

ESTUDOS DE CORRELAÇÃO ENTRE FERRAMENTAS DA GESTÃO DA PRODUÇÃO EM DIFERENTES CADEIAS PRODUTIVAS

Marcos Ronaldo Albertin (UFC)
albertin@ufc.br

Dmoutier Pinheiro Aragao Junior (UFC)
dmoutier@ot.ufc.br

Alexandre Kerton Ibiapina de Oliveira (UFC)
alexandrekerton@gmail.com

Marcela Costa Araujo (UFC)
marcela_costa@rocketmail.com



Estudos de correlação têm sido realizados para conhecer o comportamento de variáveis que buscam observar associações relacionadas às temas das engenharias e outras áreas do conhecimento. Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as correlações entre boas práticas da produção de uma amostra de 176 empresas localizadas nos estados do Rio Grande do Sul (RGS), Rio Grande do Norte (RGN) e Ceará, e replicar o estudo para amostras de empresas das cadeias produtivas naval e química, automotiva e da construção civil. Foi utilizada a escala de Likert com variáveis ordinais e o software R para calcular o coeficiente de Spearman. Este estudo pioneiro de correlações entre ferramentas mostrou que os valores de coeficiente variam muito dependendo da amostra e das cadeias produtivas estudadas. Uma correlação substancial ou muito forte encontrada em numa amostra não necessariamente tem a mesma intensidade nas outras e vice-versa. Por último, recomenda-se a replicação deste estudo com amostragens maiores e representativas.

Palavras-chaves: Correlação, Ferramentas, Variáveis qualitativas ordinais.

1. Introdução

Estudos de correlação têm sido realizados para conhecer o comportamento de variáveis que buscam observar associações relacionadas às engenharias e outras áreas do conhecimento. Estes estudos podem auxiliar, por exemplo, a verificar a correlação entre ferramentas e estratégias de produção e do negócio (Zukin; Dacol, 2010), (Fusco, 2000) e de qualidade ambiental e gestão estratégica (Vianna et al.; Ferreira, 2010). Muitos estudos buscam desenvolver modelos de gestão ou metodologia para análise de desempenho usando indicadores correlacionados (França et al., 2008), (Sellitto, 2006), (Ferreira, 2006). Outros estudos analisam a competitividade de empresas correlacionando indicadores de desempenho e práticas específicos da gestão da produção e da qualidade (Alexandre; Ferreira, 2001).

Na pesquisa bibliográfica realizada observaram-se poucos estudos correlacionando entre si, variáveis representando ferramentas e boas práticas da engenharia de produção utilizadas em empresas. Nenhum trabalho foi encontrado analisando o comportamento do coeficiente de correlação em diferentes cadeias produtivas. Neste sentido este trabalho é inovativo e busca identificar a natureza e intensidade das correlações entre boas práticas de produção e observar o seu comportamento ao longo de cadeias de suprimentos. Não se pretende, neste momento, identificar as razões para os comportamentos como relações causais e outras.

Este trabalho tem como objetivo identificar e analisar as correlações entre boas práticas da produção de uma amostra de 176 empresas localizadas nos estados do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte e Ceará e replicar o estudo para amostras específicas de empresas atuantes em cadeias produtivas naval e química, automotiva e na construção civil. Esta pesquisa analisa se o comportamento da intensidade das correlações varia da mesma forma nas três cadeias produtivas analisadas. Para isto utilizou-se a amostra reduzida ou específica com as seguintes quantidades de empresas: cadeia produtiva naval e química (58), automotiva (45) e da construção civil (38).

2. Metodologia

O banco de dados foi alimentado através de um questionário eletrônico (anexo A) disponível para realizar *benchmarking* de empresas por cadeias produtivas, estados brasileiros e países. Foram selecionados somente dados de empresas brasileiras atuando nas seguintes cadeias produtivas: do asfalto, do biodiesel, do gás, dos lubrificantes, metalmeccânico (naval, linha branca, ind. química), metalmeccânico (automotiva e componente), eletroeletrônica, dos calçados, da construção-civil, têxtil e confecções, cadeia de exportação e importação.

O questionário apresentado é agrupado em 7 subsistemas com 46 critérios ou variáveis. Cada critério tem cinco níveis de desempenho que representam metodologias, indicadores de entrada e saída, tecnologias de produto, processo e gestão caracterizando as boas práticas ou ferramentas utilizadas por uma empresa de excelência. Estas ferramentas foram extraídas de normas e prêmios da qualidade como PNQ e ISO/TS 16949, critérios do Sistema Toyota de Produção e boas práticas da logística.

