e outro que aborda engenharia de sistemas e gestão de projetos. O artigo “*System thinking and project management- time to reunite*” relata como a abordagem de engenharia de sistemas providencia uma base conceitual para o desenvolvimento de muitos conceitos modernos de gestão de projetos, procedimentos e técnicas que hoje são conhecidas. Exemplos desses tais conceitos modernos de gestão de projetos e métodos é a estrutura analítica do projeto, a estrutura organizacional *bottom-up* e a matriz de responsabilidade-atribuição como base para o planejamento e organização do projeto, método de valor agregado para fazer a medição do projeto, análise de variância e controle, além do controle de mudança de engenharia e gestão de configuração (YEO, 1993).

O desenvolvimento e a aplicação do desempenho-performance de sistemas são importantes evidências de como os sistemas rígidos de engenharia se aproximam da gestão de projeto. A abordagem de engenharia de sistemas enfatiza a disciplina e ao cumprimento de políticas e procedimentos. Os sistemas de procedimento exigem objetivos claros de projeto, sistemas de requerimento firmes, planejamento definido, linhas de base do orçamento e desempenho contínuo de medição, relatório e controle dos objetivos e das linhas de base estabelecidos (YEO, 1993).

No que se diz respeito ao gerenciamento de projeto, os gerentes de projetos ou planejadores profissionais tem como alternativa reconstruir seus modelos conceituais de como se comportar com projetos de situação complexa. O estudo de gerenciamento de projetos ao longo das três últimas décadas foi voltado para sistemas rígidos e fortemente acentuado nas técnicas quantitativas no projeto, programação e controle. Métodos como PERT OU CPM, análise de risco e simulação de Monte Carlo são quase sinônimos de técnicas e abordagens modernas para gerenciamento de projetos (YEO, 1993).

O artigo, “*A process model unifying system for engineering and project management*”, apresenta um design original para um modelo de processo que é considerado capaz de unificar a função de engenharia de sistemas com as atividades de gerenciamento de projetos. O projeto foi desenvolvido através de uma metodologia de sistemas Soft Original (SSM), que é baseado em um sistema de modelagem conceitual único para especificação de requisitos (BOARDMAN,1994)

Os sistemas de modelagem fornecem caminhos genéricos de permitir que engenheiros de sistemas e gerentes de projeto há obter uma compreensão mais esclarecida sobre o problema.



O modelo de processo garante: que cada tarefa tenha bem definida sua partida e seu ponto final, sem equívocos; todos os pré-requisitos necessários para a tarefa são conhecidos e cumpridos; e os progressos para frente da entrega dessa tarefa é especificado (BOARDMAN,1994).

No artigo “Integrting System analysis and Project management tools”, inicialmente o objetivo é distinguir as metodologias para engenharia de software e gestão de projeto. Na introdução, mostram as ferramentas que existem na literatura que representam Project Management (PM). Após a definição e classificação das ferramentas, filtram-se três ferramentas: ERD (método do valor agregado), DFD (diagrama de fluxo de dados) e SD (sistemas dinâmicos) e há a seleção dessas. Após a análise delas opta-se pela DFD, pois as limitações das anteriores torna DFD a melhor opção pois integra a análise e a gestão do sistema (GELBAR *et al.*, 2001)

Pert e Gantt propõem que diagramas são técnicas para descrição visual e comunicação de rede. A habilidade de converter o modelo DFD para o formato de network está na base da pesquisa. O objetivo dessa pesquisa é mostrar uma integração e gerar mais respostas nas perguntas iniciais, do projeto. Nesse trabalho foi criada uma plataforma integrando ferramentas do CASE (Engenharia de *Software* Auxiliada por Computador), powerdesignere powersoft-sybase e uma ferramenta usada no PM, MS *Project da Microsoft*. As vantagens do uso dessa ferramenta é: custo estimado pelo desenvolvimento da informação no sistema, controle dinâmico da estimativa, relatório sobre o progresso realizados, comparação entre projetos passados, possibilita a integração dos gerentes de projetos sobre todo o ciclo do projeto permitindo melhor eficácia (GELBAR *et al.*, 2001).

