

**SOFT SYSTEM METHODOLOGY NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS E INOVAÇÃO: UMA ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES EM PERIÓDICOS INTERNACIONAIS**

**SOFT SYSTEM METHODOLOGY IN COMPLEX PROBLEM SOLVING AND INNOVATION: AN ANALYSIS OF PUBLICATIONS IN INTERNATIONAL JOURNALS**

Emerson Cleister Lima Muniz<sup>1</sup>; Osmar Possamai<sup>2</sup>; Pedro Felipe de Abreu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Santa Catarina/SC – Brasil  
[eng.prod.emerson@gmail.com](mailto:eng.prod.emerson@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Santa Catarina/SC – Brasil  
[possamai@deps.ufsc.br](mailto:possamai@deps.ufsc.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[deabreu.pedro@gmail.com](mailto:deabreu.pedro@gmail.com)

**Resumo**

*Inovação, além de manter a empresa forte frente à concorrência, pode ser justificada pela busca constante por melhoria de seu desempenho. Ela pode ser compreendida como um esforço de construção de uma rede objetivando a criação, adoção e implantação de um conjunto de ideias que envolvem componentes humanos, organizacionais e tecnológicos. É uma forma de estruturar e compreender este conjunto de variáveis complexas obtendo inovação como solução final, é através da aplicação da Soft System Methodology, uma metodologia sistêmica que visa solucionar problemas complexos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar e discutir as contribuições para a inovação e suas atividades quando da aplicação desta metodologia na resolução de problemas. O trabalho caracteriza-se como teórico-conceitual, realizando uma análise da literatura através de uma busca por publicações às bases Scopus, Web of Science, ScienceDirect e Scielo, seguido por uma organização e verificação destas. A análise dos trabalhos permitiu uma separação por áreas de aplicação da metodologia, onde a área de gestão apresentou um maior número de publicações, bem como a construção de tabelas apresentando as contribuições para a inovação e suas atividades. O trabalho identificou também uma escassez em publicações que relacionam a Soft System Methodology com a inovação.*

**Palavras-chave:** *Soft System Methodology; inovação; pensamento sistêmico.*

## Abstract

*Innovation, while maintaining the company's strength against the competition, can be justified by the constant search for improvement of their performance. It can be understood as an effort to build a network aiming at the creation, adoption and implementation of a set of ideas that involve human components, organizational and technological. And one way to structure and understand this complex set of variables getting innovation as the final solution, is through the application of Soft System Methodology, a systemic methodology that aims solve complex problems. Thus, this paper aims to present and discuss the contributions to innovation and its activities in the application of this methodology in solving problems. The work is characterized as theoretical-conceptual, conducting a literature review through a search for publications to databases Scopus, Web of Science, ScienceDirect and Scielo, followed by an organization and verification of these. The analysis allowed separation of work areas by applying the methodology, where the area of management had a greater number of publications, as well as the construction of tables presenting the contributions to innovation and its activities. The study also identified a shortage in publications that relate the Soft System Methodology to innovation.*

**Key-words:** *Soft System Methodology; innovation; systems thinking.*

## 1. Introdução

A incerteza sobre mercado futuro e as necessidades dos clientes é um desafio constante para empresas, em especial para as equipes que buscam a inovação (LOFFLER *et al.* 2009). O ato de inovar, além de prover maior competitividade, proporciona a melhoria de seu desempenho.

A decisão de inovar pode ocorrer em diversos cenários dentro da organização, como no desenvolvimento de novos produtos, na otimização de processos ou novos métodos organizacionais. Estas decisões, geralmente ocorrem sobre grande incerteza, o que gera um número de variáveis e informações que envolvem componentes humanos, organizacionais e tecnológicos (OECD, 1997; MAQSOOD *et al.* 2007). Este conjunto de variáveis e informações pode ser visto como sistemas complexos, haja vista a existência de diversas conexões entre todas as partes envolvidas (BERTALANFFY, 2008). Uma forma de analisar e estruturar estes processos complexos, com o objetivo de encontrar soluções, é a aplicação da metodologia sistêmica *Soft System Methodology*.

Esta metodologia, caracterizada por uma abordagem sistêmica, foi projetada para permitir que o elemento humano e suas visões a respeito da situação possam ser incorporados no processo de solução de problemas, bem como permite a criação de um modelo que vislumbre o problema e suas possíveis soluções (LIU *et al.* 2012; CHECKLAND, 2000). Outra característica é que a *Soft System Methodology* foca em trazer mudanças que melhorem a situação problema das organizações, onde estas podem ser caracterizadas como mudanças em ações, em estrutura organizacional, em processos, perspectivas ou atitudes, caracterizando assim, processos de inovação (WATSON, 2012).

Desde sua publicação, na década de oitenta até os dias atuais, esta metodologia vem sendo largamente utilizada para obtenção de soluções de problemas em pesquisas gerais, entretanto, esta constatação ocorre apenas a nível internacional. Característica esta que justifica o interesse desta pesquisa em trabalhar com a *Soft System Methodology*, haja vista seu pequeno quantitativo de pesquisas a nível nacional.

Em se tratando de pesquisas que aplicam a SSM dentro do contexto de inovação, nota-se um número muito restrito de trabalhos publicados, sendo todos os identificados apenas internacionais. Portanto, visando contribuir para o avanço de pesquisas neste tema, o presente trabalho objetiva apresentar e discutir os benefícios para a inovação e suas atividades quando da aplicação da metodologia *Soft System Methodology* na resolução de problemas complexos.

## **2. Métodos adotados na pesquisa**

O presente trabalho enquadra-se num contexto teórico conceitual, com base em uma análise de literatura através da busca de publicações em bases de dados de periódicos internacionais. Desta forma, em se tratando de sua natureza, a pesquisa classifica-se como básica, pois não apresenta nenhuma aplicação prática (SILVA e MENEZES, 2005). Sendo assim, como passo inicial, um levantamento teórico acerca do tema foi realizado no intuito de promover uma maior familiaridade com o tema de estudo.