Na elaboração do questionário os critérios foram distribuídos observando a escala de Likert 0-25-50-75-100% caracterizando dados qualitativos do tipo ordinal ou categórico. A escala de Likert tornou-se uma importante ferramenta de mensuração qualitativa largamente aplicada na forma original de cinco escalas e outras (Pereira, 1999). O mesmo autor afirma que esta escala de cinco pontos com um ponto médio para registro da manifestação intermediária, indiferença ou nulidade (ótimo, bom, regular, ruim, péssimo) tornou-se o paradigma da mensuração qualitativa e largamente aplicada, tanto na forma original como adaptada á diferentes objetos

de estudo. A escala de Likert tem a sensibilidade de recuperar conceitos aristotélicos da manifestação de qualidades: reconhece a oposição entre contrários; reconhece gradiente; reconhece situações intermediárias. Além de possuir uma relação adequada entre precisão e acurácia da mensuração (Pereira, 1999).

Este estudo foi realizado seguindo as seguintes etapas metodológicas:

- Em um primeiro momento, buscou-se verificar como os dez critérios do subsistema de gestão da produção (anexo A) correlacionam-se com os demais critérios, utilizando como amostragem o banco de dados referente a 176 empresas (TODAS);
- Em um segundo momento, escolheu-se três maiores amostras por cadeia produtiva, foram elas: a cadeia metalmeccânico naval e químico (MMNQ), metalmeccânico automotiva (MMA) e construção civil (CIVIL);
- Em seguida efetuou-se os mesmos estudos de correlação, utilizando o banco de dados reduzido referentes às empresas que compõem as cadeias escolhidas;
- Ao final, tomou-se como padrão as correlações fortes ou positivas substanciais encontradas na amostra total e comparou-se com as correlações encontradas para cada cadeia produtiva pesquisada;
- Finalmente analisou-se o comportamento dos coeficientes de correlação entre as cadeias específicas e entre o total.

A coleta de dados foi realizada aleatoriamente através de convites eletrônicos, visitas técnicas e trabalhos acadêmicos. Ela não pretende ser representativa para uma determinada população. Para a escolha das cadeias produtivas escolheu-se as três com maiores número de empresas e superiores a 30.

2.1 Análises estatísticas

As análises estatísticas variam de acordo com o tipo de variável coletada. Por vezes é desejável dar um tratamento quantitativo a variáveis qualitativas. Este procedimento é aceitável, desde que seja passível de interpretação (Morettin, 2002). O trabalho com dados ordinais impõe a restrição de colocá-los em ordem crescente para que aja uma maior agilidade na leitura dos gráficos (Santos, 2007). Por isso, neste artigo, foram coletadas variáveis qualitativas ordinais que foram analisadas e tratadas como dados quantitativos. A natureza dos dados (qualitativa e ordinal) e os objetivos pretendidos pelo estudo orientaram a escolha do tratamento estatístico. Pela natureza do questionário e escala utilizada optou-se por utilizar o coeficiente proposto por Charles Spearman.

Na estatística, o coeficiente de correlação de postos de Spearman é uma medida de correlação não-paramétrica, isto é, ele avalia uma função monótona arbitrária que pode ser a descrição da relação entre duas variáveis, sem fazer nenhuma suposição sobre a distribuição de frequências das variáveis (Baptista, 2009).

As análises de correlação permitem identificar se as variáveis associadas variam no mesmo sentido (coeficiente de correlação positivo), em sentidos opostos (coeficiente de correlação negativo) ou não há correlação entre as variáveis (coeficiente de correlação zero). O grau de associação ou força da correlação entre dois conjuntos de dados pode ser medida pelo coeficiente de correlação, que varia entre -1,0 e +1,0 (Baptista, 2009).

Para determinar o coeficiente de correlação entre variáveis qualitativas do tipo categóricas foi calculado o coeficiente de Spearman através do *software* estatístico R e as correlações encontradas foram classificadas de acordo com a escala descrita na figura 1.

