

INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE ORGANIZAÇÕES COMPLEXAS: DA ACADEMIA À PRÁTICA

PEDRO PRIMO BRISTOT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

ANGÉLICA POTT DE MEDEIROS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

EMILIANA MARGOTTI

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

ROLF HERMANN ERDMANN

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)

Agradecimento à orgão de fomento:

Agradecimento ao CNPQ Projeto n. 444289/2015-1 “Desenvolvimento De Sistema De Monitoramento Para Gestão De Instituições De Ensino Superior”, Chamada CHSSA 2015.

INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE ORGANIZAÇÕES COMPLEXAS: DA ACADEMIA À PRÁTICA

1 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de desenvolver um instrumento que visa avaliar, diagnosticar e auxiliar à tomada de decisão em sistemas de produção por meio de uma perspectiva complexa, diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos desde 2008. Visando entender o sistema de produção das empresas em congruências com os objetivos organizacionais, tal modelo inspirou-se no trabalho de Hanson e Voss (1995) que colocam como principais componentes de um sistema de produção: (i) Organização e Cultura; (ii) Logística; (iii) Sistemas de Produção; (iv) Produção enxuta; (v) Engenharia Simultânea; e (vi) Qualidade Total.

Diversos trabalhos foram realizados visando a estruturação deste instrumento, tendo como ponto de partida o trabalho de Schulz (2008) seguido pelo de Silveira (2010) o qual resultou no desdobramento dos seis componentes iniciais propostos por Hanson e Voss (1995) em treze categorias de análise, representando um sistema de produção. Essas categorias são inter-relacionadas com os cinco fatores de resultados baseados em Slack (1997), por meio de uma matriz que visa analisar o sistema de produção como um tecido complexo.

Com esta primeira concepção, diversos outros trabalhos se sucederam com aplicações empíricas do instrumento de diagnóstico, contribuindo com ajustes e incrementos (INAMINE, 2010; MOREIRA, 2011; DITTRICH, 2011; GOLDACKER, 2011; BRISTOT, 2012; GONÇALVES, 2012; AZEVEDO, ERDMANN e SOARES, 2013; AZEVEDO, ERDMANN e FARIA, 2014; BRISTOT *et al.*, 2016). Paralelamente às validações empíricas, novos trabalhos teóricos foram desenvolvidos, validando o instrumento e incrementando-o, com a inclusão dos fatores de práticas – em um total de dez - que representam as ações que a organização pode executar para melhorar o seu resultado (ROMAN, 2011; PIANA e ERDMANN, 2011; LOZANO *et al.*, 2012).

Em sua terceira fase, novos trabalhos foram desenvolvidos voltados para o levantamento de indicadores de desempenho, em setores da educação e saúde, atrelados às categorias de análise, que visam auxiliar no levantamento de informações para um diagnóstico ainda mais preciso (SOARES, 2016; BENTO, 2016; SCHERER, 2017, NUNES, 2018; FRANCISCO, 2019). Com uma base teórica sólida e diversos testes empíricos, o instrumento de diagnóstico mostrou-se uma ferramenta útil e efetiva para análise do sistema produtivo. No entanto, seus instrumentos de aplicação e análise - compostos inicialmente por formulários específicos para cada tipo de organização estudada, e planilhas eletrônicas em Microsoft Excel® - eram espalhados em diversos trabalhos acadêmicos, o que dificultava a sua aplicação tanto como ferramenta de pesquisa, quanto ferramenta aplicada.

Visando solucionar este problema, buscou-se automatizar as novas aplicações e concentrar seus materiais de apoio em uma única ferramenta, para tanto foi desenvolvido um *website* com acesso aberto para que qualquer usuário, de forma fácil e prática, possa utilizar o instrumento de diagnóstico. Diante disso, este trabalho visa apresentar esta tecnologia de gestão de fácil uso e aberta para diagnóstico de sistemas de produção com uma perspectiva complexa, desenvolvida com base em diversos trabalhos realizados nos últimos onze anos, os quais consolidaram o instrumento de diagnóstico de organizações complexas.

Para tal, são apresentados no contexto investigado a caracterização dos seus elementos e todo o histórico de trabalhos que corroboraram para evolução deste instrumento de diagnóstico.

Na sequência, apresenta-se as intervenções propostas e em seguida os resultados obtidos com a dinâmica de utilização do instrumento, bem como o seu funcionamento no *website*. Por fim, serão apresentadas as suas contribuições tecnológica-sociais.

2 CONTEXTO INVESTIGADO

Nessa seção são apresentados os elementos teóricos que compõem o instrumento de diagnóstico e os trabalhos que foram desenvolvidos tendo-o como foco ou tema adjacente, contribuindo para seu desenvolvimento, tanto na questão teórica quanto empírica.

2.1 As Categorias de análise e os Fatores de Competitividade

O pensamento sistêmico (VON BERTALANFFY, 1977; NEVES, 1997) e a teoria da complexidade (MORIN, 2007) são as bases teóricas que inspiram à dinâmica do instrumento de diagnóstico de organizações complexas. A teoria dos sistemas baliza o conceito de categorias de análise que representam os subsistemas de um sistema de produção. Por sua vez, Morin (2007) afirma que o fato de a empresa estar inserida no mercado, exteriorizando a sua produção, a insere no universo do consumo de tal forma que a enxergar unicamente pela sua função produtora seria insuficiente. Este pensamento caracteriza-se no instrumento com o cruzamento entre as categorias de análise e os fatores de resultado, os quais caracterizam os objetivos que a produção deve almejar para contribuir com a competitividade geral da organização. Esse cruzamento deu origem às assertivas, afirmações que configuram a relação entre a categoria de análise e o fator de resultado, a qual caracterizam-se como elementos de avaliação. A forma de aplicação do instrumento também é inspirada na teoria da complexidade, com a participação de diferentes atores da organização.