No tocante aos seus objetivos, o trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória, a qual proporciona uma maior familiaridade com a situação problema, com o intuito de torná-lo explícito. Em se tratando dos procedimentos técnicos para o desenvolvimento do estudo, o trabalho classifica-se em uma pesquisa bibliográfica, a qual permite colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi disponibilizado sobre determinado assunto (LAKATOS e MARCONI, 2007; GIL, 2010; SILVA e MENEZES, 2005).

A busca e levantamento de publicações ocorreram em âmbito internacional com foco em trabalhos publicados nos últimos treze anos, com o intuito de selecionar apenas trabalhos recentes sobre a temática em discussão. As bases de dados utilizadas foram a *Scopus*, *Web of Science* e a *ScienceDirect*. As quais foram escolhidas por apresentarem um acervo considerável de publicações, bem como boa parte de seus periódicos possuem boa avaliação no conceito Qualis da Capes de Engenharias III. Objetivando acoplar o cenário nacional na pesquisa, a base de dados *Scielo – Scientific Electronic Library Online* foi consultada, a qual possui em seu acervo os periódicos mais qualificados a nível nacional. Entretanto, apenas dois trabalhos foram encontrados e os mesmos não apresentavam relação direta da metodologia com o contexto de inovação.

No que tange a escolha das palavras-chave para a busca, o trabalho aplicou os termos *Soft System Methodology*, *Checkland methodology*, *innovation development*, e *innovation*, sendo a busca focada no título, *abstract* e palavras-chave das publicações. A priori, 105 (cento e cinco) artigos foram obtidos, procedendo-se uma leitura de títulos e *abstracts* para seleção dos que possuíam em seu corpo as palavras de busca, bem como apresentavam relação com o problema de pesquisa. Em seguida, as publicações duplicadas foram eliminadas e aquelas em que não estavam disponíveis na internet também foram desconsideradas. Após estes passos, 22 (vinte e dois) trabalhos foram selecionados para leitura e exploração de todo o seu conteúdo e extração de informações, sendo estes os únicos que apresentaram as palavras de busca em seu título, *abstract* ou palavras-chaves e/ou apresentavam familiaridade com o tema de pesquisa.

Com base na abordagem do problema, o trabalho enquadra-se em uma pesquisa qualitativa, visto que se procede com a leitura e análise dos artigos objetivando o desenvolvimento de uma análise crítica e por fim, a elaboração e discussão da temática. Enfatizando este contexto, Gil (2010), afirma que neste tipo de pesquisa, a interpretação do fenômeno e a atribuição de significados são subjetivas e sem o uso de métodos estatísticos.

### **3. A inovação e a *Soft System Methodology***

Devido a globalização, os mercados estão cada vez mais dinâmicos, haja vista que as necessidades e desejos dos consumidores mudam constantemente. As tecnologias utilizadas possuem agora um ciclo de vida curto dentro do cenário competitivo, no qual sobrevive as empresas que possuem potencial inovador, conseguindo se antecipar às necessidades e anseios dos clientes (CORAL *et al.* 2009).

Em consonância, Cassiolato e Szapiro *apud* Betim e Resende (2010), salientam que a capacidade de inovar tem sido identificada como um fator chave de sucesso em empresas, sendo este sucesso obtido através da intensa interdependência entre os atores, produtores e usuários de bens, serviços e tecnologias. E é através desta interdependência entre todos os envolvidos no processo, visando geração de ideias que imputem inovações, que reside o desenvolvimento da aprendizagem e disseminação de conhecimento entre estes. Aprendizado este que pode ser considerado como um processo fundamental para a construção de novas competências e obtenção de vantagens competitivas, o qual através da busca de novas fontes de informação e outros mecanismos capacita e estimula as empresas em suas atividades produtivas e inovativas (CAMPOS *apud* BETIM e RESENDE, 2010).

### 3.1. A Soft System Methodology

A SSM mudou sua estrutura ao longo dos anos, sendo ainda bastante utilizada como metodologia na busca por solução de problemas complexos (XING *et al.* 2013; WATSON, 2012; CHECKLAND, 2000). Ela é capaz de articular um processo estruturado de identificação e aprendizagem sobre uma situação problemática complexa, levando a ações deliberadas para atingir a transformação ou melhorias de processos e sistemas (XING *et al.* 2013). Fornece um conjunto de princípios e formas de ações orientadas de investigação para lidar com um problema, onde a atenção é dada para as perspectivas de todos os envolvidos no processo (KASSAHUM *et al.* 2011).

Conhecida como metodologia *soft* e de abordagem sistêmica, ela permite que o elemento humano dos sistemas em análise, que normalmente é desestruturado e mal definido, possa ser incorporado no processo de solução dos problemas. Característica esta que a distingue das metodologias de abordagens tradicionais, conhecidas como *hard*, que se baseiam em técnicas redutoras onde os problemas podem ser resolvidos por redução e análise das partes dos componentes isoladamente (MAQSOOD *et al.* 2007; LOFFLER *et al.* 2009).

Segundo Checkland (2000), independente da finalidade a qual se aplique, a *Soft System Methodology* sempre envolverá quatro elementos básicos:

- Uma situação problema do mundo real;
- Um processo para lidar com esta situação, no intuito de gerar alguma melhoria;
- Um grupo de pessoas envolvidas neste processo;
- E uma combinação das três últimas, através da intervenção no problema.

Para isto, a SSM é composta por um modelo lógico de sete passos que devem ser seguidos para se alcançar os resultados desejados. Os mesmos são apresentados na Figura 1.