Valores dos coeficientes calculados (Q)	Descrição
+ 1.00	Correlação positiva perfeita
+ 0.70 a 0.99	Correlação positiva muito forte
+ 0.50 a 0.69	Correlação positiva substancial
+ 0.30 a 0.49	Correlação positiva moderada
+ 0.10 a 0.29	Correlação positiva baixa
+ 0.01 a 0.09	Correlação positiva ínfima
0.00	Nenhuma correlação

Figura 1: Índices de correlação
 Fonte: Adaptado de Santos C (2007)

De acordo com Santos (2007), quando o coeficiente for menor de 0.50 a correlação não chega a algum valor significativo, já que não é uma correlação que carrega alguma informação considerável.

3. Estudos de correlações

Durante a pesquisa bibliográfica buscaram-se estudos referenciais para correlações entre ferramentas, boas práticas de produção, e indicadores e objetivos de desempenho. O quadro na sequência mostra os objetivos de estudos relacionados, as técnicas estatísticas e o referencial bibliográfico.

Objetivo do estudo	Técnicas utilizadas	Referências
Identificar correlação entre automação flexível e flexibilidade de manufatura	Coeficiente de Pearson, escala de Likert, histograma	Zukin; Dacol, 2010
Criar um modelo de gestão por indicadores de desempenho	Indicadores de desempenho e balanced scorecard	Ferreira et al., 2008
Uso de ferramentas e metodologia de gestão de operações	Revisão bibliográfica e relação de causa e efeito	Fusco, 2000
Alinhamento da estratégia de produção com a estratégia competitiva na indústria moveleira	Revisão bibliográfica e pesquisa de campo mutlicasos	Silva, Santos; 2006
Correlação entre gestão da tecnologia e gestão ambiental nas empresas	Survey, análise de correlação, escala de Likert, estatística paramétrica e não paramétrica	Wagner ; Manfrinato; 2005
Comparando métodos paramétricos e não paramétrico	Teste estatístico de médias	Glória; Mingoti;2005
Avaliação do desempenho de uma manufatura de equipamentos eletrônicos	Arvore ponderada método ahp, escala de Likert	Selito; Walter; 2005
Desenvolvimento para determinar quantitativamente o estado de competitividade	Matriz de correlação e correlação ponderada	Ferreira, 2006
Modelo de análise da estrutura organizacional para melhoria contínua e desempenho das empresas	Survey e estudos de caso com análise estatística multivariada (K-means e análise de correspondência), teste de independência entre grupos.	Lizarelli ; Oprime; 2010
Aplicar o modelo de cadeia de valor para estratificar padrões competitivos evolucionários das	Survey com especialistas e com empresas, estratificação de padrões, análise de frequência.	Albino, 2011

empresas em três grupos.		
Evidenciar indicadores estratégicos da qualidade ambiental para alinhar gestão ambiental e gestão estratégica	Análise documental (estudo de caso) das categorias analíticas in-line, off-line e on-line dos documentos da empresa ao longo do tempo.	Vianna et al., 2010
Investigar as aplicações das práticas da GQT nas empresas	GQT, survey, escala de likert, modelo de referência, PNQ, prêmio Malcom Baldrige	Alexandre, Ferreira; 2001

Fonte: autores

Figura 2: Estudos de correlações

Observam-se diferentes estudos para associar variáveis quantitativas e qualitativas, tanto na criação de uma metodologia de análise (ex. competitividade e desempenho) como também em estudos investigatórios correlacionando, por exemplo, tecnologias, indicadores e boas práticas. Destacam uso de questionários com escala Likert para variáveis qualitativas ordinárias e aplicação de coeficiente Spearman.

4. Resultados para a correlação de Spearman

Todos os coeficientes de correlação calculados foram positivos e variaram no intervalo de 0 a 1. Não foram observados coeficientes negativos. Identificaram-se, primeiramente, os coeficientes maiores que 0,50 entre as variáveis do subsistema de gestão da produção com as demais variáveis do questionário. Nesta fase foram calculados os valores de correlação para todos os quarenta e seis critérios. Nas tabelas 3 até a 11 são exibidas somente as correlações positiva substancial e positiva muito forte encontrada entre os critérios do subsistema da gestão da produção com os quarenta e seis critérios, encontrados na amostra com 176 empresas (TODAS). Para estes critérios foi replicado o cálculo de correlação nas amostras de empresas das cadeias produtivas MMA, MMNQ e CIVIL.