Com base no pensamento sistêmico, entende-se que os sistemas de produção são compostos por subsistemas inseridos no ambiente organizacional. Para o diagnóstico do sistema de produção são utilizadas, em acordo com o Quadro 1, 13 categorias de análise.

Quadro 1 - Os treze subsistemas da produção que formam as categorias de análise.

CATEGORIA DE ANÁLISE	DEFINIÇÃO
Controle da produção	Busca garantir que as atividades ocorram dentro do previsto, identificando e corrigindo falhas.
Desenvolvimento de novos produtos (DNP)	Caracteriza a inovação, envolve o desenvolvimento de novos produtos, ideias e processos produtivos.
Desempenho operacional (DO)	Compreendem critérios de desempenho como eficácia, eficiência, produtividade, inovação e lucratividade.
Equipamentos e tecnologia	Máquinas, equipamentos, processos e tecnologia empregados no processo produtivo.
Fábrica	Compreende a localização, manutenção e arranjo físico.
Gestão ambiental	Adequado tratamento de resíduos, e processos produtivos limpos.
Investimentos	Postura pró ativa quanto à melhoria de equipamentos, incrementos tecnológicos e preparação de pessoas.
Organização e cultura	Valores e significados compartilhados pelos membros de uma organização. É a personalidade da organização com seus traços característicos.
Planejamento da produção	Planos de ação baseados nos objetivos que a organização quer atingir.
Programação da produção	Estabelecimento antecipado das atividades a serem executadas.
Saúde e segurança	Limpeza do ambiente, disponibilização de equipamentos de proteção individual, cuidados com materiais e ambientes nocivos à saúde, prevenção de acidentes. A busca da garantia da integridade física, moral e psicológica das pessoas.

Tempo de ciclo	São os tempos necessários para a execução das inúmeras tarefas da organização.
Qualidade	Preocupação com a qualidade de produtos e processos. Detecção e prevenção de problemas, geração de informações e melhoria continuada.

Fonte: Adaptado de Silveira (2010).

No caso dos fatores de resultado, estes compõem o conjunto dos fatores de competitividade e dos fatores de prática. Os fatores de resultado são os objetivos que a produção deve buscar para contribuir com a competitividade geral da organização. Os mesmos foram idealizados por Skinner (1969) sob a nomenclatura de variáveis, apresentando outros objetivos para o sistema de produção além da redução de custos e aumento da produtividade. Outros autores discorrem sobre o assunto (SLACK, 1997; REID e SANDERS, 2005; PAIVA, CARVALHO, FENSTERSEIFER, 2009; HEIZER e RENDER, 1996; GAITHER e FRAZIER, 2011; DAVIS, AQUILANO e CHASE, 2011), no entanto, não se distanciam das ideias iniciadas por Skinner (1969), apresentando poucas variações substanciais.

Os fatores de resultados utilizados inicialmente para a formação do instrumento de diagnóstico, Quadro 2, derivam dos objetivos de desempenho apresentados por Slack (1997), que são: Custo, Rapidez, Confiabilidade, Qualidade, Flexibilidade.

Quadro 2 - Os cinco fatores de resultado.

FATORES DE RESULTADO	DEFINIÇÃO
Custo	Baixo custo de produção; Fazer as coisas de maneira mais barata.
Rapidez	Velocidade de entrega; Tempo que os clientes precisam esperar para receber seus produtos e serviços.
Confiabilidade	Entrega nos prazos estipulados; Fazer as coisas em tempo; Possuir uma reputação confiável.
Qualidade	Produtos com pouca falha em relação ao projeto; Produtos que atendam às necessidades dos clientes; Serviços agregados; Fazer as coisas da forma certa.
Flexibilidade	Ampla variedade de produtos; Mudanças rápidas de produtos e introdução de novos produtos; Resposta à variação de volume.

Fonte: Adaptado de Slack (1997).

Com o objetivo de tornar a aplicação do instrumento mais rápida e menos cansativa, Azevedo, Erdmann e Faria (2014) realizaram o agrupamento dos fatores de resultado Confiabilidade e Rapidez com o fator de resultado Qualidade, que passou a englobar o conceito dos três fatores.

Já os fatores de prática são o meio para o alcance dos fatores de resultados, buscam elevar a competitividade da organização operacionalizando ações para tal. Dentro desses fatores de prática, podemos englobar os projetos da organização que visam à ampliação da competitividade. Os fatores de prática, Quadro 3, utilizados para a análise do instrumento de diagnóstico da produção de organizações complexas são totalizados em dez (10).

Quadro 3 - Dez fatores de prática.

FATORES DE PRÁTICA	DEFINIÇÃO
Alianças estratégicas	Busca por relacionamentos entre empresas concorrentes, distribuidores e fornecedores.
Capital humano	Busca pela interação social, valorização, treinamento e motivação dos indivíduos.
Conhecimento	Busca pela gestão do conhecimento, através da retenção e reutilização do conhecimento.
Fatores culturais	Busca por manutenção de uma cultura organizacional forte e sadia.
Inovação	Busca por novos processos, produtos, negócio e adoção de uma postura inovadora.
Relacionamento com clientes	Busca por entender e satisfazer as necessidades dos clientes, bem como sua fidelização.

Responsabilidade social	Busca do uso dos recursos de forma adequada e fortalecimentos da imagem da empresa na percepção do mercado
Sistemas de controle	Busca pelo controle e padronização das operações estabelecendo mecanismos que garantam o resultado final de acordo com suas especificações
Técnicas de produção	Adoção de práticas que visam redução dos desperdícios, melhoria contínua, agregação de valor e utilização eficiente dos recursos.
Tecnologia de informação e comunicação	Busca pela redução de barreiras da informação e custos de transação, maior conexão entre pessoas, processos e organização

Fonte: Adaptado de Lozano et al (2012) e Piana e Erdmann (2011).