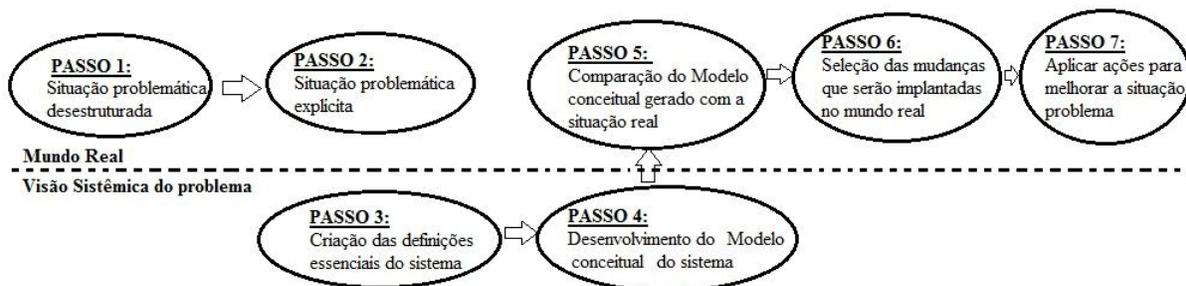


Figura 1 - Método de 07 passos da SSM.

FONTE: Adaptado de Checkland *apud* Presley *et al.* 2000.

Uma análise da Figura 1 permite agrupar os passos decorrentes da metodologia sob um contexto de seus objetivos. Os três primeiros são caracterizados por um foco de análise da problemática e de todos os elementos pertinentes ao processo de solução. Os próximos três passos voltam-se mais para a criação e evolução de soluções para a questão. E por fim, o último passo é focado numa visão de implantação das soluções propostas.

Na busca pelas definições essenciais de melhoria do sistema, a *Soft System Methodology* utiliza uma técnica conhecida como CATWOE, que é frequentemente aplicada dentro do terceiro passo (Criação das definições essenciais do sistema) (KASSAHUM *et al.* 2011; XING *et al.* 2013; CHECKLAND, 2000). Esta técnica oferece uma estrutura para garantir que todos os pontos de vista e análises das pessoas envolvidas sejam considerados durante o processo de formação do conhecimento, bem como apresenta uma descrição concisa do sistema sob o ponto de vista humano (MAQSOOD *et al.* 2007; MEHREGAN *et al.* 2012).

O mnemônico CATWOE é uma abreviação de todos os elementos envolvidos no processo de solução e que dele são afetados de alguma forma (SGOUROU *et al.* 2012; PRESLEY *et al.* 2000). Suas letras significam:

- *Customer* – São todos os clientes, beneficiários ou vítimas, afetadas pelas saídas da situação problema;

- *Actor* - São personagens (atores) que afetam diretamente a situação, ou seja, que realizam as atividades dentro do sistema, como a administração superior, gerentes e todos os funcionários da empresa;

- *Transformation* – O processo de transformação da empresa;

- *Weltanschauung* – Trata-se da visão de mundo de cada ser humano. Aqui, este elemento pode ser compreendido como uma visão geral ou suposições do sistema advindas dos participantes deste. Este elemento aborda a questão da preocupação a respeito desta situação de esforço na busca pela solução do problema;

- *Ownership* – Os proprietários são todos os envolvidos no sistema que podem interferir de algum modo no processo de transformação;

- *Environmental* – O meio ambiente é a limitação do sistema como um todo, a qual pode interferir no processo de transformação.

Na retrospectiva dos 30 anos da SSM, seu autor ainda a apresenta da mesma forma como foi publicada em 1981. Entretanto, como resultado do uso desta metodologia por diversos anos, a

mesma foi apresentada em uma versão de quatro passos, sendo estes expostos a seguir (CHECKLAND, 2000; LOFFLER *et al.* 2009; WATSON, 2012).

- Passo 1: Informar-se sobre uma situação problema, incluindo aspectos sociais e políticos;
- Passo 2: Formulação de modelos conceituais de atividades relevantes dentro do processo;
- Passo 3: Debater a situação, usando os modelos, para identificar mudanças viáveis e desejáveis;
- Passo 4: Tomar medidas para melhorar o desempenho.

Este novo método apresenta apenas uma contração dos sete passos como já apresentado na Figura 1.

## 4. Resultados e discussões

### 4.1. Análise geral dos artigos

Esta seção se destina a apresentar a análise geral realizada nas publicações utilizadas. A priori é apresentada a Figura 2, que ilustra a quantidade de publicações encontradas no período de 2000 a 2013, as quais trabalham com o contexto de inovação.

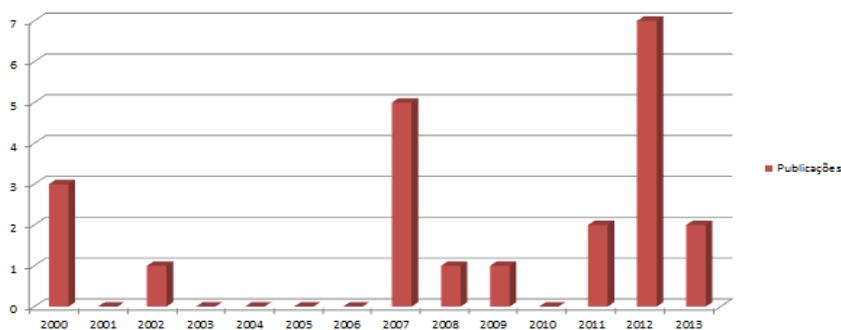


Figura 2 - Anos das publicações.

FONTE: Dados da pesquisa.

No ano de 2012, observa-se um pico nas publicações, entretanto, não foi encontrado nenhum fato que o justificasse, como por exemplo, alguma edição especial de revista, haja vista que as publicações são de periódicos distintos.

Uma característica interessante sobre a SSM é que ela é considerada como uma metodologia madura, haja vista suas origens se remeterem à década de oitenta. O gráfico da Figura 3 ilustra que ela continua sendo muito utilizada em pesquisas. Isto pode ser comprovado com base em um levantamento realizado às bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e a *ScienceDirect* já mencionadas

na seção de metodologia do trabalho, onde foram obtidas 5.457 publicações nos últimos treze anos que trazem a SSM em seu título, palavra-chave ou *abstract*.

