

GESTÃO DA COMPLEXIDADE NA PRODUÇÃO

Autoria: Thiago Pereira Sanches, André Henrique da Cunha, Ana Carolina Carvalho Costa, Rolf Hermann Erdmann

Resumo: Este artigo tem como objetivo propor um instrumento de diagnóstico para a Gestão da Produção, o qual se distingue dos demais por verificar o grau das relações existentes entre as diversas categorias de análise relativas à produção. O método já vinha sendo estudado, porém descobriram-se questões passíveis de melhoria. A solução encontrada foi a criação de fatores, ou seja, elementos referenciados na teoria como de grande importância para o escopo da produção. O modelo foi testado e validado em uma empresa de grande porte. Os resultados mostraram aspectos capazes de subsidiar as decisões de investimentos e fornecer informações estratégicas para o sistema de produção. Tanto o instrumento quanto os resultados desta aplicação são objetos deste artigo.

1. Introdução

Nos dias atuais, um dos principais desafios organizacionais é a adaptação a um ambiente que se altera de maneira mais rápida do que as organizações, ainda presas ao paradigma mecanicista, conseguem acompanhar. As organizações estão sujeitas a níveis de competitividade crescentes, dificultando processos pensados de planejamento, organização e controle. Para Stacey (1993), o ambiente é marcado pelo caos e exige das organizações uma estrutura que possibilite dar respostas adequadas em tempo real.

Neste contexto de caos crescente, a teoria da complexidade surge para questionar a fragmentação e o esfacelamento do conhecimento, em que o pensamento linear, oriundo do século XIX, colocava o desenvolvimento da especialização como supremacia da ciência, contrapondo-se ao saber generalista e globalizante (MORIN, 1977).

As ligações entre pessoas se traduzem em interações entre áreas, práticas, enfoques, instrumentos e estratégias, os quais, devidamente cultivados, são capazes de proporcionar a condição de auto-organização, o que significa estar apto a mobilizar-se frente à necessidade de oferecer respostas ao ambiente e reagir ante as oportunidades e ameaças, ao mesmo tempo em que se incorpora o aprendizado decorrente das demandas e das inter-relações (BAUER, 2000).

Assim, pressupõem-se movimentos autônomos em direção ao estabelecimento de contatos e à formulação de estruturas em rede, as quais, quanto mais fortemente interligadas, mais autonomia proporcionarão à organização (CAPRA, 2002). Verifica-se que existem diversas áreas que interagem, de modo direto ou indireto, exercendo influências fortes ou fracas para que o sistema de produção consiga desempenhar as suas tarefas de modo adequado. De acordo com Agostinho (2003), os problemas são interligados e, portanto, não há mais a possibilidade de soluções isoladas, pois apenas soluções sistêmicas parecem funcionar. Desta forma, as organizações só conseguem evoluir se aprenderem a funcionar como sistemas interligados.

De acordo com todos estes pensamentos, acreditando-se que as fortes relações levam a um melhor desempenho, buscou-se um novo método para enxergar a gestão da produção, considerando as diversas partes que a compõem.

Partindo deste pressuposto, o grupo de pesquisa chamado Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Gestão da Produção e Custos (NIEPC), abrigado no programa de pós-graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e registrado no CNPq, desenvolveu um projeto em que os principais enfoques de suas atividades estão na linha de

Planejamento, Programação e Controle da Produção, Boas Práticas da Gestão da Produção e Teoria de Sistemas e da Complexidade, como suporte ao entendimento da produção. Este projeto tem como objetivo primordial a criação de uma ferramenta de diagnose capaz de detectar potenciais de melhorias às organizações e transformá-las em sistemas eficazes, com base na tessitura da Teoria da Complexidade.

No desenvolvimento do projeto, uma das considerações levantadas pela equipe foi de, diante da complexidade do ambiente de produção, criar categorias de análises, inspiradas nos trabalhos desenvolvidos pelo professor Chris Voss da *London Business School* (HANSON; VOSS, 1995). Assim, foram estabelecidas as seguintes categorias: Tempos de Ciclo; Qualidade; Fábrica; Equipamentos e Tecnologia; Investimento; Desempenho Operacional (DO); Gestão Ambiental; Política de Saúde e Segurança; Desenvolvimento de Novos Produtos (DNP); e Organização e Cultura.

As categorias e as influências que cada uma exerce sobre as demais foram objeto de estudo e levou à criação de um documento intitulado “A complexidade da administração da produção”, em que são expostas as teorias desenvolvidas pelos principais autores que tratam cada tema.

O método envolveu a criação de um questionário, cujo intuito era verificar o grau de relação entre as categorias de análise. Cada questionário contém em média 5 assertivas para serem respondidas em escala *Likert*, em que a nota mais baixa equivaleria a uma relação incipiente e a mais alta, a uma relação forte. As notas insatisfatórias levaram a projetos de melhoria que, conseqüentemente, fortaleceriam as relações existentes.