Não foi encontrada correlações acima de 0.500 no critério idade média dos equipamentos. Os resultados encontrados nas análises são descritos nas figuras a seguir:

CRITÉRIOS		TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP01 - Tempo de Setup	GRH03 - Programas Participativos	0.531	0.419	0.562	0.269

Tabela 1: Correlação acima de 0.500 do critério de tempo de setup com os outros critérios

De acordo com a tabela 1 verifica-se que a correlação positiva substancial entre tempo de setup e os demais critérios ocorre apenas no critério de programas participativos do subsistema de gestão de recursos humanos na MMNQ. O valor mais baixo ocorre na CIVIL. Observa-se uma grande variação do coeficiente de correlação de 0,531 a 0,269.

CRITÉRIOS		TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP02 - PCP	GRH03 - Programas Participativos	0.533	0.564	0.603	0.398

Tabela 2: Correlação acima de 0.500 do critério de PCP com os outros critérios

Na tabela 2 verifica-se que a correlação positiva substancial entre PCP e os demais critérios ocorre apenas no critério de programas participativos do subsistema de gestão de recursos humanos nas MMNQ e MMA. Na MMNQ o valor é o maior encontrado. Na construção civil tem-se o menor valor.

CRITÉRIOS		TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
-----------	--	-------	-----	------	-------

GP03 - Estudos de Capabilidade	GP04 - Custos da Qualidade	0.567	0.568	0.394	0.507
	GP05 - Controle de Processos	0.537	0.583	0.329	0.262
	GP08 - Filosofia e ferramentas JIT	0.510	0.407	0.358	0.565
	GPt04 - Lead Time do Desenvolvimento de Produtos e Serviços	0.564	0.508	0.545	0.519
	GPt05 - Usa Metodologia para Desenvolvimento de Novos Produtos	0.506	0.528	0.539	0.366
	GE06 - Uso de Indicadores	0.507	0.454	0.278	0.293
	GRH01 - Plano de Treinamento	0.514	0.520	0.473	0.295

Tabela 3: Correlação acima de 0.500 do critério de estudos de capabilidade com outros critérios

De acordo com a tabela 3 o critério estudos de capabilidade apresentou valores parecidos em todas as cadeias estudadas no critério GPt04. Nos demais critérios, cada cadeia apresentou valores bastante diferentes entre si e por vezes maiores que o encontrado em toda a amostra.

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP04 - Custos da Qualidade	SGI01 - ISO 9001	0.523	0.546	0.505	0.568
	GP03 - Estudos de Capabilidade	0.567	0.568	0.394	0.507
	GP05 - Controle de Processos	0.635	0.670	0.643	0.357
	GP07 - Manutenção Corretiva - Preventiva – TPM	0.541	0.512	0.341	0.380
	GP09 - Desenvolvimento de Fornecedores	0.527	0.539	0.574	0.515
	GPt01 - Domínio e Uso de Normas Técnicas	0.535	0.303	0.194	0.465
	GPt05 - Usa Metodologia para Desenvolvimento de Novos Produtos	0.504	0.412	0.487	0.512
	GE02 - Estratégia de produção	0.508	0.522	0.532	0.357
	GE05 - Orientação ao Cliente	0.550	0.527	0.541	0.412
	GE06 - Uso de Indicadores	0.576	0.518	0.460	0.512
	GRH01 - Plano de Treinamento	0.520	0.555	0.443	0.311
	GRH02 - Descrição de Cargos e Competências	0.574	0.509	0.474	0.563
	GRH03- Programas Participativos	0.526	0.566	0.367	0.320

Tabela 4: Correlação acima de 0.500 do critério de custos da qualidade com os outros critérios

Na tabela 4 é possível verificar que custos da qualidade apresenta correlação positiva substancial com treze dos quarenta e seis critérios estudados. Os maiores valores de correlação foi identificado entre custos da qualidade e controle de processos, exceto para construção cível. Nos demais critérios a cadeia metal mecânico automotiva possui valores de correlação muito próximos aos encontrados na coluna TODAS.

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP05 - Controle de Processos	SGI01 - ISO 9001	0.612	0.626	0.735	0.550
	GP03 - Estudos de Capabilidade	0.537	0.583	0.329	0.262
	GP04 - Custos da Qualidade	0.635	0.670	0.643	0.356
	GP06 - Defeitos - PPM	0.548	0.465	0.445	0.192
	GP09 - Desenvolvimento de Fornecedores	0.521	0.364	0.587	0.563
	GPt01 - Domínio e Uso de Normas Técnicas	0.532	0.317	0.477	0.274
	GPt05 - Usa Metodologia para Desenvolvimento de Novos Produtos	0.559	0.550	0.626	0.676