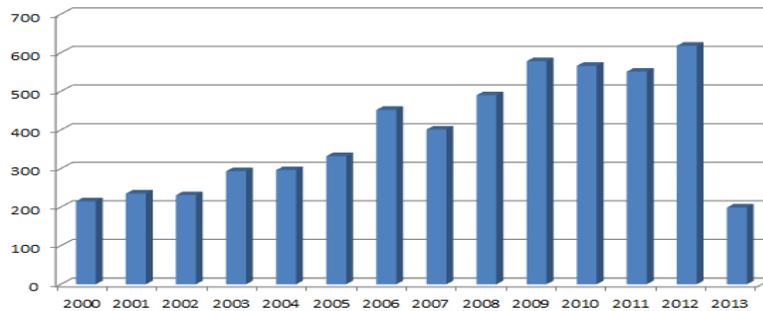


Figura 3 - Publicações envolvendo a *Soft System Methodology*.

FONTE: Dados da pesquisa.

As publicações obtidas neste levantamento foram enquadradas em dois grupos. Os trabalhos empíricos, que são aplicações práticas da SSM via estudo de caso ou pesquisa-ação. Os trabalhos classificados como teórico-conceitual, são os que abordam revisões sobre a metodologia, discutem sobre possíveis aplicações ou campos de aplicações. O gráfico da Figura 4 ilustra uma comparação entre elas.

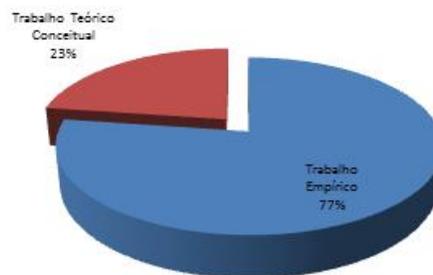


Figura 4 - Tipo de Aplicação da *Soft System Methodology*.

FONTE: Dados da pesquisa.

Ainda neste trabalho, buscou-se apresentar um mapa geral das origens das publicações, onde nota-se na Figura 5 que 65% dos trabalhos são oriundos da Austrália, Reino Unido, Estados Unidos e Irã. Uma busca pelas universidades dos autores foi realizada objetivando detectar alguma relação entre eles, entretanto, não se conseguiu detectar nenhum ponto em comum entre os mesmos.

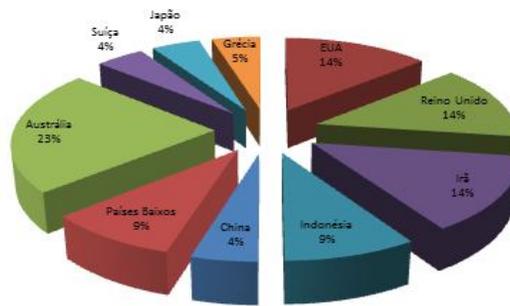


Figura 5 - Países de origem dos trabalhos.

FONTE: Dados da pesquisa.

#### 4.2. Exploração e descrição das aplicações da SSM no contexto de inovação

Esta seção destina-se a uma análise dos artigos com foco em identificar e apresentar as aplicações da SSM que possuem relação direta com a inovação ou para suas atividades. A priori, a Figura 6 ilustra os campos onde a metodologia foi aplicada nas publicações selecionadas, objetivando alcançar inovação.

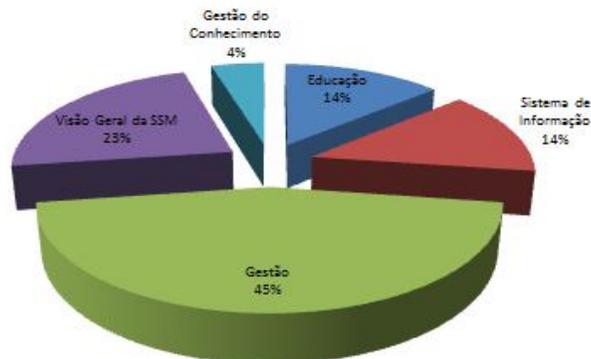


Figura 6 - Áreas de aplicação da *Soft System Methodology*.

FONTE: Dados da pesquisa.

O estrato visão geral da SSM, é composto de publicações que apenas a discutem num contexto mais teórico, embora cite casos de aplicação desta em trabalhos anteriores. O trabalho de Water *et al.* (2007) faz uma revisão de aplicações da metodologia, separando por tipo de trabalho, tipos de organização e processos em que ela é aplicada. Já Ledington e Houghton (2002), bem como Mingers (2000), apresentam a evolução da SSM no decorrer dos anos e discutem suas fraquezas e benefícios na resolução de problemas que envolvem o componente humano, apresentando críticas e sugestões.

Apresentando possíveis novos campos de aplicação da SSM, Watson (2012) apresenta sua opinião acerca da metodologia e discute novos campos de aplicação que visam gerar melhorias em empresas inseridas na Era da Informação. Por fim, tem-se o trabalho do próprio autor da metodologia, Checkland (2000), que discute inovação quando apresenta uma mudança da SSM, quando reduz seu método de aplicação de sete para quatro passos e discute novos campos de aplicação, visando também a obtenção de melhorias.

Os demais estratos apresentados na Figura 6 são totalmente formados por trabalhos práticos. Dentre estes, nota-se uma concentração de trabalhos voltados para área de gestão (45%), aqui retratada pelo desenvolvimento, implantação ou melhoria significativa de sistemas de gestão. Dentro deste contexto, segue a Tabela 1, com uma descrição das principais publicações nesta área de análise.