A aplicação do método, no entanto, demonstrou que ainda existiam algumas falhas, pois o projeto consistia na criação de assertivas e posterior agrupamento de soluções de melhoria de maneira inconsistente. A solução vislumbrada para o problema foi a proposta de criação de *fatores* como direcionadores para a criação das assertivas e para o agrupamento das respostas.

Estes *fatores* são derivados dos documentos mencionados anteriormente. São aspectos apontados na literatura como de grande importância dentro da gestão da produção e que são vistos como capazes de fundamentar a ligação entre duas categorias de análise, formando-se um elo de ligação entre elas.

Neste artigo objetiva-se propor uma nova metodologia desenhada a partir de uma já existente para a área de gestão da produção, capaz de permitir a detecção das relações existentes entre estas áreas, especificamente entre as boas práticas em uso. Por meio deste será possível criar subsídios para que se estabeleçam planos de ação integrados de melhoria da gestão, considerando estratégias que levem em conta as várias iniciativas em curso, ou não, na organização. Pretende-se elucidar nas próximas seções como esta nova metodologia foi concebida e quais os benefícios para as organizações na apresentação dos resultados obtidos.

2. Metodologia

A pesquisa desenvolvida é de caráter qualitativo. A pesquisa qualitativa pode ser definida como uma possibilidade de se estudar fenômenos das ciências sociais, ou de outras ciências, que envolvem os seres humanos e suas relações, em diferentes ambientes. Segundo Godoy (1999) “a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques”. Nesse sentido é que se faz presente uma das grandes diferenças entre as pesquisas qualitativa e quantitativa. Segundo Triviños (1987) “Na pesquisa qualitativa existe pouco empenho por definir operacionalmente as variáveis. Elas são apenas descritas e seu número pode ser grande, ao contrário do que apresenta o enfoque quantitativo, preocupado com a medida delas e a verificação empírica das hipóteses”.

Este trabalho se utilizará da análise documental das Boas Práticas da Produção e da Teoria da Complexidade. Essa, pode ser vista como o exame de materiais de natureza diversa, que podem ser reexaminados, ou analisados pela primeira vez, buscando-se novas interpretações ou análises complementares. Segundo Godoy (1999) “A pesquisa documental é também apropriada quando queremos estudar longos períodos de tempo, buscando identificar uma ou mais tendências no comportamento de um fenômeno”. O mesmo autor ressalta três aspectos: a escolha de documentos, o acesso a eles e a sua análise.

Da análise documental levanta-se os dados que constituirão o instrumento de análise. Após é feito a coleta de dados, por meio de um questionário com questões estruturadas. Na coleta há um envolvimento direto dos aplicadores do instrumento para auxiliar no preenchimento das questões, tal que demonstre com maior fidelidade a realidade da empresa. A análise dos dados coletados constituirão a formação do diagnóstico desta. Eles são oriundos de dois agrupamentos, relações entre categorias de análise e *fatores*, que serão explanados no desenvolvimento do projeto (seção 3).

O instrumento criado foi testado em uma empresa de médio a grande porte situada no estado do Rio Grande do Sul. Porém, como o objetivo norteador deste artigo é apresentar a metodologia e o instrumento em si, os resultados obtidos nessa aplicação serão utilizados apenas como ilustração. Nas próximas seções será delineado em detalhes a metodologia estruturada em etapas para a criação do instrumento de diagnose em questão.

3. Desenvolvimento do projeto

O projeto como um todo é composto por uma estrutura que pode ser dividida em quatro etapas, conforme estabelecido na figura 1.

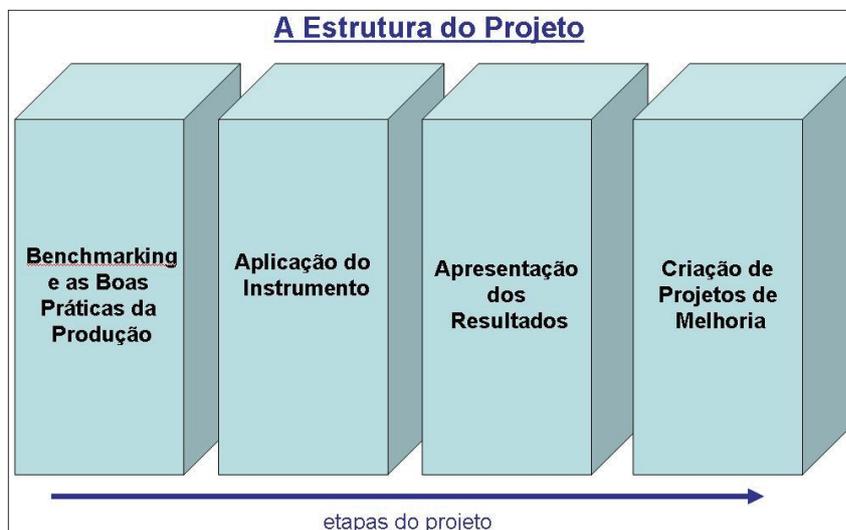


Figura 1 – A estrutura do projeto Gestão da Complexidade na Produção.