Na conclusão o autor foi efetivo, pois o principal objetivo desse trabalho foi a conversão de um modelo DFD para os diagramas de Pert Gantt. Porém chega-se a conclusão que qualquer outro modelo que pode ser representado em formato de rede pode ser convertido para MS Project (GELBAR *et al.*, 2001).

Nesse artigo “*Managing organizational change by using soft systems thinking in action research projects*” é feito dois estudos de caso e é utilizado conceitos do *Action research (AR)* e *soft system methodology (SSM)*. AR procura reunir a teoria e práticas de um processo para achar soluções na vida real. Enquanto o *soft system methodology* possui um conceito parecido do AR mas possui uma cadeia de passos para ser feito a comparação de um modelo de processo real e idealizado (SANKARAN *et al.*, 2009).

Já no artigo “*Project Management: The Task of Holistic Systems Thinking*” mostra a relação do pensamento sistêmico e gestão de projeto, porém o enfoque é na parte qualitativa do processo (ARAMO-IMMONEN e VANHARANTA, 2009).

A fase conceitual do sistema é essencial para ter uma visão holística da rede. Seguido pela análise qualitativa baseada nos modelos teóricos relacionando o processo real com o ideal. Muitas empresas têm como fatores principais para determinar a qualidade do processo como: gestão de recursos humanos, gestão da integração do produto, e de cooperação com os parceiros e fornecedores. Esses recursos, as vezes, são imprevisíveis pelo fato de serem fatores humano. Para o operador desempenhar bem seu trabalho irá depender de diversos fatores como: incentivos financeiros, incentivos psicológicos, benefícios e isso tudo terá consequência na qualidade do processo (ARAMO-IMMONEN e VANHARANTA, 2009).

No artigo *“Project Management vs System Engineering Management: A practitioners’ view on Integrating the Project and Product Domains”*, foi abordado que o gerenciamento de engenharia de sistemas (SEM) é a junção dos domínios do gerenciamento de projetos e de engenharia de sistemas. O sucesso da implementação da engenharia de sistemas requer não só técnica, mas também características gerenciais. A prática do SEM é um processo contínuo, conduzido por uma interação entre domínio técnico do produto e o domínio gerencial do projeto. É um processo de planejamento, iteração, refinamento e simulação dos dois modelos dos produtos e dos planos de gerenciamento, sempre preservando a rastreabilidade e coerência entre os modelos de produto e os planos de projetos em todos os níveis hierárquicos através da estrutura tanto do produto como do projeto (SHARON et.,2010).

Depois de uma pesquisa realizada entre engenheiros de sistemas que foca em sete métodos de gestão de projetos (método do valor agregado, estrutura de projeto de matriz, sistemas dinâmicos, método do caminho crítico, avaliação de programas e técnicas revisadas e gráfico de Gant, processo metodológico do objeto) e em como os engenheiros de sistemas percebem a noção de domínio (produto, projeto ou ambos) desses métodos e como estes suportam o gerenciamento de engenharia de sistemas, percebeu-se que os métodos de método do valor agregado, sistemas dinâmicos, estrutura de projeto de matriz e processo metodológico do objeto são mais úteis no campo de gestão de engenharia de sistemas do que o método do caminho crítico, a avaliação de programas e técnicas revisadas e o gráfico de Gant (SHARON et.,2010).

O processo metodológico do objeto é o método que deve ser utilizado como referência adequada para a gestão em conjunto de produto-projeto dentro da engenharia de sistemas. Esse método, se juntamente aplicado com a metodologia de gerenciamento do ciclo de vida do produto projeto, pode-se tornar a ponte real entre gerenciamento de projeto e engenharia de sistemas, expressando simultaneamente a função, estrutura e comportamento de ambos, projeto e produto (SHARON et.,2010).

Depois em 2011, foi feita uma abordagem do pensamento sistêmico e gerenciamento de projeto. Este artigo “*Systems thinking in innovation project management: A match that works*” discute por que as práticas de gerenciamento de projetos convencionais levam ao fracasso de projetos de implantação de inovação financiados por fundos públicos, e investiga como a utilização de sistemas de pensamento em gestão de projetos pode ajudar projetos a serem mais bem sucedidos (KAPSALI, 2011).