Tabela 1 - Descrição dos artigos de aplicação prática na área de gestão e educação.

| ÁREA DE APLICAÇÃO | REFERÊNCIAS                   | OBJETIVOS   | RESULTADOS   |
|-------------------|-------------------------------|---|--|
| Gestão e Educação | Kassahum <i>et al.</i> (2011) | Criar uma metodologia usando SSM e conhecimento de especialistas e gestores denominada Q-Chain, que dê suporte às discussões iniciais de inovação em sustentabilidade.  | O sistema de suporte Q-Chain foi implantado, visando criar valor social, ambiental e econômico. Ele se mostrou apto como ferramenta de suporte para gerar inovação nas cadeias produtivas, principalmente sobre uma visão de sustentabilidade.                                     |
|                   | Liu <i>et al.</i> (2012)      | Desenvolver e implantar um novo sistema de gestão de desempenho através da SSM.   | O novo sistema de gestão de desempenho implantado permitiu a empresa superar a crise econômica em que estava inserida, passou a contar com novos indicadores de desempenho, novas metas, melhor comunicação entre os níveis hierárquicos e análise de cenários futuros.            |
|                   | Loffler <i>et al.</i> (2009)  | Criar uma metodologia através da SSM com o conceito Empresa Ciência no departamento de inovação de uma empresa para elevar a competitividade e melhorar o sistema de gestão em inovação.  | A implantação no departamento de inovação permitiu maior compreensão do processo, demonstrando que inovações podem ser obtidas internamente, e que a mesma facilita os projetos de inovação.   |
|                   | Xing <i>et al.</i> (2013)     | Entender a aplicação do Sistema Produto-Serviço (PSS) para a transformação socioeconômica da comunidade e associá-lo com a SSM para propor um modelo de sinergia de desenvolvimento sustentável que permita a inovação em serviços. | O modelo conceitual criado facilitou o processo de inovação em serviços e permitiu oportunidades em sustentabilidade sinérgica, transformando a economia local e melhorando os serviços sociais e os meios de subsistência em duas comunidades carentes de uma região australiana. |
|                   | Sato e Fukunaga (2008)        | Apresentar uma nova metodologia através do uso da SSM com inovação em arquitetura.  | Apresentam casos onde a metodologia gerou melhorias significativas na gestão dos serviços prestados.   |

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| Presley <i>et al.</i> (2000)         | Desenvolver uma metodologia que una a SSM e o QFD ( <i>Quality Function Deployment</i> ) para permitir e facilitar o processo de inovação organizacional.                                 | A metodologia auxiliou a gestão da inovação através dos esforços de um número de empresas, mesmo quando a inovação é nova para todas as empresas envolvidas.  |
| Heyrani <i>et al.</i> (2012)         | Entender e analisar através da SSM as melhorias e passos importantes para inovação organizacional em um departamento de emergência médica via um sistema de gestão de governança clínica. | Criação de um modelo conceitual que permitiu compreender e identificar os pontos de melhorias e passos essenciais para a implantação de um novo sistema organizacional no departamento médico.          |
| Sgourou <i>et al.</i> (2012)         | Demonstrar que a SSM pode ser usada na resolução de problemas organizacionais, envolvendo avaliação do desempenho de um sistema de gestão de segurança, e propor melhorias para o mesmo.  | Em nível organizacional, melhorias foram propostas visando melhorar a gestão da segurança através de três indicadores conhecidos: eficiência, eficácia e efetividade.                                   |
| Suarez-Balcazar <i>et al.</i> (2007) | Aplicar a SSM para compreender e facilitar a inovação no programa de alimentação de crianças em escolas públicas, objetivando o combate à obesidade.                                      | Implantação de mudanças no sistema de alimentação, como a inserção de alimentos mais saudáveis e um programa de educação nutricional no currículo escolar.  |
| Mehregan <i>et al.</i> (2012)        | Investigar a aplicação da SSM para solucionar problemas e criar inovações no processo de elaboração de quadro de horários em uma universidade.  | Implantação de um modelo conceitual para o processo de elaboração de quadro de horários das disciplinas nos semestres acadêmicos, tornando este processo mais ágil e fácil.                             |
| Molineux e Haslett (2007)            | Demonstrar que <i>workshops</i> em SSM contribuem para a elevação de criatividade em empresas proporcionando melhorias para a mesma.  | Os <i>workshops</i> de criatividade para os colaboradores geraram um número significativo de ideias que foram implementadas e contribuiu para a melhoria da maturidade do sistema de desempenho.        |
| Hardjosoekarto (2012).               | Aplicam a SSM e conceitos sociológicos objetivando a construção de um índice de desenvolvimento social.   | Através da SSM, a pesquisa apresenta pontos de melhorias, através de elementos fundamentais da vida social (cultura e estrutura social) da população, elaborando um índice para desenvolvimento social. |
| Hardjosoekarto <i>et al.</i> (2013). | Identificar políticas de recomendações para o fortalecimento dos meios de comunicação em massa como forma de auxílio na redução de desastres naturais em países do oriente.               | Analisando o problema, o trabalho identificou possíveis melhorias que podem ser implantadas para estruturar os meios de comunicação em massa, ajudando a minimizar os desastres naturais.               |

FONTE: Dados da pesquisa.

Segundo Watson (2012), a SSM possui uma característica interessante: foi desenvolvida antes da era dos computadores e da internet. Entretanto, ao longo dos anos, nota-se que ela é aplicada no campo de sistemas de informação. O que permite a Mingers (2000) afirmar que ela pode ser considerada como uma metodologia à frente do seu tempo. Na Tabela 2 são apresentadas as aplicações e resultados dos trabalhos práticos voltados para a área de Sistema de Informação, correspondentes a um estrato de 14% do total de publicações.