A primeira etapa consiste em classificar as principais categorias de análise com base nas contribuições das Boas Práticas de Produção e no método de análise Benchmarking Industrial, bem como a criação de um diagnóstico pautado nas inter-relações entre estas categorias de análise. A segunda etapa se caracteriza pela aplicação da ferramenta em si. A terceira etapa consiste em agrupar os dados da aplicação pelos *fatores* e apresentar um diagnóstico da empresa. Por fim, a última etapa se beneficiará dos resultados de forma a possibilitar a criação de projetos integrados de melhorias na gestão da produção.

3.1 Primeira etapa

Um sistema de produção consiste em uma série de inter-relações que se desencadeiam para que uma soma de processos e operações permita a elaboração de um produto (bem ou serviço). Cada vez mais a competição se dá entre cadeias produtivas e não apenas entre empresas. Isto requer que as empresas aumentem a eficiência e a eficácia de seus processos e operações, procurando produzir cada vez mais, com menos recursos e ao menor tempo possível, o que só é obtido através da redução dos desperdícios (ALVES et al, 2006). Para Shingo (1996), o processo e a operação são analisados de formas diferentes. O processo representa o caminho pelo qual a matéria-prima é transformada em produto e a operação, as ações efetuadas sobre o material pelos trabalhadores e máquinas.

No ambiente de produção é fundamental que as operações e processos sejam executados de modo enxuto, tendo em vista que, conforme Shingo (1996), o objetivo central desse sistema é capacitar as organizações para responderem com rapidez às constantes flutuações da demanda do mercado através do alcance efetivo das principais dimensões da competitividade: flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação.

Nesse fluxo existem diversas áreas que interagem entre si, de modo direto ou indireto, exercendo influências fortes ou fracas para que o sistema de produção consiga desempenhar as suas tarefas de modo adequado. De acordo com Agostinho (2003), os problemas são interligados, não havendo mais a possibilidade de soluções isoladas, pois apenas soluções sistêmicas parecem funcionar. Desta forma, as organizações só conseguem evoluir se aprenderem a funcionar como sistemas interligados (NOBREGA, 1996).

Diante do exposto, considerou-se importante conhecer essas inter-relações que ocorrem no sistema de produção. Contudo, em função da complexidade do ambiente de produção, optou-se por criar categorias de análise. As categorias criadas foram: tempos de ciclo; qualidade; fábrica; equipamentos e tecnologia; investimento; desempenho operacional (DO); gestão ambiental; política de saúde e segurança; desenvolvimento de novos produtos (DNP); e organização e cultura. Estas categorias foram estabelecidas com base no modelo do professor Chris Voss da *London Business School* sobre as boas práticas do Benchmarking Industrial (HANSON; VOSS, 1995), em que a produção enxuta, os sistemas de manufatura, a engenharia simultânea, a qualidade total e a organização e cultura formam a base dos principais componentes do modelo.

A partir das citadas boas práticas de produção, extraiu-se o que chamamos de *fatores*, o qual corresponde a um componente de grande importância dentro de cada categoria de análise da produção. É aquele causador ou a causa de uma preocupação, um dado, um fato relevante visto pelo setor produtivo como uma variável capaz de sofrer alterações que influenciam positiva ou negativamente nos resultados de uma empresa. O fator servirá como elo das relações estabelecidas entre as diferentes categorias de análise. Foi denominado desta forma para facilitar na compreensão do projeto.

Como exemplo, um fator de grande influência é o denominado *resíduo*. Os resíduos influenciam as categorias de análise Gestão Ambiental, Equipamentos e Tecnologia, DNP etc., de tal forma que podem causar danos ambientais, gerar desperdícios ou ainda servir como matéria-prima para novos produtos. A figura 2 ilustra o resíduo como um fator que interfere nas categorias de análise.

Existem inúmeros *fatores* que afetam de alguma forma a gestão da produção. Porém, considera-se de maior importância aqueles capazes de influenciar em mais de uma categoria de análise simultaneamente. Isto significa que, se houver uma concentração de falhas em um determinado fator, a melhoria deste proporcionaria melhorias simultâneas em outras áreas.