	GE02 - Estratégia de Produção	0.566	0.723	0.533	0.408
	GE05 - Orientação ao Cliente	0.612	0.660	0.709	0.523
	GE06 - Uso de Indicadores	0.644	0.644	0.598	0.537
	GRH01 - Plano de Treinamento	0.602	0.628	0.622	0.713
	GRH02 - Descrição de Cargos e Competências	0.609	0.669	0.609	0.696

Tabela 5: Correlação acima de 0.500 do critério de controle de processos com os outros critérios

Na tabela 5 encontrou-se quatro correlações positiva muito forte entre controle de processos com ISO 9001 (MMN), com estratégia de produção (MMA), com orientação ao cliente (MMN) e com plano de treinamento (CÍVIL).

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP06 - Defeitos - PPM	GP05 - Controle de Processos	0.548	0.465	0.445	0.192
	GE02 - Estratégia de produção	0.583	0.531	0.536	0.453
	GE05 - Orientação ao Cliente	0.503	0.523	0.586	0.363
	GRH03 - Programas Participativos	0.504	0.444	0.504	0.448

Tabela 6: Correlação acima de 0.500 do critério de defeitos - PPM com todos os outros critérios

Na tabela 6 é possível verificar que defeitos - PPM apresenta correlação positiva substancial com quatro dos quarenta e seis critérios estudados. Os menores valores encontrados referem-se a cadeia produtiva de construção cível na correlação entre defeitos - PPM com controle de processos e com orientação ao cliente.

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP07 - Manutenção Corretiva - Preventiva - TPM	GP04 - Custos da Qualidade	0.541	0.512	0.341	0.380
	GRH02 - Descrição de Cargos e Competências	0.540	0.535	0.221	0.505

Tabela 7: Correlação acima de 0.500 do critério de manutenção com os outros critérios

Na tabela 7 é possível verificar que manutenção corretiva - preventiva - TPM apresenta correlação positiva substancial com dois dos quarenta e seis critérios estudados. Porém na cadeia produtiva metalmeccânica naval não apresenta correlação positiva baixa.

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP08 - Filosofia e uso de ferramentas JIT	SGI05 - OSHAS 18000	0.513	0.510	0.485	0.374
	GP03 - Estudos de Capabilidade	0.510	0.407	0.358	0.564
	GPt04 - Lead Time do Desenvolvimento de Produtos e Serviços	0.529	0.553	0.584	0.482
	GRH03 - Programas Participativos	0.511	0.453	0.578	0.303

Tabela 8: Correlação acima de 0.500 do critério GP08 com todos os outros critérios

Na tabela 8 é possível verificar que filosofia e uso de ferramentas JIT apresenta correlação positiva substancial com quatro dos quarenta e seis critérios estudados.

	CRITÉRIOS	TODAS	MMA	MMNQ	CIVIL
GP09 - Desenvolvimento de Fornecedores	GP04 - Custos da Qualidade	0.527	0.239	0.574	0.515
	GP05 - Controle de Processos	0.521	0.364	0.587	0.563
	GPt01 - Domínio e Uso de Normas Técnicas	0.520	0.251	0.331	0.378

GPt05 - Usa Metodologia para Desenvolvimento de Novos Produtos	0.522	0.382	0.600	0.666
GPt06 - Parcerias com Fornecedores / Clientes	0.654	0.598	0.603	0.429
GE02 - Estratégia de produção	0.538	0.481	0.504	0.324
GE03 - Estilo de Liderança e Envolvimento dos Empregados	0.519	0.231	0.310	0.518
GE05 - Orientação ao Cliente	0.535	0.382	0.527	0.352
GRH01 - Plano de Treinamento	0.545	0.452	0.622	0.474
GRH02 - Descrição de Cargos e Competências	0.519	0.462	0.512	0.563

Tabela 9: Correlação acima de 0.500 do critério de desenvolvimento de fornecedores com os outros critérios

Na tabela 9 é possível verificar que custos da qualidade apresenta correlação positiva substancial com dez dos quarenta e seis critérios estudados. Os maiores coeficientes encontram-se entre o desenvolvimento de fornecedores e ao subsistema de gestão do produto.