A prática do pensamento sistêmico vem sendo implantada ainda que muito prematuramente. O artigo em si visa estruturar essa metodologia de forma inteligente. Para ver se a construção de pensamento sistêmico seria útil para iniciar a pesquisa acadêmica que seja satisfatória para explicar o funcionamento real do gerenciamento de projetos de inovação, primeiro foi visto como essas construções são praticadas e os efeitos desta prática no desempenho do projeto através dos estudos de casos (KAPSALI, 2011).

O procedimento executado envolveu a coleta de dados de política, e documentação do projeto, e a realização de entrevistas, dos laboratórios, das quais estavam presentes os gestores de projetos (KAPSALI, 2011).

Os objetivos dos programas analisados foram semelhantes: eles visaram iniciar projetos colaborativos para puxar a implantação de tecnologias de rede detalhadas para os usuários. Seus instrumentos de execução, no entanto foram diferentes: o programa EARSS usou uma abordagem mais colaborativa para a gestão do programa, por meio de especificações mínimas críticas para medir os resultados enquanto o programa eTEN utilizava o método convencional de medição do processo (KAPSALI, 2011).

Com base nesses argumentos, com menores níveis de incerteza tecnológica, níveis mais elevados de complexidade das atividades de fronteira e níveis mais elevados de instabilidade relacional, a teoria prevê que os projetos de implantação de inovação com financiamento público precisa de um controle cuidadoso processo sobre as atividades, um processo de comunicação formalizada, uma estratégia claramente definida e um protocolo de projetos e de negócios detalhado. Em conclusão, o pensamento sistêmico pode contribuir para o planejamento e controle para a inovação, complexidade e incerteza, incorporando flexibilidade nas atividades gerenciais. Pensamento Sistêmico deve corresponder à flexibilidade operacional e de gestão de fronteira que tem de ser incorporado em métodos de gerenciamento de projetos convencionais. Portanto, este estudo tem como alvo uma fraqueza nas convencionais metodologias de gerenciamento de projetos, que são projetados para fazer os processos de um projeto previsíveis o suficiente para serem gerenciados, mas não são capazes de englobar as formas de gerir a natureza evolutiva de processos em projetos de inovação. Os resultados de

nosso estudo refutam o argumento de que o financiamento público para implantação de projetos precisam de controle de processo cuidadoso sobre as atividades, um acordo formal, processo de comunicação, um projeto de negócios detalhado e planejamento de risco (KAPSALI, 2011).

O artigo “*Using systems thinking to evaluate a major Project*” propõe que seja feito um estudo de caso utilizando os temas pensamento sistêmico e gestão de projeto. O projeto consiste na construção de uma ponte, nos EUA (WHITE e FORTUNE, 2012).

Uma parte do artigo há interesse em mostrar a relação de algumas ferramentas da engenharia de sistema e na execução do projeto da ponte, analisando os três fatores importantes para um projeto que são: custo, tempo e qualidade. Assim, observamos que em qualquer escopo esses três fatores serão necessários para a eficácia do projeto (WHITE e FORTUNE, 2012).

Porém, esse artigo foi considerado inválido para o desenvolvimento do bibliométrico pois o foco dele é demonstrar as etapas para a construção de uma ponte e não a união do pensamento sistêmico e a gestão do projeto. Apesar dele ter trazido algumas ferramentas da engenharia de sistema para compor o artigo, não é explicado como foi obtido aqueles dados e como foi construído os fluxogramas, ainda assim é um ótimo artigo para outros autores se basearem (WHITE e FORTUNE, 2012).

O artigo “*A systems thinking approach for project vulnerability management*” retrata sobre a gestão de risco em projetos utilizando os conceitos da vulnerabilidade do projeto. (VIDAL *et al.*, 2012).