Outrossim considera-se que, pela ampla abrangência da metodologia, os *fatores* de considerada importância que apareçam em apenas uma das relações serão absorvidas por outros de maior impacto na organização. Portanto, os *fatores* darão suporte à relação entre as categorias de análise, motivo pelo qual elas se interagem.

Após a determinação dos *fatores*, é criado o instrumento de diagnose da produção por meio de uma avaliação das relações em que as categorias de análise estabelecem entre si.

O instrumento é caracterizado pela relação de cada área com as demais remanescentes e com o PCP, totalizando 12 relações por área (9 com as demais áreas e 3 com o PCP). O PCP é entendido como o subsistema sobre o qual incidem todos os acertos e erros das demais áreas e ações da Gestão da Produção. Para cada relação, foram elaboradas assertivas que correspondessem a uma conexão com uma área e esta com todas as demais de com o PCP, determinadas pelos *fatores*.

Para tanto, a cada conjunto de relações, como por exemplo, Equipamentos e Tecnologia e Desenvolvimento de Novos Produtos, foram elaboradas cinco assertivas semi-abertas com base nos *fatores*. Estas demandaram respostas em escala *Likert*, sendo que a nota mais fraca corresponde a uma relação incipiente e, a mais alta, a uma forte relação entre as áreas. Foram criados cenários para a nota 1 e para a nota 5, para facilitar o entendimento dos participantes ao responderem as questões aplicadas. Existe apenas um fator para cada assertiva e esse não pode se repetir na mesma tabela, mas necessariamente se repetirá nas demais, o que detona sua importância na produção. Em suma, o instrumento é composto por 12 tabelas por categoria de análise, cada uma com 5 assertivas, totalizando 600 assertivas de análise.

Por fim, foram criados cenários para a nota mínima (péssimo) e para a nota máxima (ótimo) com o objetivo de auxiliar na compreensão de cada questão e encontrar a melhor resposta que caracterize a realidade da empresa.

3.2 Segunda etapa

A segunda etapa consiste na aplicação da metodologia. É o momento em que o instrumento é utilizado para levantamento de dados que representam uma organização.

Nesta etapa existe uma preocupação com o interesse da organização em participar do processo. Para fins desta metodologia, em fornecer informações que possam levar as organizações a desenvolverem projetos de melhoria, a participação da coalizão dominante formal, aquelas pessoas que influenciam nas decisões e que conhecem os processos da empresa, torna-se imprescindível para o sucesso da aplicação.

A aplicação em si é delineada em passos. No primeiro, é feita uma abordagem da metodologia, explanação das boas práticas da produção, do PCP e das vantagens da complexidade na organização. No segundo passo reúnem-se grupos de diferentes setores para o preenchimento do instrumento. Acontece dessa forma para que haja uma discussão sobre a escolha da nota. Em seguida, é discutido com cada grupo um consenso comum sobre dados apresentados, tal que represente fidedignamente a caracterização da empresa. Toda a aplicação é feita com a participação de um auxiliar/membro da equipe que irá analisar os resultados.

3.3 Terceira etapa

Nesta etapa foi estabelecida a metodologia a ser utilizada na apresentação dos resultados obtidos no diagnóstico.

Após a aplicação do diagnóstico e os retornos das notas aplicadas a cada assertiva ocorre o agrupamento dos dados. Eles informarão em quais relações a empresa se destaca e em quais

há potenciais de melhorias.

O agrupamento é feito de duas formas: a primeira é feita diretamente pelas notas aplicadas às relações entre as categorias de análise. A segunda é feita pelo agrupamento das perguntas que possuem os mesmos *fatores* de dependência, considerando todas as tabelas que compõem o projeto. A nota final será dada pela média das notas que influenciam o fator incidente. Elas são colocadas em ordem crescente de forma a salientar as principais necessidades de ajuste.

3.4 Quarta etapa

A partir dos resultados e das demonstrações de influência dos *fatores* sobre a empresa, estruturou-se a metodologia de formulação de projetos para melhoria dos processos produtivos da empresa. O gestor definirá por meio das informações do diagnóstico quando e quais pontos devem ser melhorados na organização.

Para melhor entendimento, as quatro etapas podem ser vistas na figura 2, em que o fator resíduo foi visto como um dos elementos que não obteve uma nota satisfatória na avaliação das assertivas que o relaciona, tornando-se um potencial para projetos de melhoria.