5. Análises dos resultados para a correlação Spearman

Os resultados identificaram as seguintes natureza e intensidade das correlações:

- Todas as correlações foram positivas e variaram de 0 a 1;
- O único critério que não obteve um coeficiente de correlação maior que 0.500 para TODAS foi a idade média dos equipamentos;
- Observaram-se correlações “positiva substancial” entre vários critérios dos 7 subsistemas;
- O maior coeficiente de correlação encontrado em cada uma das três cadeias foi: 0.723 entre estratégia de produção com controle de processos (MMA), 0.735 entre ISO 9001 com controle de processos (MMNQ) e 0.713 entre plano de treinamento com controle de processos (CIVIL).
- O menor coeficiente de correlação encontrado em cada uma das três cadeias foi: 0.231 entre estilo de liderança e envolvimento dos empregados com desenvolvimento de fornecedores (MMA), 0.194 entre domínio e uso de normas técnicas com custos da qualidade (MMNQ) e 0.192 entre defeitos - PPM com controle de processos (CIVIL).

Em relação à variação dos coeficientes entre o banco de dados TODAS e as três cadeias pesquisadas MMA, MMNQ e CIVIL observa-se:

- A intensidade da correlação encontrada no banco de dados TODAS pode diferenciar substancialmente das cadeias específicas;
- As correlações entre as cadeias MMN e MMA são parecidas e variam pouco uma da outra;
- As maiores diferenças nos coeficientes de correlação foram encontradas na cadeia produtiva da construção civil;
- Uma correlação substancial ou muito forte encontrada numa cadeia não implica que terá a mesma intensidade nas outras.

6. Conclusões

Neste artigo foi analisada a variação do coeficiente de correlação Spearman para uma amostra aleatória de 176 empresas (TODAS) que preencheram um questionário eletrônico com 46

critérios representando ferramentas da engenharia de produção (Anexo A). A coleta dos dados foi realizada através de convites eletrônicos, visitas técnicas e trabalhos acadêmicos nos estados do RGS, RGN e Ceará. Para os coeficientes calculados com intensidade maior que 0,500 foi replicado o estudo para as três cadeias produtivas com as respectivos tamanho de amostras: Naval e química - MMNQ (58); Automotiva - MMA (45) e Construção civil – Civil (38).

Analizou o comportamento dos índices de correlação em todas as empresas e nas cadeias específicas. Todas correlações foram positivas entre 0 e 1. A cadeia da construção civil é a que apresenta com maior frequência menores valores de correlação. Mas mostrou melhor desempenho que as demais em estudos de capacidade quando questionada sobre o uso de ferramentas JIT. O critério controle de processos possui o maior coeficiente nas três cadeias em estudo e o menor coeficiente na CIVIL. Os critérios custos da qualidade, controle de processo e desenvolvimento de produtos apresentaram o maior números de correlação substancial ou muito forte na amostra TODAS.

O estudo realizado mostrou que os valores de coeficiente calculados variam muito dependendo da amostra e nas cadeias produtivas estudadas. Uma correlação substancial ou muito forte encontrada em uma amostra (TODAS, MMA, MMNQ e CIVIL) não necessariamente tem a mesma intensidade nas outras e vice-versa.

Por último, recomenda-se a replicação deste estudo com amostragens maiores e representativas.

Referências

- ALEXANDRE, J.W.C.; FERREIRA, J.J.A.** *Um estudo empírico da aplicação da GQT nas empresas manufactureiras de portes médio e grande do estado do Ceará.* Ceará, 2001.
- ALBINO, A.A.; SOUZA, S.D.C.; LIMA, A.A.T.F.C.; ALMEIDA, M.I.S.; BEHR, R.R.** *Aplicação do modelo analítico da cadeia de valor na análise da estratificação competitiva em um arranjo produtivo local.* Santa Catarina, 2011.
- BAPTISTA, J.A.A.** *Nível de conhecimento sobre o protocolo de Kyoto pelas empresas componentes do índice de sustentabilidade empresarial da Bovespa.* São Caetano do Sul, 2009.
- FERREIRA, M.P.; ABREU, A.F.; ABREU, P.F.; TRZECIAK, D.S.; APOLINÁRIO, L.G.; CUNHA, A.D.** *Gestão por indicadores de desempenho: resultados na incubadora empresarial tecnológica.* São Paulo, 2008.
- FERREIRA, J.I.A.X.** *Como medir a competitividade das organizações.* Revista produção, Vol. 6. Santa Catarina, 2006.
- FUSCO, J.P.A.** *Gestão de Operações na Prática: As Empresas e os Desafios de Contexto Concorrencial Produção.* São Paulo, 2000.
- GLÓRIA, F.A.A.; MINGOTI, S.A.** *Comparando os métodos paramétrico e não-paramétrico na determinação do valor crítico do teste estatístico de médias proposto por Hayter e Tsui.* Minas Gerais, 2005.
- LIZARELLI, F.L.; OPRIME, P.C.** *Relação entre estrutura para a melhoria contínua e desempenho e estrutura organizacional.* São Paulo, 2010.
- MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W.O.** *Estatística básica.* Editora Saraiva, São Paulo, 2002.
- PEREIRA, J.C.R.** *Análise de dados qualitativos – Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.* Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- SANTOS, C.** *Estatística descritiva - Manual de auto-aprendizagem.* Lisboa, Edições Sílabo, 2007.
- SELLITTO, M.A.; WALTER, C.** *Avaliação do desempenho de uma manufatura de equipamentos eletrônicos segundo critérios de competição.* Rio Grande do Sul, 2006.
- SILVA, E.M. & SANTOS, F.C.A.** *Análise do alinhamento da estratégia de produção com a estratégia competitiva na indústria moveleira.* São Paulo, 2005.
- SILVA, J.C.T.; SILVA, M.S.T.; MANFRINATO J.W.S.** *Correlação entre gestão da tecnologia e gestão ambiental nas empresas.* São Paulo, 2005.