O artigo bibliométrico propõe que seja feito um levantamento de pesquisas relacionadas aos temas: pensamento sistêmico e gestão de projeto, esse artigo vai focar na gestão de risco e irá utilizar a bagagem do pensamento sistêmico para destrinchar as vulnerabilidades e fraquezas de um projeto. Após identificar a vulnerabilidade em um projeto, as próximas etapas são: analisar, planejar uma resposta, monitorar, controlar e por fim o planejador terá como aprendizagem como combater essa vulnerabilidade (VIDAL *et al.*). Percebe-se que essas etapas se baseiam em um pensamento sistêmico em que uma visão holística sobre todo o processo é essencial para compreender todo a cadeia (VIDAL *et al.*).

O artigo “*Systems thinking: taming complexity in Project management*” mostra que o pensamento sistêmico em um processo pode ser definido em quatro categorias: dinâmico, complexo, simples e complicado. Essas categorias podem variar de acordo com o número de interações e o número de componentes em um sistema (SHEFFIELD *et al.*, 2012).

O ciclo de vida de um processo pode ser caracterizado como: fase da concepção, implementação e por fim avaliação. Na primeira fase será interpretado os interesses pessoais e objetivos do sistema, na segunda fase aplica-se duas ferramentas conhecidas como: *casual loop*

*e systems archetypes*, essas ferramentas ajudam a visualizar o sistema como um conjunto de causa e efeito. Por fim, a terceira fase são utilizados métodos para avaliar o desempenho do planejamento futuro (SHEFFIELD *et al.*, 2012).

O artigo foi bastante rico pois trouxe várias ferramentas e a aplicação dessas ferramentas no mercado (SHEFFIELD *et al.*, 2012).

Engenharia de Sistemas (SE) é a disciplina desenvolvida para entregar os projetos bem sucedidos (e sistemas) em ambientes complexos (INCOSE, 2010). A definição de sucesso é bastante diferente das primeiras definições historicamente com base em "custo, qualidade e tempo" (o chamado ferro de triângulo) (LOCATELLI *et al.*, 2013).

O artigo “*Systems Engineering to improve the governance in complex Project environments*” de 2013 se concentra em como a Engenharia de Sistemas pode transformar a "governança do projeto" para "governança do sistema" e como projetos entregues em ambientes complexos geralmente são demorados, com excesso de orçamento e fornecem menos benefícios do que o que foram originalmente projetados (LOCATELLI *et al.*, 2013).

O sucesso da aplicação da engenharia de sistemas para transformar o gerenciamento de projetos é proporcional à maturidade da empresa em gestão de portfólio, gerenciamento de programas e gerenciamento de projetos e à estruturação da organização, promovendo, assim, a reutilização de sistemas eficientes (LOCATELLI *et al.*, 2013).

O artigo “*Improving Project-product lifecycle management with model-based design structure matrix: A joint project management and system engineering approach*”, que também foi publicado no ano de 2013, utilizou-se de uma estrutura de modelo de matriz e processo metodológico do processo, para poder desenvolver sistemas complexos em gerais e tabelas que relacionam o objeto (produto) com o processo (atividade), criando redes que se torna visível às várias relações entre esses dois componentes (LOCATELLI *et al.*, 2013).

Com o auxílio desses dois métodos, várias análises podem ser feitas com base nos subsistemas do projeto, como identificar um grupo de atividades que dependem uma da outra e as iterações entre elas. Com base nisso, realizar um reagrupamento ou eliminação de algumas atividades para minimizar o orçamento e a duração do gerenciamento do ciclo de vida produto-projeto se tornou mais plausível (SHARON *et al.*, 2013).

Planejamento e controle do projeto são fundamentais para o gerenciamento de projetos. Concentrando-se em projetos de fornecimento de produtos, o primeiro passo no planejamento do projeto requer conhecimento básico do conceito do produto que se espera que o projeto entregue para o cliente. Planejamento de projeto e controle é um processo iterativo de refinamento e simulação do modelo do produto, enquanto mantém a manutenção de