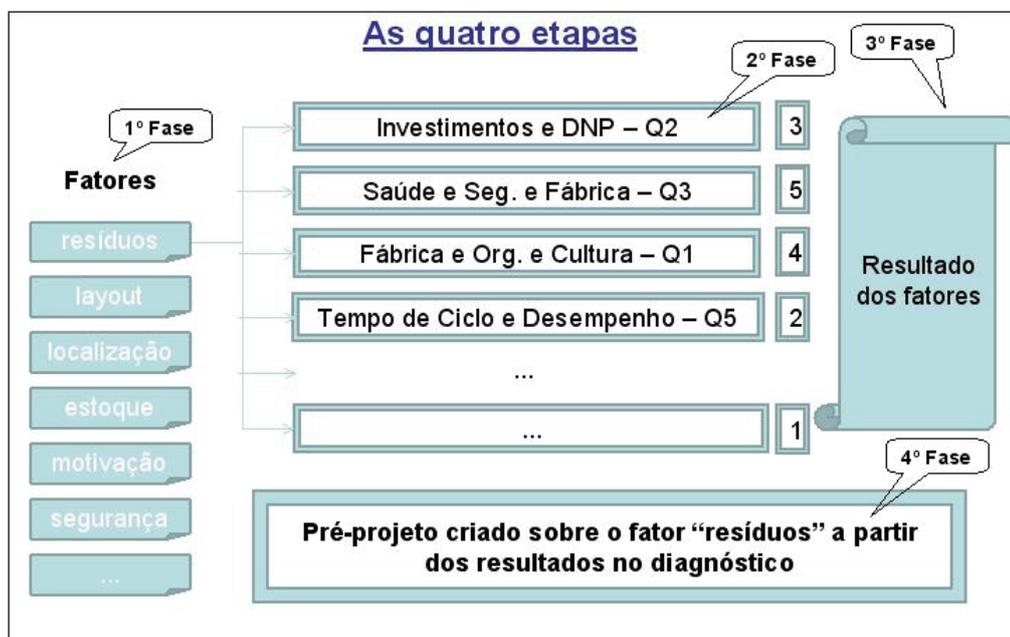


Figura 2 – A construção de cada etapa do projeto.

De acordo com a figura 2, na primeira fase tem-se listados os *fatores* mencionados nas assertivas, assim como a formulação do instrumento de diagnose. Na segunda fase são indicadas as questões que tratam de um determinado *fator* em comum com suas respectivas notas. Este momento representa a aplicação do instrumento. Em seguida, na fase 3, calcula-se para cada *fator* uma média das notas atribuídas às questões. O resultado é a apresentação do diagnóstico da empresa, elucidando *fatores* críticos para melhoria. Por fim, buscam-se as notas que puxam a média para baixo e elaboram-se projetos para melhorar as situações que receberam as piores notas, representado na última fase.

4. Resultados da aplicação

A empresa onde o método foi aplicado é do ramo de polímeros e tem aproximadamente 2000 empregados. Situa-se na região sul do Brasil e é líder em seu segmento, além de ter atuação internacional.

Devido à dimensão do projeto, serão apresentados apenas alguns dos resultados obtidos nesta

empresa. Portanto, das 120 tabelas que compõem o instrumento, foram eleitas duas que estabelecem relações entre as categorias de análise e uma com o PCP (tabela 1, 2 e 3). As respostas são aquelas assinaladas com um **X**, nas tabelas.

A tabela 1 estabelece relações entre a categoria Equipamentos e Tecnologia e a categoria Investimentos.

1	2	3	4	5	CENÁRIO PARA ANÁLISE	CENÁRIOS	
			X		Os investimentos em Equipamento e tecnologia proporcionam uma fábrica que está alinhada às tecnologias mais avançadas e recentes.	Ótimo Produção completamente automatizada.	Péssimo Produção sem automação alguma.
		X			A organização tem conseguido atrair, formar e manter a mão-de-obra melhor capacitada.	Treinamento e aprimoramento constantes.	Ausência completa de treinamentos.
				X	Os investimentos têm resultado em economia de custos de mão-de-obra.	Produção conta com baixo custo de mão-de-obra.	Produção com custo excedente de mão-de-obra.
			X		Os investimentos têm resultado na redução da variabilidade da operação.	Produção com alto nível de padronização.	Ausência de padronização na produção.
		X			Os investimentos têm resultado na redução de necessidades de manutenção.	Existe manutenção constante e programada.	Ausência de manutenção na produção.

Tabela 1 – Relações entre Equipamentos e Tecnologia e Investimentos.

Nota-se que os investimentos em automação têm permitido a economia de custos de mão-de-obra. A equipe aponta que existem diversas melhorias possíveis para conseguir uma fábrica alinhada às tecnologias mais avançadas e recentes. Há um desequilíbrio quanto ao controle de manutenção e os treinamentos de alto nível são propostos apenas a poucos funcionários.

A tabela 2 demonstra as relações entre a categoria de análise Desempenho Operacional e Tempo de Ciclo.