Tabela 2 - Descrição dos artigos de aplicação prática na área de sistemas de informação.

| ÁREA DE APLICAÇÃO     | REFERÊNCIAS                    | OBJETIVOS   | RESULTADOS   |
|-----------------------|--------------------------------|---|--|
| Sistema de Informação | Hanafizadeh e Aliehyaei (2011) | Criar uma metodologia inserindo o Mapa Difuso Congnitivo ( <i>Fuzzy Cognitive Map</i> , FCM) na SSM e aplicá-la em um sistema de venda de bilhetes para gerar melhorias no processo de venda.   | A metodologia se mostrou eficiente no desenvolvimento de soluções que proporcionaram melhorias para o sistema de venda de bilhetes de trem.  |
|                       | Goh <i>et al.</i> (2007)       | Desenvolver um modelo conceitual utilizando visão baseada em recursos e a SSM que permita exploração de fatores relevantes e facilite o processo de migração de um sistema de tecnologia da informação tradicional para um sistema ERP ( <i>Entreprise Resourch Planning</i> ). | O modelo facilitou a compreensão e implantação do sistema ERP em uma organização, visando reduzir os custos e melhorar a qualidade dos serviços.   |
|                       | Higgins <i>et al.</i> (2012)   | Analisar a aplicação em conjunto da SSM com ferramentas da modelagem estatísticas para auxílio na prevenção de incêndios, através da criação de um sistema de informação.   | O novo sistema de informação geográfico permitiu auxílio no combate e prevenção de incêndio em uma região do Reino Unido através do trabalho conjunto da SSM, modelagem estatística e metodologias <i>hard</i> . |

FONTE: Dados da pesquisa.

Alguns trabalhos analisados apresentam a junção de metodologias *hard*, como linguagens de programação ou ferramentas de modelagem estatística, com a metodologia *soft*. Essa junção ocorre porque as *soft* são capazes de responder perguntas do tipo “o que” se deseja obter, permitindo assim, fazer toda uma estruturação da situação em análise. Enquanto que metodologias *hard* se voltam para a questão do “como” obter este objetivo, por isso nota-se constantemente a fusão destes tipos de metodologias (MINGERS, 2000; WATSON, 2012).

A transformação de ideias em inovação, ou mesmo a busca desta em ambientes externos e sua implantação, são atividades que estão imersas em um ambiente totalmente cercado de incertezas, haja vista que dependem do consenso de diversos membros da empresa, onde cada um possui um ponto de vista distinto da situação em análise.

Em se tratando de envolvimento de ambientes externos para o desenvolvimento de inovação dentro das organizações, Maqsood *et al.* (2007) mostra como a SSM facilitou o processo de transferência de conhecimento entre empresas e universidades, ao passo que o conhecimento da comunidade de pesquisa passa a ser utilizado para desenvolver inovações produtivas dentro da organização, sejam estas em produtos, ferramentas ou novas técnicas de processos. O que permite também que seus colaboradores visualizem oportunidades de inovação em ambientes além-fronteiras organizacionais.

A capacidade de lidar com várias tarefas como a análise do conhecimento e a técnica de mapeamento conjunto na busca por lacunas nos processos objetivando aproveitar conhecimento disponível, é que torna a SSM uma metodologia de boa aplicação dentro da gestão do conhecimento. E esta, quando gerenciada de forma eficaz, facilita a inovação, bem como é capaz de reduzir a duração de projetos e melhorar a satisfação dos clientes (MAQSOOD *et al.* 2007). Assim, aplicações da SSM permitem a geração de inovação, principalmente internamente, quando da implantação de novos métodos de trabalho interno, como visto em Maqsood *et al.* (2007). Neste caso, o principal objetivo da metodologia foi permitir a disseminação e fixação dos novos conhecimentos e métodos, visando captação e desenvolvimento de inovação.

### 4.3. Discussão das publicações

Mesmo sofrendo alterações em sua contextualização, como afirma Loffler *et al.* (2009) e Watson (2012), quanto à redução em seus passos de aplicação de sete para quatro, a SSM ainda se mostra aplicável e eficiente no processo de busca por soluções de problemas complexos. E que dos métodos utilizados, o de sete passos, mesmo sendo mais antigo, ainda é o mais aplicado em trabalhos, como mostra a Figura 7.

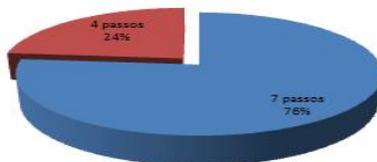


Figura 7- Aplicação dos métodos de sete e quatro passos nas publicações.

FONTE: Dados da pesquisa.

De acordo com a Figura 7, 76% (13 publicações) optam pela aplicação de sete passos, a qual permite um detalhamento maior do problema em análise, enquanto que 24%, optam pelo outro método de 4 passos. Em se tratando de campos de aplicação, o modelo de sete passos é mais aplicado na área de Gestão e Sistema de Informação, onde juntos, correspondem a 40% dos 76% das aplicações de sete passos.

Com relação aos 24% dos trabalhos que aplicam o método de quatro passos, observa-se que 100% deles são aplicados na área de Gestão e que todos são de aplicações recentes. Haja vista que a primeira aplicação deste método ocorreu em Loffler *et al.* (2009), mesmo o método tendo sido apresentado há mais de 10 anos atrás. No geral, o que se pode inferir a respeito destes dados é que o tempo não é um parâmetro para aplicação de um ou outro método, e que o de sete passos, hoje com

quase quarenta anos, ainda é o mais aplicado para a solução de problemas complexos, pelo fato de expor o problema com um maior nível de detalhamento.

A metodologia SSM tem se mostrado bastante apropriada para estruturar problemas complexos e permitir aos envolvidos elaborar um modelo conceitual muito próximo do que se deseja obter na realidade, a partir do qual, inovações e suas atividades podem ser aplicadas dentro da organização. No entanto, percebe-se que a SSM possui uma limitação no que se refere à modelagem de sistemas, visto que técnicas como *Fuzzy sets*, linguagens de programação e ferramentas como o QFD são aplicadas em conjunto com a SSM no intuito de permitir o desenvolvimento e aplicação de inovações. Com base nas análises feitas na seção anterior a respeito do uso da SSM, as Tabelas 3, 4 e 5 apresentam as contribuições identificadas pelo autor para a inovação ou suas atividades.