2.2 O Desenvolvimento da ferramenta

Em sua primeira fase, o trabalho de Schulz (2008) deu o ponto de partida para o instrumento de diagnóstico. No entanto, o número de assertivas, em um total de 480, apresentou-se como pouco prático para aplicação empírica. A quantidade desses elementos foi reduzida no trabalho de Sanches (2009) tomando uma forma definitiva no trabalho de Silveira (2010) com um total de 65 elementos de avaliação. O Quadro 8 apresenta uma breve descrição destes trabalhos.

Quadro 8 – Trabalhos de desenvolvimento inicial do instrumento de diagnóstico - Fase 1

TRABALHO	OBJETIVO	ESTRUTURA E APLICAÇÃO
Schulz (2008)	Estabelecer 10 elementos constitutivos baseados nos trabalhos de Hanson e Voss (1995) e elaborar assertivas para avaliar a inter-relação dos elementos estudados/levantados e destes com as atividades de Planejamento, Controle e Programação (PCP).	Desenvolveu 120 quadros compostos por 3 a 5 assertivas (elementos de avaliação), totalizando 480.
Sanches (2009)	Identificar os componentes que influenciam os elementos (ao mesmo tempo denominados fatores) e selecionar 24 fatores que serviram de elo entre os elementos e entre cada elemento e as atividades de PCP.	Foram desenvolvidos 75 quadros compostos por 3 a 5 assertivas (elementos de avaliação), totalizando 300.
Silveira (2010)	Direcionar as assertivas para os objetivos de desempenho: qualidade, flexibilidade, confiabilidade, rapidez e custos, segundo Slack (1997) e considerar as atividades de PCP como elementos constitutivos.	Desenvolveu 13 quadros compostos por 5 assertivas (elementos de avaliação), totalizando 65, aplicadas em uma organização industrial. Essas são provenientes do cruzamento dos objetivos de desempenho com as 13 categorias de análise.

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

A partir do trabalho de Silveira (2010) iniciou-se a segunda fase do desenvolvimento do instrumento. Diversos trabalhos, Quadro , realizaram adaptações e incrementos no instrumento, adaptando-o para diferentes tipos de organização. Foram realizadas aplicações em organizações (quadro 9) de diversas áreas como: sistemas de compras públicas (INAMINE, 2010); organizações de serviços de saúde (MOREIRA, 2011); organizações de produção cultural (DITTRICH, 2011); gestão do conhecimento (GOLDACKER, 2011); organização de serviços e estratégia empresarial (BRISTOT, 2012; BRISTOT *et al.* 2016); cadeias de suprimento (GONÇALVES, 2012); hospitais (AZEVEDO; ERDMANN; FARIA 2014); e centros de ensino (AZEVEDO; ERDMANN; SOARES, 2013).

Destes trabalhos, destaca-se a pesquisa realizada por Azevedo, Erdmann e Faria (2014) que identificou a necessidade de tornar o instrumento ainda mais enxuto para sua aplicação. Desta forma, os cinco fatores de resultado (Qualidade, Custo, Flexibilidade, Rapidez e Confiabilidade) foram concentrados em três (Custo, Flexibilidade e Qualidade, esse último

condensando os fatores Qualidade, Rapidez e Confiabilidade) diminuindo o número de elementos de avaliação de 65 para 39.

Quadro 9 - Trabalhos que realizaram a aplicação do instrumento de diagnóstico – Fase 2

TRABALHO	OBJETIVO	ESTRUTURA E APLICAÇÃO
Inamine (2010)	Adaptar o instrumento para avaliar sistemas de compras públicas e desenvolver categorias a partir de literatura da área de gestão pública.	Desenvolveu 4 categorias para avaliação de sistemas de compras públicas: eficiência, transparência, <i>accountability</i> e interesse público. Aplicou o estudo junto ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, do Governo Federal.
Moreira (2011)	Adaptar do instrumento para organizações de serviços.	Alterou a redação das assertivas para aplicação do instrumento em organizações de serviço e aplicou em uma organização de serviços de saúde.
Dittrich (2011)	Adaptar o modelo para avaliar o desempenho de organizações culturais.	Adequou o instrumento de diagnóstico para organizações prestadoras de serviços culturais. Identificou práticas de gestão aplicadas em organizações culturais e semelhanças em práticas administrativas em diferentes organizações de cultura.
Goldacker (2011)	Incorporar análise de gestão do conhecimento ao instrumento.	Adaptou o instrumento de avaliação com foco na gestão do conhecimento e aplicou em uma organização da indústria têxtil de grande porte.
Bristot (2012)	Focar a escolha dos projetos de melhoria provenientes da aplicação do instrumento, com base na orientação estratégica das organizações.	Adaptou o instrumento de avaliação com foco na estratégia empresarial e aplicou em uma organização de serviços.
Gonçalves (2012)	Propor a aplicação do instrumento em cadeias de suprimento.	Aplicou o instrumento em duas cadeias de suprimentos.
Azevedo, Erdmann e Soares (2013)	Apresentar e aplicar uma avaliação de desempenho do sistema de produção do Centro de Biotecnologia da Universidade Eduardo Mondlane de Maputo Moçambique.	Propôs a avaliação do desempenho do sistema de produção do Centro de Biotecnologia, explicando os resultados a partir das práticas.
Azevedo, Erdmann e Faria (2014)	Desenvolver uma tecnologia de gestão para sistemas de produção hospitalares.	Ajustou o instrumento à realidade hospitalar. Condensou os 5 fatores de resultado em 3, diminuindo a quantidade de assertivas do instrumento, melhorando sua operacionalização. Além disso, com a ajuda de Berto et al. (2014), incorporou “balões” explicativos para contextualizar cada cenário avaliativo presente nas 13 categorias de análise.
Bristot <i>et al.</i> (2016)	Comparar os resultados da aplicação do instrumento de diagnóstico em empresas do ramo de serviços (hospital, IES, e corretora de seguros).	Ajustou das assertivas para um texto mais familiar a empresas de serviço, tendo como base o trabalho de Moreira (2011).