1	2	3	4	5	CENÁRIO PARA ANÁLISE	CENÁRIOS	
	X				Os fluxos de materiais movem-se rapidamente pelos diferentes estágios do processo, pois há baixo tempo em filas ou em estoques intermediários.	Ótimo Ausência de estoques.	Péssimo Excesso de estoques.
			X		A produção é nivelada e balanceada em um tempo de ciclo total onde a taxa de produção e montagem final são sincronizados.	O tempo de ciclo é altamente sincronizado.	Tempo de ciclo fora de sincronia com a demanda.
				X	O tempo de entrega dos fornecedores afeta o tempo de ciclo interno.	O abastecimento da produção é sincronizado.	A produção é prejudicada pelo tempo de abastecimento.
			X		O desperdício no sistema de produção é baixo, relativo ao tempo de estocagem.	Não há desperdícios na produção.	Alto volume de desperdício.
				X	Não há atrasos de entregas do produto final.	Alto nível de eficácia do produto final.	Constantes falhas no produto final.

Tabela 2- Relações entre Desempenho Operacional e Tempo de Ciclo

Há potenciais de melhorias quanto aos estoques intermediários. Apesar de existir uma boa sincronia no tempo de ciclo, este pode ser aprimorado com a revisão dos sistemas e dos fluxos de informações. A relação com o fornecimento, o desperdício e os prazos de entrega é considerada ideal para os processos produtivos da empresa.

A tabela 3 considera as relações da categoria de análise Equipamento e Tecnologia com o Planejamento da Produção, uma das partes do PCP.

1	2	3	4	5	CENÁRIO PARA ANÁLISE	CENÁRIOS	
						Ótimo	Péssimo
			X		A área de desenvolvimento de produtos é plenamente suportada por equipamentos e tecnologias líderes no setor.	Produção completamente automatizada.	Produção sem automação alguma.
				X	Há previsão de atualização tecnológica regular, de acordo com a dinâmica do setor.	Alta renovação tecnológica.	Nula ou baixa renovação tecnológica.
			X		O projeto do processo considera a disponibilidade dos melhores equipamentos quando em operação.	Alto nível de participação das áreas nos projetos.	Participação exclusiva da área de projetos.
			X		Há modelos elaborados de prospecção de demanda.	A previsão de vendas é próxima a demanda.	Não há planejamento da previsão de vendas.
			X		A tecnologia de monitoramento da capacidade produtiva oferece informações amplas e confiáveis à programação da produção.	Alto nível de confiabilidade das informações.	Falta de confiança nos controles da produção.

Tabela 3: Relações entre a categoria de Equipamento e Tecnologia e o Planejamento da Produção

Eventuais problemas na relação do Planejamento, da Programação ou do Controle com Equipamentos e Tecnologia podem indicar fragilidades ou oportunidades para se obter melhorias no desempenho do sistema de produção. No caso em análise, das relações entre o Planejamento e Equipamentos e Tecnologia, verifica-se uma relação consolidada, podendo-se, no entanto, perceber oportunidades. A empresa vem efetuando fortes investimentos visando manter a posição de liderança no mercado nacional, mas também para conquistar posições no mercado internacional. Na análise da equipe de respondentes, a empresa está consolidando o caminho da expansão e vem atendendo às expectativas do mercado com seus produtos. Há permanente atualização tecnológica dos processos e estabelecimento de convênios de cooperação tecnológica com universidades e institutos de pesquisa, podendo dar condições ao surgimento de novos produtos e processos.

Como resultado do primeiro agrupamento descrito na seção 3.3, pode-se ver como as relações entre as categorias de análise estão estabelecidas dentro da empresa (figura 3).

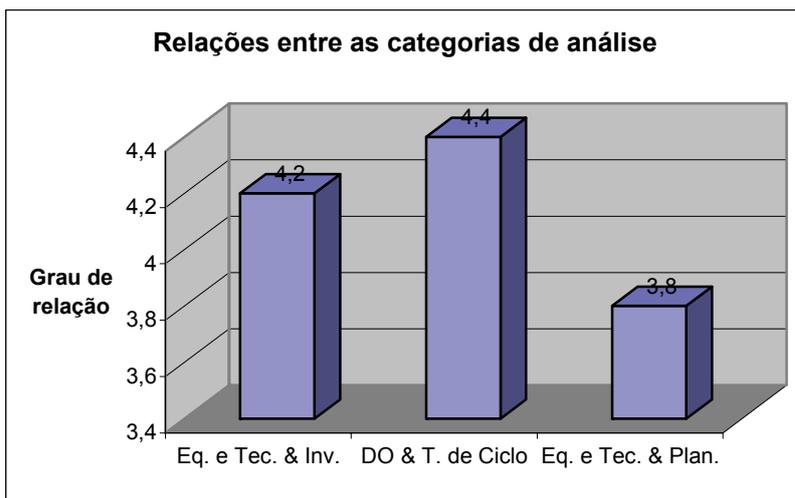


Figura 3: Relações entre as categorias de análise.