VIANNA, W.B.; GIFFHORN, E.; FERREIRA, N.A.C.; PALADINI, E.P. *Alinhamento estratégico e indicadores de desempenho: um estudo para a integração de processos de gestão da qualidade.* Santa Catarina, 2009.

ZUKIN, M.; DACOL, P.R.T. *Um estudo empírico sobre a correlação entre Automação Flexível e Flexibilidade de Manufatura.* Rio de Janeiro, 2010.

ANEXO A

Questionário eletrônico (disponível em www.simapot.com.br)

Princípio de preenchimento: para ser 100% precisa atender 75%, para ser 75% precisar atender o 50% e assim por diante.

Subsistemas: Sistema Integrado de Gestão					
SIG:	0	25	50	75	100
ISO 9001 - ISO 14001 - 5S - SA 8000 - OSHAS 18000	Procedimentos informais	Procedimentos documentados	Programa formal de implantação	Realiza auditorias internas	Certificação

Subsistemas: Gestão da Produção					
	0	25	50	75	100
Tempo de setup (médio da fábrica)	Informal	Procedimento documentado	Tempo < 60 min	Tempo < 40 min	< 10 (SMED)
PCP	Informal	Planilhas eletrônicas (Excel, Calc, etc.)	Software	MRP e MRP II	ERP
Estudos de capacidade	Informal	Processos instáveis	Processos estáveis	CEP	Cpk > 2
Custos da (má) Qualidade	Desconhecidos	Monitora	1-10% faturamento	< 1 % faturamento	< 0,5 faturamento
Controle de processos	Parâmetros Informais	Parâmetros formais	Parâmetros controlados	Instrumentos calibrados	Estudos de capacidade
Defeitos - PPM	Desconhecidos	Conhecidos	1-10 %	< 1000 ppm	< 500 ppm
Manutenção	Corretiva	Plano de manutenção informal	Preventiva	Preditiva	TPM
Filosofia e Ferramentas JIT	Não utiliza ferramentas	Uma ferramenta	Dois ferramentas	Três ferramentas	Muitas ferramentas
Desenvolvimento de Fornecedores	Informal	Formal	Monitora desempenho	Programas de capacitação	Estabelece parcerias
Idade média dos equipamentos	Desconhecida	Maior 20 anos	10 a 20 anos	5 a 10 anos	< 5 anos

Subsistemas: Gestão de Produtos					
	0	25	50	75	100
Domínio e uso de normas técnicas	Desconhece	Conhece e utiliza parcialmente	Utiliza as principais	Utiliza sempre	Utiliza 100% e atualiza
CAD – CAE – CIM	Desconhece	Conhece	Utiliza CAD	CAD e CAE	CAD-CAE-CIM
Uso de Eng. Simultânea e Equipes Multifuncionais	Não utiliza	Utiliza informalmente	Procedimento documentado	Implementando	Utiliza sempre
Lead Time de desenvolvimento	Não controla	Controle informal	Monitora	Competitivo	É benchmark

Metodologia para desenvolvimento	Desconhece	Informal	Documentado	Melhora continuamente	Usa conceito lessons learn
Parcerias com Fornecedores / Clientes	Não realiza	Informal	Formal	Fornecedores	Fornecedores e clientes