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

De forma paralela à segunda fase, outras pesquisas, Quadro 10, contribuíram para validar e incrementar os elementos do instrumento de diagnóstico, como os trabalhos de Marchi (2014) e Roman (2011; 2014). O trabalho de Roman (2011) foi o embrião para os trabalhos de Piana e Erdmann (2011) e Lozano *et al.* (2012). Nesses, os elementos desenvolvidos por Roman (2011) foram aprimorados e transformados em fatores de práticas e então incorporados ao instrumento de diagnóstico. Também foram desenvolvidos estudos tendo a base teórica do instrumento de diagnóstico em seu escopo. Os trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013), por exemplo,

utilizaram-se da base conceitual do instrumento de diagnóstico para o desenvolvimento de jogos para ensino da gestão da produção.

Quadro 10 - Trabalhos que validaram, incrementaram o instrumento - Fase-2

TRABALHO	OBJETIVO	ESTRUTURA E APLICAÇÃO
Roman (2011)	Levantar 15 grupos de fatores de competitividade e validar o incremento de fatores capazes de tornar uma organização mais competitiva.	Organizou as ideias provenientes do diagnóstico dentre os fatores de competitividade.
Piana e Erdmann (2011)	Identificar os fatores geradores de competitividade às organizações.	Levantou 107 fatores classificados em 14 grupos de fatores, sendo 8 desses grupos classificados como fatores de prática e 6 como fatores de resultado.
Lozano <i>et al.</i> (2012)	Identificar os elementos capazes de promover melhoria no desempenho organizacional	Apontou 15 fatores de competitividade.
Piana (2012)	Aplicar o instrumento como um jogo para ensino da gestão da produção.	Desenvolveu um jogo empresarial e o aplicou em salas de aula no Brasil e em Portugal.
Oliveira (2013)	Aprimorar o jogo empresarial voltado para as relações complexas da Administração da Produção.	Aprimorou o jogo empresarial desenvolvido por Piana (2012), desenvolvendo uma aula pautada no trabalho de Brun (2013) e o aplicou em salas de aula na UFSC e UFGD
Fontan (2013)	Desenvolver um modelo simplificado de gestão de projetos.	Criou o modelo e o aplicou em uma empresa de engenharia de Florianópolis.
Brun (2013)	Desvelar os alicerces da aprendizagem para obter maior efetividade no ensino, tornando a disciplina de Administração da Produção atrativa e motivadora.	Desenvolveu um modelo teórico conceitual de aula, a partir de um recorte centrado na aprendizagem, seguindo as etapas de: contextualização, problematização, instrumentalização, catarse e prática social final.
Marchi (2014)	Desenvolver de uma teoria substantiva para a estratégia de produção de empresas brasileiras da indústria de transformação.	Tal teoria contribuiu para a complementar o instrumento, corroborando com a maior parte de seus elementos constituintes e sugerindo maior reflexão em outros. Além disso, ofereceu subsídios para a elaboração de alguns indicadores de desempenho.
Roman (2014)	Criar um modelo teórico-conceitual que forneça subsídios para o processo de implementação do modelo NIEPC.	Desenvolveu um modelo teórico-conceitual baseado em 9 categorias de análise e seus inter-relacionamentos, que explicam o fenômeno da implementação de sistemas de melhorias de desempenho, inclusive o modelo NIEPC.

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

A partir de 2016, em sua terceira fase, os trabalhos realizados no NIEPC buscaram incorporar indicadores ao instrumento de diagnóstico. Esses foram alocados dentro das suas categorias de análise, incorporando diversos segmentos organizacionais como: IES (instituições de ensino superior) (SOARES, 2016); unidades básicas de saúde (BENTO, 2016); unidades de ensino (SCHERER, 2017); hospitais (NUNES, 2018); e IES comunitárias (FRANCISCO, 2019). Esse conjunto de indicadores visa auxiliar o diagnóstico, oferecendo maiores subsídios para avaliação da produção. O Quadro 11 apresenta estes trabalhos.

Quadro 11 - Desenvolvimento de indicadores auxiliares - Fase 3

TRABALHO	OBJETIVO	ESTRUTURA E APLICAÇÃO
Soares (2016)	Integrar indicadores de desempenho aos sistemas de produção de uma instituição de ensino superior (IES), compondo um modelo de avaliação que leve em consideração fatores de competitividade.	Levantou 86 indicadores de desempenhos para uma IES, alinhando-os aos fatores de competitividade e as categorias de análise do Instrumento de Diagnóstico.
Bento (2016)	Criar um instrumento para monitoramento do	Levantou 29 indicadores alocados dentro

	desempenho de estabelecimento de atenção básica de saúde para gestores municipais de saúde.	das categorias de análise do instrumento de diagnóstico.
Scherer (2017)	Propor um sistema de gestão pautado em indicadores, que congregasse os elementos que devem ser monitorados em uma unidade de ensino.	Levantou 55 indicadores e sua relação com as categorias de análise do instrumento de diagnóstico.
Nunes (2018)	Propor um sistema de indicadores para avaliar e monitorar o sistema de produção de organizações hospitalares em Santa Catarina.	Levantou 33 indicadores que forma incorporados ao instrumento de diagnóstico.
Francisco (2019)	Propor um sistema de indicadores para avaliação e monitoramento para instituições de ensino superior comunitárias	Levantou 73 indicadores que foram incorporados ao instrumento de diagnóstico.

Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

3 INVESTIGAÇÃO PROPOSTA

Para o desenvolvimento do sistema de diagnóstico de organizações complexa em um ambiente virtual, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, a qual, visa a solução de problemas através de estudos já publicados, através da análise e discussão dessas contribuições científicas, subsidiando a construção de conhecimento que fora pesquisado através de um novo enfoque (BOCCATO, 2006). Diante disso foi possível identificar o histórico dos trabalhos que contribuíram para a elaboração da presente ferramenta de diagnóstico, bem como os demais estudos que se utilizaram da base teórica em suas aplicações. Com isso, identificou-se as formas de utilização do instrumento em diferentes contextos organizacionais, suas ferramentas de apoio, o conteúdo dos seus quadros de diagnóstico, os relatórios e gerados e os sistemas de indicadores.