Considerando a análise feita a partir de cada relação apresentada anteriormente, notam-se várias oportunidades de melhoria na gestão da produção da empresa.

As maiores evidências podem ser notadas justamente nas áreas de convergência de todas as

iniciativas e esforços, como o Planejamento. Um olhar mais atento permite inferir que as fragilidades reveladas para atribuir as notas não são intrínsecas ao planejamento, mas sim, oriundas das várias áreas analisadas. Como os graus atribuídos nos quadros anteriores não são baixos, acredita-se que tenha havido alguma benevolência ou até incompreensão das questões. O fato reforça a oportunidade e a utilidade do princípio de rede de relações complexas que subsidia o princípio teórico adotado nesta pesquisa. Ou seja, há redundâncias nas questões propostas, que levam à busca intensiva das oportunidades. Neste caso, provavelmente, algumas oportunidades deixaram de ser detectadas nas relações aqui demonstradas para se evidenciarem na relação desta com o segmento do Planejamento da produção.

Como resultado do segundo agrupamento descrito na seção 3.3, têm-se as forças e as fraquezas da empresa estabelecidos pelos *fatores* (figura 4).

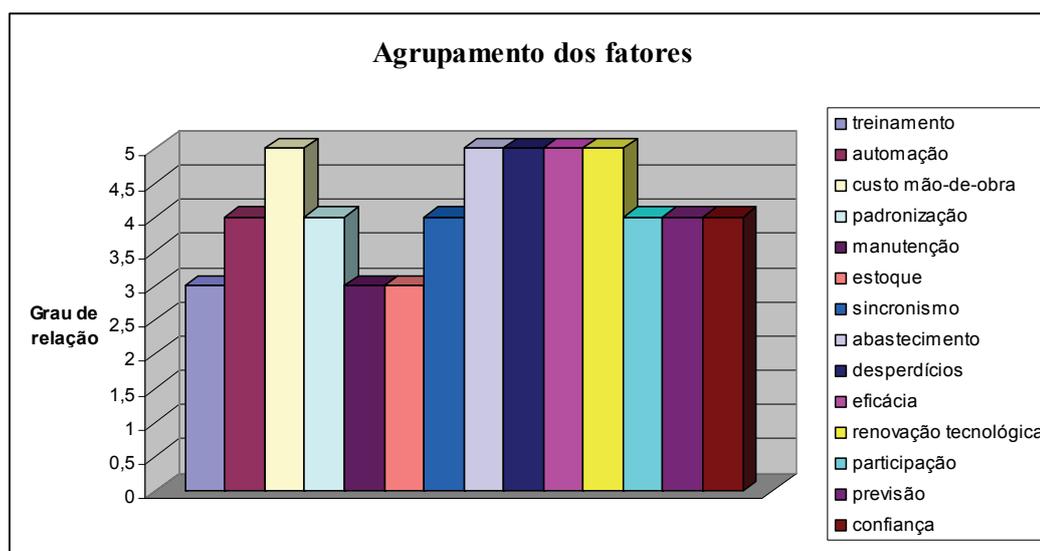


Figura 4: Grau de relação por agrupamento dos *fatores*.

Constata-se uma deficiência em três dos *fatores* apresentados: treinamento, manutenção e estoques. Todos estes apresentam nota igual ou inferior a três, sugerindo fraquezas nas categorias em que foram diagnosticadas. Os valores significam que há uma fraca relação entre as categorias naquelas assertivas em que as notas foram insatisfatórias. Assim, é evidente ao gestor quais são os pontos fortes e fracos e quais os *fatores* podem sofrer uma intervenção direta por meio de projetos de melhoria.

Deve-se considerar que os *fatores* aqui apresentados, em sua maioria, aparecem com as notas individuais, ou seja, com um grau de relação dado por uma única nota. Esta observação é considerada apenas para fins de ilustração. Os resultados obtidos se comportam similarmente ao *fator automação*, que aparece na primeira questão da tabela 1 na primeira da tabela 3. O resultado é dado pela média das assertivas que contêm o mesmo *fator* em relevância. Assim, como os outros *fatores*, estes também aparecem com mais frequências nas demais assertivas do instrumento de diagnóstico.

6. Conclusões e considerações finais

A complexidade é um tipo de pensamento que não separa, mas une e busca as relações necessárias e interdependentes de todos os aspectos da vida humana organizada. Trata-se de um pensamento que integra os diferentes modos de pensar, opondo-se aos mecanismos reducionistas, simplificadores e disjuntivos. Esse pensamento considera todas as influências recebidas, internas e externas, e ainda enfrenta a incerteza e a contradição, sem deixar de

conviver com a solidariedade dos fenômenos existentes. Enfatiza o problema e não a questão que tem uma solução linear (MORIN, 1980).