Tabela 3 - Contribuições da SSM para a área de sistemas de informação.

| CAMPOS DE APLICAÇÃO    | CONTRIBUIÇÕES PARA INOVAÇÃO E SUAS ATIVIDADES   | TRABALHOS   |
|------------------------|---|---|
| Sistemas de Informação | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de novos sistemas de informação através da junção da SSM com metodologias <i>hard</i>, como linguagens de programação e ferramentas de modelagem estatística.</li> <li>- Através das visões de todos os envolvidos nas tomadas de decisões, a SSM permite a criação de base de dados que facilitam e estruturam o processo de desenvolvimento de novos sistemas.</li> <li>- Criação de melhorias significativas que permitem à empresa inovar, como por exemplo, a ligação de seus sistemas com a internet, permitindo a prática do <i>e-commerce</i> e tornando-a mais competitiva.</li> <li>- Por ser uma metodologia voltada para a análise do componente humano nos problemas, ela permite desenvolver guias que facilitem a implementação de melhorias propostas nos sistemas, bem como a implantação de novos sistemas.</li> </ul> | Hanafizadeh e Aliehyaei (2011); Goh <i>et al.</i> (2007); Higgins <i>et al.</i> (2012). |

FONTE: Dados da pesquisa.

Tabela 4 - Contribuições da SSM para a área de gestão e educação.

| CAMPOS DE APLICAÇÃO | CONTRIBUIÇÕES PARA INOVAÇÃO E SUAS ATIVIDADES  | TRABALHOS  |
|---------------------|--|--|
| Gestão e Educação   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A SSM facilita e permite a criação de sistemas de gestão, sejam eles para dar suporte ao processo de inovação das empresas, facilitar a introdução de novos processos produtivos ou melhorar o gerenciamento de todos os setores destas.</li> <li>- Desenvolvimento de novos indicadores de desempenho para sistemas de gestão com base em uma análise geral da organização e visualização de cenários futuros, objetivando ganhar competitividade no mercado.</li> <li>- Facilita a inserção de mudanças organizacionais, seja apenas através da visualização do ponto de vista de todos os envolvidos no processo, ou pela criação de modelos conceituais a serem seguidos para o processo de busca e implantação de melhorias significativas em ambientes escolares.</li> <li>- Permite a criação de modelos conceituais para auxiliar e orientar o processo de desenvolvimento e aplicação de inovação dentro das empresas, bem como melhorias na gestão de serviços para a comunidade e regiões.</li> <li>- Desenvolvimento de modelos para inovação em serviços.</li> </ul> | Kassahum <i>et al.</i> (2011); Liu <i>et al.</i> (2012); Loffler <i>et al.</i> (2009); Xing <i>et al.</i> (2013); Heyrani <i>et al.</i> (2012); Sgourou <i>et al.</i> (2012); Sato e Fukunaga (2008); Presley <i>et al.</i> (2000); Suarez-Balcazar <i>et al.</i> (2007); Mehregan <i>et al.</i> (2012); Hardjosoekarto <i>et al.</i> (2013); Hardjosoekarto (2012). |

FONTE: Dados da pesquisa.

Tabela 5 - Contribuições da SSM para a gestão do conhecimento.

| CAMPOS DE APLICAÇÃO    | CONTRIBUIÇÕES PARA INOVAÇÃO E SUAS ATIVIDADES  | TRABALHOS                    |
|------------------------|--|------------------------------|
| Gestão do Conhecimento | <ul style="list-style-type: none"><li>- Facilita o processo de transferência de conhecimento entre empresas e universidades, ao passo que o conhecimento da comunidade de pesquisa passa a ser utilizado para desenvolver inovações produtivas dentro da organização, sejam estas em produtos, ferramentas ou novas técnicas de processos.</li><li>- Permite que seus colaboradores visualizem oportunidades de inovação em ambientes além-fronteiras organizacionais e as utilizem dentro das empresas.</li></ul> | Maqsood <i>et al.</i> (2007) |

FONTE: Dados da pesquisa.

O processo de inovação não é um processo simples de ser definido e/ou ordenado. As etapas e características ambientais da inovação são semelhantes aos ambientes que são estudados e modelados pelas pesquisas apresentadas. Principalmente no início do desenvolvimento e etapas de formalização, onde os eventos tendem a ser mais caóticos.

Dar sentido e ordenação aos sistemas complexos e caóticos é a essência da SSM, o que permite melhorar o processamento das informações organizacionais, reduzindo assim as incertezas e riscos às quais estes processos estão propensos.

Esta característica é notada no decorrer da análise dos trabalhos publicados, haja vista que a SSM é muito utilizada como uma ferramenta de suporte, ou um elemento necessário para a organização e estruturação dos processos e atividades que culminam em inovação ou facilitam suas atividades. Em todos os campos onde foi aplicada, a SSM apresenta características semelhantes, como a criação de um modelo que seja utilizado como base para o desenvolvimento do processo.

## 5. Conclusões

Este trabalho explorou as contribuições da metodologia *Soft System Methodology* para a inovação ou suas atividades a partir de uma busca de publicações em periódicos internacionais. Com base na análise dos trabalhos selecionados, nota-se que esta metodologia contribuiu para o desenvolvimento de inovação, principalmente criando um suporte para o processo de desenvolvimento e implantação de novas ideias. Isto se deve ao fato da SSM facilitar a estruturação e organização de ideias e objetivos planejados permitindo assim a redução das incertezas na qual o processo de inovação sempre está inserido. Nota-se também que a SSM é bastante adequada para os processos de geração de ideias ou soluções inovadoras, haja vista seu potencial de fazer com que todos os envolvidos explanem e debatam seus pontos de vistas e sugestões, bem como permite a compreensão integrada dos problemas em análise.

O que se pode notar é que a SSM não é a responsável direta pelas inovações alcançadas. Em sua maior parte, ela é utilizada como um método que dá suporte para gerar, facilitar ou permitir a compreensão e implantação de inovação nos ambientes.

Com relação aos campos de aplicação, observou-se que ela é mais utilizada no campo da gestão como um todo, englobando desde o desenvolvimento e melhoria de sistemas empresariais à gestão da inovação em serviços para comunidades e regiões. Entretanto, a mesma pode contribuir para o processo de inovação em outros campos, como os sistemas de informação e a gestão do conhecimento.