Com esses pontos identificados pelos pesquisadores, uma lista de requisitos para o desenvolvimento do sistema foi levantada, bem como um protótipo em Excel. O sistema deveria contemplar os quadros de diagnósticos com suas respectivas assertivas, o painel de indicadores de apoio, além de sistema de cálculo e geração de relatórios automático, ser hospedado em servidor com acesso pela internet. Com isso, efetivou-se a contratação da Empresa Júnior Konvex do Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina), visando a operacionalização do sistema, o projeto contou com apoio dos recursos provenientes do CNPqⁱ.

Um pesquisador com experiência na aplicação do instrumento ficou responsável pelo acompanhamento do desenvolvimento do sistema, com reuniões periódicas com o gerente do projeto e o desenvolvedor da empresa contratada. Além do acompanhamento junto aos desenvolvedores, também foram realizadas duas seções de validação com os membros do NIEPC, visando a identificação de falhas e lacunas na ferramenta de diagnóstico na *web*. Os trabalhos estenderam-se entre maio de 2018 e janeiro de 2019, com uma validação final após testes com aplicações simuladas. Com o sistema validado, iniciou-se o processo de cadastramento dos diferentes tipos de organizações, com seus respectivos quadros de diagnóstico e sistema de indicadores baseados nos trabalhos acadêmicos realizados com o instrumento de diagnóstico.

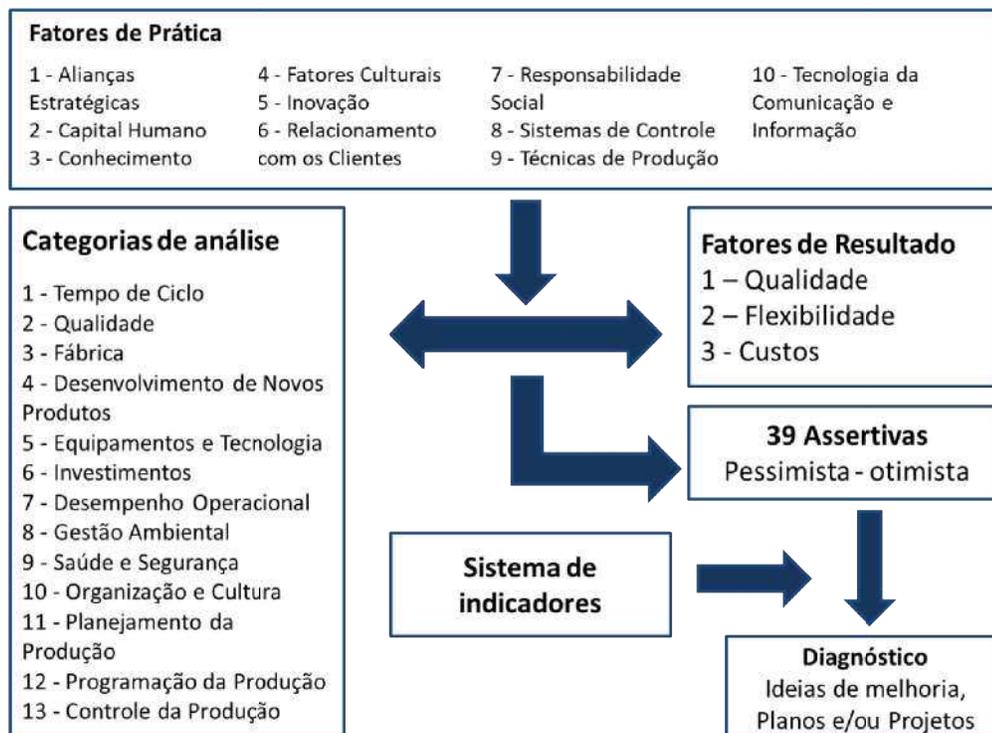
4 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção são apresentados a dinâmica de funcionamento do instrumento, bem como o seu procedimento de aplicação. Na sequência, é apresentado como esta dinâmica ocorre dentro do sistema desenvolvido na internet para automatizar e armazenar as informações provenientes dos diagnósticos realizados com o instrumento.

4.1 A ferramenta de diagnóstico

Com o cruzamento das 13 categorias de análise com os 3 fatores de resultado são geradas 39 assertivas (última configuração do instrumento), que compõem 13 quadros de diagnóstico. As assertivas apresentam a relação de como uma categoria de análise contribui para a busca de cada um dos 03 fatores de resultado. Para cada assertiva é traçado um cenário péssimo e um cenário ótimo. Esses cenários compõem uma escala tipo Likert, sendo o cenário péssimo com pontuação igual a um, e o cenário ótimo com pontuação igual a 05.

Figura 1 - Aplicação do instrumento de diagnóstico



Fonte: Adaptado de Erdmann (2016).

Para a alocação do conceito em cada assertiva, visando uma análise complexa do sistema, é indispensável o envolvimento de diferentes pessoas ligadas ao sistema de produção, visando o maior número de opiniões possível sobre o sistema produtivo. A discussão entre estas pessoas deve ser fomentada por um consultor (pesquisador ou responsável pelo diagnóstico), e a pontuação dentro da escala Likert de cada assertiva deve ser tomada em consenso pelos participantes. As evidências que validam as pontuações escolhidas também devem ser registradas para justificar tal conceito.

Para melhor evidenciar as notas aplicadas em cada assertiva, os estudos recentes realizados no NIEPC vêm desenvolvendo diversos sistemas de gestão por indicadores em diferentes ramos de atuação organizacional. Esses indicadores são alocados as diferentes categorias de análise, servindo como subsídio para a discussão no momento do preenchimento dos quadros de diagnóstico.