A Teoria da Complexidade reforça o pensamento de que a maior interatividade entre as diversas áreas que compõem um complexo organizacional, sendo processos ou pessoas, promove melhores resultados frente à competitividade e mudanças bruscas incitadas por variações mercadológicas. Como a teoria também prevê a evolução dos sistemas interligados, há uma tendência de que a persistência destas relações gere crescimento.

O grupo de pesquisa NIEPC, ciente das falhas existentes no projeto inicial, buscou através da literatura um delineamento tal que se tornasse possível vincular a formulação de projetos eficazes com o instrumento de diagnose. Buscou-se, ainda, devido à abrangência do projeto desenvolvido, uma forma padronizada na construção das assertivas de modo que todos da equipe seguissem um procedimento em comum, possibilitando a construção de um instrumento de análise organizacional. A criação dos *fatores* veio cobrir esta lacuna.

A criação dos *fatores* foi baseado no “pensar complexo” de Morin, no sentido de complementar a necessidade de desenvolver um caráter de multidisciplinaridade, de transcendência da estrutura organizacional à ferramenta de diagnóstico de complexidade da produção desenvolvida no NIEPC, e por consequência um fortalecimento do diagnóstico em relação ao valor intrínseco das interrelações buscadas.

Assim, o projeto elucida a importância de levantar e tornar visível o grau destas relações no ambiente organizacional, para que por meio delas possam ser desenvolvidas melhorias em conjunto, formando assim uma nova maneira de gerir uma organização.

Na aplicação prática do instrumento, observou-se que o agrupamento dos relacionamentos entre as categorias de análise denota uma informação gerencial de indicadores de qualidade com base nas boas práticas de produção, podendo evidenciar aspectos de interatividade existentes entre diferentes áreas da organização. Já o agrupamento pelos *fatores* trazem uma melhor clareza dos pontos de maior criticidade presentes na organização. Os gestores em posse desses dados podem decidir com mais facilidade quais os projetos que serão criados de acordo com os potenciais de melhorias que os *fatores* podem prover. A melhora destes afetará diretamente na melhora dos indicadores de qualidades demonstrados no agrupamento entre categorias de análise.

5. Referências

- ALVES, J. M.; FERNANDES, L. J.; ANDRADE, H. S. A aplicação dos princípios da produção enxuta em uma indústria manufatureira com produção não seriada. In: *IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, 2006, São Paulo. Simpósio GV - SIMPOI 2006. São Paulo: FGV - SP, 2006.
- AGOSTINHO, M. E. *Complexidade e Organizações: Em busca da gestão autônoma*. São Paulo: Atlas, 2003.
- BAUER, R. *Gestão e mudança: caos e complexidade nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1999.
- BLACK, J. T. *O Projeto de Fábrica com Futuro*. Porto alegre: Artes médicas, 1998.
- CAPRA, F. *As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.
- CORRÊA, H.; CORRÊA, C. A. *Administração de produção e operações*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

- HANSON, P. & VOSS, C.** *Benchmarking best practice in European manufacturing sites.* Business Process Re-engineering & Management Journal, Vol. 1 No. 1, 1995, pp. 60-74.
- HARDING, H. A.** *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 1981.
- SLACK, N. et al.** *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 1997.
- GODOY, A. S.** *Pesquisa qualitativa. Tipos fundamentais.* Revista de Administração de Empresas: São Paulo: 1999, v.35, nº3, p.20-29,
- IAROSZINSKI, A.; CANGIOLIERI, O.** *Elementos para "gerir" a complexidade dos sistemas de produção.* In: XXIV ENEGEP, 2004, Anais... . Florianópolis: Enegep, 2004. CD-ROM.
- LEAN INSTITUTE.** *Glossário ilustrado para praticantes do pensamento Lean.* 2003
- MORIN, E.** *O método I – A natureza da natureza.* 2. ed. Publicações Europa –América, Portugal, 1977.
- MORIN, E.** *O método II: a vida da vida.* Publicações Europa-América, Portugal, 1980.
- NOBREGA, C.** *Em busca da empresa quântica: analogias entre o mundo das ciências e o mundo dos negócios.* Rio de Janeiro: Ediouro, 1996.
- SHINGO, S.** *O sistema Toyota de produção.* Porto Alegre: Bookman, 1996.
- STACEY, D. R.** *The Chaos Frontier. Creative strategic control for business.* Oxford: Butterworth-Heinemann Limited, 1991.
- STACEY, D. R.** *Strategic Management and Organisational Dynamics.* London: Pitman, 1993.
- TRIVIÑOS, A. N. S.** *Introdução à pesquisa em ciências sociais.* São Paulo: Atlas, 1987.