Subsistemas: Gestão Estratégica					
	0	25	50	75	100
Planejamento estratégico	Informal	Formal	Monitora periodicamente	Informa a todos	Desdobra missão, visão e indicadores (ex. BSC)
Estratégia de produção	Informal	Definida	Monitora	Informa	Plano de ação
Estilo de liderança e envolvimento dos empregados	Controlador	Centralizado	Descentralizado	Participativo	Ambiente para melhoria
Uso do <i>benchmarking</i>	Não utiliza	<i>Benchmarking</i> local	<i>Benchmarking</i> regional	<i>Benchmarking</i> nacional	<i>Benchmarking</i> internacional
Orientação ao cliente	Informal	Monitora insatisfação	Pesquisa de satisfação	Monitora a satisfação	Clientes muito satisfeito > 80%
Indicadores	Informal	Financeiros	Qualidade	Processos	PDCA - Metas definidas

Subsistemas: Gestão da Logística					
	0	25	50	75	100
Controle de estoques	Baixo controle, SEM uso de sistemas específicos ou de planilhas	Controle documentado, apenas, do produto acabado, COM emprego de planilhas	Controle documentado do produto acabado e de estoques intermediários	Uso de sistemas interdependentes de controle de estoques	Sistema integrado de gerenciamento de estoque (integrado aos fornecedores)
Rotatividade de estoques	Baixo giro, sem monitoramento	Monitoramento parcial	Giro de estoques de 1 a 12 vezes ao ano	Giro de estoques entre 12 a 24 ao ano	Giro maior do que 24 vezes ao ano
Prestadores e operadores logísticos	Não considera importante e tem frota própria	Utiliza apenas transportador terceirizado	Utiliza transporte terceirizado e outro serviço	Usa operador logístico com, pelo menos, três funções	Usa operador com vistas ao Integrador Logístico (todo o canal)
Manuseio	Não usa máquinas	Usa poucas máquinas, do tipo padrão, com muita interferência humana (manual)	Usa máquinas padrão e poucas máquinas específicas, com muita interferência humana (manual)	Sistema semi-automatizado, com pouca interferência humana; ferramentas customizadas de manuseio	Maquinário específico; uso de sistemas completamente automatizados e de robótica
Unitização	Não usa nenhum tipo	Usa paletes de qualquer tipo	Usa paletes específicos, estantes e outros	Usa paletes específicos; usa também contenedores maiores	Uso de vários tipos de contenedores, com padronização voltada ao transporte final
Fluxo de materiais	Manual, Controle Visual	Planilha eletrônica ou softwares	Uso de código de barras	RFID GPS	Container Inteligente

Fluxo de Informação	Consulta por telefone celular	Consulta por internet e email	EDI	Rastreamento por satélite ou GPRS	Bases de dados integradas na cadeia de suprimento
Fluxo Financeiro	Informal	Individual	Parcialmente Integrado	Compartilhamento de bancos de dados	Integração total
Transações comerciais	Manual	Pedidos através do computador	RC ou VMI	ECR e CRM	Marketplace
Controle de armazém	Manual ou controle visual	Planilha eletrônica ou software	Uso de código de barras	Acopanhamento pelo telefone celular ou Voz de seleção or RFID	Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS)
Sistema de Transportes	Informal	Planilha eletrônica ou software	Milk-run	GPS, Software de roteamento	Sistema de Gerenciamento dos Transportes (TMS)
Relacionamento na cadeia de suprimento	Relações puramente comerciais	Parcerias	Parcerias por longos períodos	Gerenciamento do relacionamento com fornecedores	Parcerias estratégicas

Subsistemas: Gestão de Recursos Humanos					
	0	25	50	75	100
Plano de Treinamento	Informal	Procedimento documentado	Monitora horas treinamento ano/funcionário	< 20 horas	> 20 horas
Descrição de cargos e competências	Informal	Descrição de responsabilidade/ autoridade	Descrição de Competências	Programa de multifuncionalidade	Avaliação de competências
Programas participativos	Informal	Formal	Mais de um programa	Vários programas	Participação em resultados

Subsistemas: Gestão Financeira					
	0	25	50	75	100
ERP; Custeio Direto; Custeio ABC; Método de análise de investimento	Não realiza formalmente	Implementando	Realiza parcialmente	Fase final de implementação	Utiliza para tomada de decisões