A pontuação dentro de cada assertiva varia de 01 a 05 pontos, sendo que, quanto menor a pontuação, pior o desempenho da organização. O registro das ideias, que caso implementadas,

venham a contribuir para a melhoria do desempenho das assertivas também deve ser realizada. A Figura 1 esquematiza a aplicação do instrumento de diagnóstico.

Após a aplicação do diagnóstico e do levantamento de ideias, as mesmas são agrupadas dentro dos fatores de prática para uma melhor organização, onde as de maior relevância para os fatores de resultado que a organização está preconizando, transformam-se em projetos que devem ser executados para o aumento da competitividade.

Recomenda-se que seja realizado um relatório de diagnóstico com as informações obtidas. Com essas informações registradas é possível comparar o estágio atual da empresa com um futuro diagnóstico.

4.2 O instrumento de diagnóstico na internet

O funcionamento do sistema na internet segue o fluxo de uso proposto pela ferramenta de diagnóstico de organizações complexas. A primeira etapa, Figura 2, ocorre com o *login* no sistema no endereço eletrônico <<http://niepc.sites.ufsc.br>>. Cada pesquisador ou consultor tem o seu *login* pessoal e assim que entrar no sistema o mesmo pode criar seu primeiro diagnóstico. No momento de adicionar um novo diagnóstico o consultor poderá cadastrar o nome da organização e escolher o tipo de empresa. O tipo de empresa escolhida irá determinar quais assertivas e cenários serão apresentados nos quadros de diagnósticos ao consultor. Esses quadros de diagnóstico são baseados nas pesquisas realizadas ao longo dos mais de 11 anos tendo como base o instrumento de diagnóstico.

Figura 2 - Passos para criar um diagnóstico



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com o diagnóstico devidamente aberto, uma lista com os quadros de diagnóstico é apresentada para o consultor, em que cada quadro é representado pela sua categoria de análise. Seguindo o processo de aplicação do instrumento, conforme Figura 3, o consultor deve preencher cada quadro com as informações provenientes da reunião juntamente com os participantes do

processos produtivos. Com esta ferramenta, o consultor pode preencher tanto a pontuação de cada assertiva, suas evidências, bem como as ideias de melhoria provenientes da discussão. Cada ideia levantada deve ser vinculada a um fator de prática. Um campo para observações gerais do consultor também está disponível.

Figura 3 - Painel de diagnóstico

The image shows a web-based diagnostic tool interface on the left and a detailed table of diagnostic criteria on the right. The interface includes a header for 'Empresa teste', navigation tabs for 'Indicadores', 'Dashboard', and 'Gerar Relatório', and a grid of indicator categories such as 'Controle da Produção', 'Desenvolvimento de novos produtos', and 'Desempenho operacional (DO)'. Below this is a 'Fator de Prática' section with a table of 'Ideias de Melhoria' and an 'Observações' text area. The table on the right is a diagnostic matrix with columns for 'Fator de resultado / Assertiva', ' Cenário 1 (Pessim)', ' Cenário 5 (Ótimo)', 'Nota', 'Evidências', and 'Ações'. Each row corresponds to a specific diagnostic criterion like 'Confiabilidade', 'Custo', 'Flexibilidade', 'Qualidade', and 'Rapidez', with detailed descriptions of the scenarios and a 'Adicionar' button in the 'Ações' column.

Fator de resultado / Assertiva	Cenário 1 (Pessim)	Cenário 5 (Ótimo)	Nota	Evidências	Ações
Confiabilidade: Processos produtivos controlados permitem produtos mais confiáveis.	Os processos produtivos não são controlados.	Os controles fornecem todas as informações necessárias contribuindo para a construção da confiança que o cliente deposita no produto e na organização.	Sem Nota.	Sem evidências.	Adicionar
Custo: O controle da produção permite o acompanhamento adequado da utilização dos recursos, identificando pontos de desperdício. O ato de controlar pode inibir o uso inadequado dos recursos, reduzindo custos.	Não há controles para verificação de custos gerados no decorrer processo produtivo.	Os controles existentes (estoque, setup, retrabalho, tempos, qualidade, desperdício) verificam os custos gerados no decorrer do processo produtivo.	Sem Nota.	Sem evidências.	Adicionar
Flexibilidade: Ao ter o controle dos processos produtivos crum se facilidades para alterações demandados do sistema de produção (pelo meio ambiente). A organização percebe demandas não atendidas e pode adequar o processo de forma a atender as diferentes necessidades dos clientes.	A organização não possui uma função de controle instalada de modo que a sua condição de alterar produtos e processos não esteja sensivelmente prejudicada/comprometida.	Os controles são eficientes e contribuem decisivamente para as alterações em produtos e processos.	Sem Nota.	Sem evidências.	Adicionar
Qualidade: Ao controlar a produção a organização torna-se mais eficaz em identificar falhas e pontos passíveis de melhoria, elevando consequentemente a qualidade do processo produtiva e do produto.	A falta de controles não permite uma situação na melhoria do processo ou produto, pois não se sabe onde se deve melhorar.	Os controles fornecem informações sobre as falhas e os pontos a melhorar no processo produtiva e no produto.	Sem Nota.	Sem evidências.	Adicionar
Rapidez: O controle permite que a organização tenha informações constantes a respeito do desenvolvimento de produtos, fornecedores do processo produtivo, o que lhe confere rapidez na colocação de novos produtos e no menor tempo de entrega.	Não existem controles ou eles são ineficientes não proporcionando informações que permitam a compressão do processo produtivo.	Há controles adequados precisos e os mesmos são preenchidos de forma completa, o que permite o rastreamento do processo produtivo.	Sem Nota.	Sem evidências.	Adicionar

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Com a utilização do sistema não é necessário que o consultor preencha os dados em quadros de papel e posteriormente cadastre as informações em planilhas Excel® para cálculos, ou necessite organizar todas as informações em documentos para a desenvolvimento de relatórios. As reuniões de diagnóstico podem ser registradas diretamente na ferramenta web, basta que o responsável pela aplicação do instrumento esteja de posse de um computador e com acesso à internet.