rastreabilidade e coerência entre o modelo do produto e o plano do projeto em todos os níveis. Portanto, o plano inicial do projeto, escopo do trabalho, Estrutura Analítica do Projeto (EAP), e alocação de recursos dependem de entendimento de pelo menos a funcionalidade do produto de nível superior, arquitetura, e conceito de operação (SHARON *et al.*,2013).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse artigo bibliométrico foi de integrar os temas engenharia sistêmica e a gestão de projeto. Observou-se que, enquanto a engenharia de sistemas tem a preocupação de ter uma visão holística do sistema, a gestão de projetos está mais preocupada em três fatores: tempo, escopo e custo. Através da metodologia adotada, que foi a escolha de quatorze artigos, nos Periódicos capes foi possível mostrar a relação de dependência de ambos os temas. A engenharia sistêmica serve como base para o surgimento de ferramentas e modelos que são a base da gestão de projeto. E por isso podemos dizer que os respectivos temas não podem ser tratados de forma isolada, pois um busca consolidação no outro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, S.; BOSTELMAN, M.; *et al.* Aligning strategic and project measurement systems. IEEE Software. 1999.

BOARDMAN, J.t. A process model unifying system for engineering and project management. Technology management. 1994.

EMES, M.; SMITH, A.; WHYNDHAM, M. Jackson Principles of Systems Engineering Management: Reflections from 45 years of spacecraft technology research and development at the Mullard Space Science Laboratory. INCOSE (*Internacional Council of System Engineering*). 2012.

GELBARD, R.; PLISKIN, N.; ISRAEL, S. Integrating system analysis and project management tool. International Journal of Project Management . 2001.

GUEDES, V.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação , de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. 2005.

HALL, A.; *et al.* A methodology for systems engineering Van Nostrand, USA, 1962.

SAYNISCH, Manurer. Systems engineering management in the FRG. International Journal of Project Management. 1981.

IMANES, C. Project management and computer-aided engineering. International Journal of Project Management. 1984.

KAPSALI, M. Systems thinking in innovation project management: a match that works. Science direct. 2011.

LOCATELLI, G.; MANCINI, M.; ROMANO, E. Systems engineering to improve the governance in complex project environments. International Journal of Project Management. 2013.

MELO, D.; SILVA, A.; FALK, J. CONTROLADORIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DOS ARTIGOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS AVALIADOS PELA CAPES. IX congresso nacional de excelência em gestão. 2013.

Periodicos capes. Disponível em: <[WWW.periodicos.capes.gov.br](http://WWW.periodicos.capes.gov.br)> Acesso em: 20 jan. 2014.

PMBOK. Um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos – Guia Pmbok . Project Management Institute . 2012

ROBERSON, S.; ROBERTSON, J. Mastering the requirements process., New York, 2000.

SANKARAN, S.; TAY, B.; ORR, M. Managing organizational change by using soft systems thinking in action research projects. International Journal of Managing Projects in Business. 2009.

SHARON, A.; WECK, O.; DORI, D. Project Management vs. Systems Engineering Management: A Practitioners' View on Integrating the Project and Product Domains. 2010.

SHEFFIELD, J.; SANKARAN, S.; HASLETT, T. Systems thinking: taming complexity in project management. On the horizon. 2012.

VIDAL, L.; MARLE, F. systems thinking approach for project vulnerability management. Kybernetes. 2012.

WHITE, D.; FORTUNE, J. Using systems thinking to evaluate a major project The case of the Gateshead Millennium Bridge. Engineering, construction and Architectural Management. 2012.

YEO, K. t. Systems thinking and project management - time to reunite. School of mechanical e production engineering. 1993.

# CONTRIBUTION OF SYSTEMIC THINKING FOR ARRANGEMENT INSTITUTIONAL PROMOTING TECHNOLOGICAL INNOVATION

**FRANÇA, Veruschka Vieira\***; **SILVA, Andreza Santos**

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

\* email: veruschkafranca@gmail.com

**Abstract:** *This report is about: system engineering and project management. These two areas have many similarities, especially in the field of action. Based on this, the aim was to build from the literary collection, a bibliometric Articles involving these two areas. The methodology used was literature through Area and other publications available. As a result has built a table with the name, date of publication and author of 14 articles, most influential, system engineering and project management. As final considerations, the systems engineering serves as a basis for the emergence of tools and models that are the basis of project management. And so it may be said that their subjects can not be treated in isolation, as a search consolidating on the other.*

**Keywords:** *Systemic thinking, system engineering, Project management, tools.*