Em se tratando de publicações e trabalhos de aplicação da SSM com um foco voltado para a inovação, percebeu-se um número reduzido de trabalhos acerca desta temática nas bases exploradas, o que pode indicar uma possível lacuna neste campo de pesquisa envolvendo a *Soft System Methodology* no contexto de inovação, onde, pode haver uma abertura para trabalhos futuros que discutam esta problemática.

Por fim, foi possível notar que a *Soft System Methodology* embora enquadrada pelos autores como uma metodologia madura, ainda é amplamente utilizada em pesquisas acadêmicas, dado os números apresentados na sessão de discussões sobre a mesma.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio do CNPq para a realização desta pesquisa.

## Referências

- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BETIM L. M.; RESENDE L. M. M. Aprendizado interativo influenciando no processo de geração de inovação: estudo em um aglomerado produtivo de empresas. **Revista Gestão Industrial**, v. 06, p. 188-202, 2010.
- CHECKLAND P. Soft Systems Methodology: A thirty year retrospective. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 17, p. 11-58, 2000.
- CORAL E.; OGLIARI A.; FRANÇA A D. (Org.). **Gestão Integrada da Inovação**: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5° ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOH M.; PRAKASH S.; YEO R. Resource-based approach to IT shared services in a manufacturing firm. **Industrial Management and Data Systems**, v. 107, n. 2, p. 251-270, 2007.
- HANAFIZADEH P.; ALIEHYAI R. The application of Fuzzy Cognitive Map in Soft System Methodology. **System Practice Action Research**, v. 24, p. 325-354, 2011.

HARDJOSEOKARTO S. Construction of social development index as a theoretical research practice in action research by Using Soft System Methodology. **System Practice Action Research**, v. 25, p. 493-509, 2012.

HARDJOSEOKARTO S.; YOVANI N.; SANTIAR L. Institutional Strengthening for the role of mass media in disaster risk reduction in japan and indonesia: a application of SSM-Based action research. **System Practice Action Research**, v. 26, p. 01-20, 2013.

HEYRANI A.; MALEKI M.; MARMANI A. B.; RAVAGHI H.; SEDAGHAT M.; JABBARI M.; FARSI D.; KHAJAVI A.; ABDI Z. Clinical Governance implementation in a selected teaching emergency department: a systems approach. **Implementation Science**, v. 07, n. 84, 2012.

HIGGINS E.; TAYLOR M.; FRANCIS H. A Systematic approach to fire prevention support. **Systemic Practice and Action Research**, v. 25, p. 393-406, 2012.

KASSAHUM A.; CHATENIER E. D.; HOFSTEDE C.; BLOEMHOF J.; KORVER S.; BEULENS A. Qchain – integrating social, environmental and economic value: a tool so supporting innovation in production chains. **Journal on Chain and Network Science**, v. 11, p. 167-176, 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5° ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LENDINGTON P. W. J.; HOUGHTON L. The evolution of confusion: Soft System Methodology and Social Theory revisited. **Australasian Journal of Information Systems**, v. 09, 2002.

LIU W. B.; MENG W.; MINGERS J.; TANG N.; WANG W. Developing a performance management system using Soft System Methodology: a chinese case study. **European Journal of Operational Research**, v. 223, p. 529-540, 2012.

LOFFLER K.; TSCHIRKY H.; KIJIMA K. Embedding enterprise science into Soft System Methodology for improving innovation system in Technology-Based Companies. **System Research and Behavioral Science**, v. 26, p. 675-687, 2009.

MAQSOOD T.; WALKER D. H. T.; FINEGAN A. D. Facilitating knowledge pull to deliver innovation through knowledge management. **Engineering Construction and Architectural Management**, v. 14, p. 94-109, 2007.

MEHREGAN M. R.; HOSSEINZADEH M.; KAZEMI A. An application of Soft System Methodology. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 41, p. 426-433, 2012.

MINGERS J. An idea ahead of its time: the history and development of Soft System Methodology. **Systematic Practice and Action Research**, v. 13, n. 06, p 733-755, 2000.

MOLINEUX J.; HASLLET T. The Use of Soft System Methodology to enhance group creativity. **Systematic Practice and Action Research**, v. 20, p. 477-496, 2007.

OCDE, Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, *Manual de Oslo*, 1997.

PRESLEY A.; SARKIS J.; LILES D. H. A Soft System Methodology approach for product and process innovation. **IEEE Transaction on Engineering Management**, v. 47, n. 03, p. 379-392, 2000.

SATO R.; FUKUNAGA Y. Managing innovation for service through systems concepts. **Systemic Research and Behavioral Science**, v. 25, p. 627–635, 2008.

SGOUROU E.; KATSAKIORI P.; PAPAIOANNOU J.; GOUTSOS S.; ADAMIDES E. Using Soft System Methodology as a systemic approach to safety performance evaluation. **Procedia Engineering**, v. 45, p. 185–193, 2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia de Pesquisa e Dissertação**. 4° ed. Florianopolis: 2005.

SUAREZ-BALCAZAR Y.; REDMOND L.; KOUBA J.; HELLIWIG M.; DAVIS R.; MARTINEZ L. I.; JONES L. Introducing system change in the schools: the case of school luncheons and vending machines. **American Journal of Community Psychology**, v. 39, p. 335-345, 2007.

WATER H. V. D.; SCHINKEL M.; ROZIER R. Fields of application of Soft System Methodology: a categorization of publications. **Journal of the Operational Research Society**, v. 58, p. 271–287, 2007.

WATSON R. B. Suggestions for new applications areas for Soft System Methodology in the information age. **Systemic Practice and Action Research**, v, 25, p. 441-456, 2012.

XING K.; NESS D.; LIN F. A Service innovation model for synergistic community transformation: integrated applications of systems theory and product-service systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 43, p. 93–102, 2013.