Para auxiliar os participantes na escolha dos conceitos para cada assertiva, a ferramenta também oferece uma gama de indicadores. Estes indicadores são provenientes dos estudos iniciados na terceira fase do desenvolvimento da ferramenta e podem ser configurados pelo consultor. Os indicadores também são convertidos em uma escala de resultado de 1 a 5, podendo o consultor configurar sua meta (resultado 5), e variações intermediárias (intervalos para os resultados de 1 a 4). Para esta configuração deve-se levar em conta o planejamento da empresa e suas próprias metas, que podem também ser baseadas no sistema de indicadores do instrumento.

Para o cálculo de cada indicador é necessário a inserção de *inputs*, desta forma, o quadro de indicadores deve ser preenchido previamente ao início das seções de diagnóstico. Os indicadores são um insumo importante para a discussão em cada assertiva, auxiliando os participantes na definição dos conceitos. Eles podem ser impressos e utilizados como insumo

para as discussões em cada quadro de diagnóstico, o que é facilitado pelo fato de estarem organizados por categorias de análise.

O relatório, Figura 4, gera de forma automática: quadro com escalas de cores e gráficos com os conceitos provenientes da avaliação de cada assertiva; quadro com as evidências para cada assertiva (levantadas durante o diagnóstico e apresentadas de forma agrupada, validando os conceitos aferidos); quadro com a organização das ideias de melhoria agrupadas por cada fator de prática (organiza as ideias de melhoria em fatores de prática, auxiliando o consultor na proposição de projetos para a execução de ações de melhoria para a organização).

Figura 4 - Extratos do relatório final



Relatório de Diagnóstico: Empresa teste

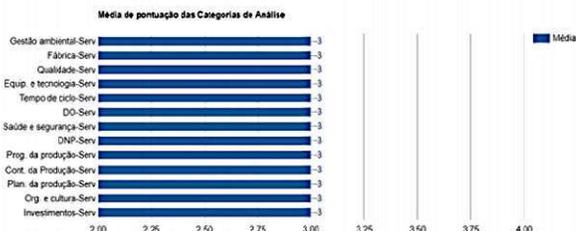
Observação 1

Resultados Obtidos

	Confiabilidade	Custo	Flexibilidade	Qualidade	Rapidez	Média
Controle da Produção - Serviços	1	2	3	4	5	3
Desenvolvimento de novos produtos - Serviços	1	2	3	4	5	3
Desempenho operacional (DO) - Serviços	1	2	3	4	5	3
Equipamentos e tecnologia - Serviços	1	2	3	4	5	3
Fábrica - Serviços	1	2	3	4	5	3

Resumo de Evidências

Categoria	Fator de Resultado	Evidências
Cont. da Produção-Serv	Confiabilidade	Evidência 1
	Custo	Evidência 2
	Flexibilidade	Evidências 3
	Qualidade	Evidência 4
	Rapidez	Evidência 5



Observação 3



Ideias de Melhoria

Fatores de Prática	ID	Ideia de Melhoria
Alianças estratégicas	1	Ideia 1
	2	Ideia 2
Capital humano	3	Ideia 1
	4	Ideia 1
Fatores culturais	5	Ideia 1
	6	Ideia 2
	7	Ideia 2
	8	Ideia 1

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Ao final é possível imprimir o relatório possibilitando a distribuição para os gestores da organização. Entende-se que este deva ser o insumo para o desenvolvimento de projetos de melhoria, tomada de decisão acerca da prioridade de execução dos projetos, e histórico para comparação com um diagnóstico futuro.

5 CONTRIBUIÇÕES TECNOLÓGICA-SOCIAIS

Com o desenvolvimento deste sistema, o instrumento de diagnóstico de organizações complexas deixa de estar apenas em trabalhos acadêmicos, como dissertações, teses e artigos, e passa a ser disponibilizado em uma plataforma baseada na *internet*. Nesta plataforma congrega-se boa parte dos trabalhos realizados nestes mais de 11 anos de pesquisas relacionadas ao tema, facilitando a vida do consultor e do pesquisador na utilização desta tecnologia de gestão.

Com a automação do processo de diagnóstico e a possibilidade de integrar em uma única plataforma as diferentes configurações para diferentes tipos de organização, não é mais necessário a busca dos materiais para a utilização da ferramenta em trabalhos acadêmicos dispersos.

Outro benefício da plataforma é possibilidade de concentrar em um único local os resultados de diversos diagnósticos e indicadores de desempenho. Isso possibilita o desenvolvimento de trabalhos de *benchmarking*, comparando organizações do mesmo, ou de setores diferentes, além de manter um histórico das aplicações do diagnóstico de organizações complexas.

A sua principal limitação se dá em relação a sua base tecnológica. Por ser uma tecnologia baseada na *internet*, não existe a expertise na equipe de gestão do sistema para ajustes técnicos, uma vez que o desenvolvimento técnico foi realizado por empresa terceira. Assim, para novas demandas e ajustes que forem surgindo no decorrer da utilização do sistema será necessário a contratação de mão de obra especializada para sua manutenção.

Quanto à trabalhos futuros, esta ferramenta se configura como uma plataforma para incrementos. Podem ser incorporados desenvolvimentos como o de Bristot (2012) em relação à priorização de projetos tendo em vista a estratégia da organização, Fontan (2013) que desenvolveu um modelo simplificado para gestão dos projetos, e os trabalhos de Piana (2012) e Oliveira (2013), que desenvolveram jogos educacionais tendo como insumo a base teórica do instrumento de diagnóstico.

Da mesma forma, novos trabalhos podem ser desenvolvidos tendo como base o próprio instrumento de diagnóstico, como a concepção de novas assertiva e painéis de indicadores para os mais diferentes ramos organizacionais, além da sua aplicação como ferramenta para consultoria de gestão, diagnóstico interno aplicada pela própria empresa ou trabalhos acadêmicos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B. M. de; ERDMANN, R. H.; FARIA, T. C. **Tecnologia de gestão hospitalar: proposta e aplicação em SC**. Relatório Final da pesquisa referente à CHAMADA PÚBLICA MCTI/CNPq/MEC/CAPES N° 18/2012. Florianópolis, 2014.

AZEVEDO, B. M. de; ERDMANN, R. H.; SOARES, T. C. **Administração De Desempenho Institucional**. Projeto de pesquisa referente à Chamada ao Programa Internacional de Apoio à Pesquisa e ao Ensino por meio da Mobilidade Docente e Discente Internacional – Pró-Mobilidade Internacional (Capes/AULP), Edital Capes nº 33/2012. Brasília, 2013.

BENTO, V. F. **Proposta de instrumento de gestão para monitorar o desempenho de unidades básicas de saúde**. 2016. 121 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016.

BERTO, A.; UHLMANN, V. O.; KAWASE, P. R.; ERDMANN, R. H. A Useful Healthcare Operations Management Tool for Organizational Diagnosis toward Hospital Accreditation. In: POMS - Annual Conference of the Production and Operations Management Society, 2014, Atlanta - EUA. **Proceedings...** Atlanta: POMS, 2014, v. 1.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BRISTOT, P. P. **Elaboração de estratégias de produção baseadas no instrumento de diagnóstico da produção de organizações complexas**. 2012. 187 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2012.

BRISTOT, P. P.; ERDMANN, R. H.; SIMONINI, A.; OLBRZYMEK, J. R. Diagnóstico da produção de organizações complexas: uma comparação entre empresas de serviços. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 11, nº 4, out-dez/2016, p. 213-130.

BRUN, S. A. **O ensino e a aprendizagem da administração da produção**: uma contribuição teórico-empírica. 2013. 322 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2013

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DITTRICH, M. A **Gestão em organizações culturais**. 2011. 141p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.

ERDMANN, R. H. (coordenador). **Relações complexas na administração da produção. Projeto apresentado ao CNPQ**. Florianópolis, 2016.

FONTAN, F. M. **Modelo simplificado de gerenciamento de projetos**: uma proposta para implementação de melhorias. 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2013.

FRANCISCO, B. de A. **Sistema de Indicadores Para o Monitoramento de Informações em Instituições de Ensino Superior Comunitárias**. 2019. 135 p f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2019.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2011

GOLDACKER, F. **Gestão do conhecimento: um estudo organizacional a partir das relações complexas na administração da produção**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.

- GONÇALVES, C. **Relações complexas na administração de cadeias de produção**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2012.
- HANSON, P.; VOSS, C. Benchmarking best practice in European manufacturing sites Business Process. **Re-engineering & Management Journal**, v. 1, n. 1, 1995, p. 60-74.
- HEIZER, J.; RENDER, B. **Production e operations management**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- INAMINE, R. **Sistema eletrônico de compras: a experiência do governo federal brasileiro**. 2010. 115 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2010.
- LOZANO, M. L.; PIANA, J.; ROMAN, D. J.; BALVERDE, N. R. M.; ERDMANN, R. H. Fatores de competitividade organizacional. **Brazilian Business Review**, v. 9, n. 1, jan./mar. 2012.
- MARCHI, J. **Estratégia de produção em empresas brasileiras: uma teoria fundamentada em dados**. 2014. 508 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2014.
- MOREIRA, F. K. **Diagnóstico de organizações complexas o caso da unidade de pronto atendimento Sul de Florianópolis**. 2011. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2011
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007. 120 p
- NEVES, C. E. B.; SAMIOS, E. M. B. **Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas**. Porto Alegre: UFRGS, 1997
- NUNES, P. M. **Proposta de um sistema de indicadores para monitoramento do sistema produtivo dos hospitais do estado de Santa Catarina**. 2018. 198 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2018.
- OLIVEIRA, M. T. de. **Proposta metodológica para inovação do ensino aprendizagem da disciplina de administração da produção**. 2013. 208 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2013.
- PAIVA, E. L.; CARVALHO JUNIOR, J. M. de; FENSTERSEIFER, J. E. **Estratégia de produção e de operações: Conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- PIANA, J. **Criação de Simulador de Gestão da Produção como tecnologia de ensino-aprendizagem**. 2012. 369 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-graduação em Administração. Florianópolis, 2012.

- PIANA, J.; ERDMANN, R. H. Fatores geradores de competitividade na manufatura: Uma relação entre práticas e resultados. **Rev. Adm. Ufsm**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p.73-90, jan./abr. 2011.
- REID, R. D.; SANDERS N. R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- ROMAN, D. J. **Estudo sobre fatores de competitividade organizacional e seu impacto nas condições operacionais**. 2011. 175 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2011.
- ROMAN, D. J. **Uma fase de mudança e aprendizado: uma teoria substantiva sobre a implementação de sistemas de melhoria de desempenho em organizações**. 2014. 378 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração. Florianópolis, 2014.
- SANCHES, T. P. **Fatores da produção complexa**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2009
- SCHERER, M. E. **Desenvolvimento de um sistema de gestão baseado em indicadores para uma unidade de ensino**. 2017. 123 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2017.
- SCHULZ, A. A. **Relações complexas na administração da produção**. 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
- SILVEIRA, A. M. de O. L. **Ferramenta de diagnóstico para organizações complexas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2010.
- SKINNER, W. Manufacturing - missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**, SL, p.136-145, 1969.
- SLACK, N. et al. (Org.). **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- SOARES, T. C. **Avaliação de desempenho em instituições de ensino superior: um estudo de indicadores e fatores de competitividade**. 2016. 447 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2016.
- VON BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

¹ Projeto n. 444289/2015-1 “Desenvolvimento De Sistema De Monitoramento Para Gestão De Instituições De Ensino Superior”, Chamada CHSSA 2015.