

USP - ESCOLA POLITÉCNICA - PECE
EGÍDIO ZARDO JUNIOR

**USO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA BÁSICA NA MEDIÇÃO DO
DESEMPENHO EM EMPRESAS PARTICIPANTES DO
PROGRAMA NAGI PG - NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA
INOVAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE
PETRÓLEO E GÁS NATURAL**

São Paulo
2012

EGÍDIO ZARDO JUNIOR

USO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA BÁSICA NA MEDIÇÃO DO
DESEMPENHO EM EMPRESAS PARTICIPANTES DO
PROGRAMA NAGI PG - NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA
INOVAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE
PETRÓLEO E GÁS NATURAL

Dissertação apresentada ao PECE –
Programa de Educação Continuada da
Poli-USP para obtenção do título de MBA
em Gestão da Engenharia da Qualidade.

Área de concentração:
Gestão da Engenharia da Qualidade.

Orientador:
Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

São Paulo
2012

EGÍDIO ZARDO JUNIOR

**USO DA ANÁLISE ESTATÍSTICA BÁSICA NA MEDIÇÃO DO
DESEMPENHO EM EMPRESAS PARTICIPANTES DO
PROGRAMA NAGI PG - NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA
INOVAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE
PETRÓLEO E GÁS NATURAL**

São Paulo
2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Gerente do Departamento de Competitividade e Tecnologia da FIESP – DECOMTEC, Renato Corona, pelo incentivo em cursar o MBA e pelas importantes orientações profissionais.

A todos os colegas da FIESP, professores e colegas do PECE que tive contato durante o curso de MBA, pelo incentivo, companheirismo e amizade.

Aos Professores da USP Ary Plonsky e Claudia Pavani pelas sugestões quanto a melhorias no diagnóstico de inovação utilizado no estudo, além do incentivo e apoio usuais.

Aos meus pais e amigos que torcem por meu desenvolvimento pessoal e profissional, me incentivando acreditar e a sempre seguir em frente.

Ao meu avô João Morganti, por ser uma referência em minha vida de conduta, resiliência e dedicação. (in memoriam)

RESUMO

Este estudo desejou investigar o uso da análise estatística básica na medição do desempenho de empresas participantes de programas de extensão de inovação de modo geral, e em particular na medição do desempenho em empresas participantes do programa NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás Natural.

O presente trabalho visa avaliar o atual tratamento estatístico aplicado aos resultados de avaliação do programa de extensão em inovação citado e sugerir possíveis tratamentos estatísticos básicos a serem aplicados. Focalizou-se com mais ênfase na análise do diagnóstico de inovação do programa NAGI PG e em elaborar uma proposta de tratamento estatístico básico que contribua para a obtenção de uma avaliação mais assertiva quanto ao desempenho das empresas participantes e do resultado do programa em si.

Palavras-chave: Inovação. Inovação Industrial. Estatística Básica. Petróleo e Gás.

ABSTRACT

This study wished to investigate the use of basic statistical analysis to measure performance of companies participating in innovation programs in general, and particularly in the performance measurement of companies those are participating in program NAGI PG - Support Center for Management Innovation Production Chain of Oil and Natural Gas.

This study aims to evaluate the current statistical treatment applied to the evaluation results of the extension program in innovation cited and suggest possible treatments to be applied. Focused with more emphasis on the diagnosis of PG NAGI program and proposed a statistical approach that contributes to the achievement of a more assertive performance of participating companies and the program itself.

Keywords: Innovation. Industrial Innovation. Basic Statistic. Oil and Gas.

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
1.1. OBJETIVO.....	09
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	11
2.1. CONCEITOS BÁSICOS DE ESTATÍSTICA.....	11
2.2. FERRAMENTAS E TÉCNICAS DE ESTATÍSTICA BÁSICA.....	12
2.3. CONCEITOS DE INOVAÇÃO.....	15
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	25
3.1. A FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP..	25
3.2. O DEPARTAMENTO DE COMPETITIVIDADE E TECNOLOGIA.....	25
3.3. O COMITÊ DA CADEIA PRODUTIVA DE PETRÓLEO E GÁS DA FIESP – COMPETRO.....	26
4. A INOVAÇÃO INDUSTRIAL.....	28
4.1. A INOVAÇÃO INDUSTRIAL NO MUNDO E NO BRASIL.....	28
4.2. MODELOS DE PROGRAMAS DE APOIO A MELHORIA DA GESTÃO.....	30
4.3. OS PROGRAMAS DE APOIO À GESTÃO DE INOVAÇÃO NO BRASIL.....	31
5. O NAGI PG - NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA INOVAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL.....	33
5.1. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	33
5.2. OBJETIVOS.....	33
5.3. METODOLOGIA.....	34
5.4. RESULTADOS ESPERADOS.....	35
5.5. C.A.A. – CONTROLE, ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE.....	36
5.6. PARTICIPAÇÃO DO AUTOR NO NAGI PG	36
6. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA INOVAÇÃO	38
6.1. MODELOS DE DIAGNÓSTICOS DO GRAU DE INOVAÇÃO DE EMPRESAS..	38

6.2. EXEMPLOS DE INSTRUMENTOS.....	39
6.3. O INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO NAGI PG – DIAGNÓSTICO DE INOVAÇÃO.....	41
7. METODOLOGIAS DE TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	46
7.1. O TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS E A ESCOLHA DE UM MODELO PARA O NAGI PG.....	46
7.2. OS DADOS EM PROGRAMAS DE GESTÃO DA INOVAÇÃO.....	46
7.3. EXEMPLO DE METODOLOGIA DE APLICAÇÃO DE TRATAMENTO ESTATÍSTICO EM OUTRO PROGRAMA DE INOVAÇÃO.....	47
7.4. OS DADOS DO NAGI PG E TRATAMENTO ESTATÍSTICO ATUAL DO PROGRAMA.....	51
8. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE USO DE ESTATÍSTICA BÁSICA.....	60
8.1. A METODOLOGIA DO USO DE ESTATÍSTICA BÁSICAS SUGERIDA AOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO DE INOVAÇÃO DO NAGI PG.....	60
8.2. A ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SUGERIDA.....	68
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	71
10. REFERÊNCIAS.....	73

1. INTRODUÇÃO

Atualmente existem diversas iniciativas sendo desenvolvidas por instituições públicas e privadas no sentido de implementar melhorias na inovação industrial brasileira. O foco destas iniciativas é elevar o estágio de inovação das empresas nacionais tornando-as mais competitivas tanto no Brasil quanto em outros países, fazendo assim frente à crescente concorrência do mercado mundial.

Entre as principais iniciativas existentes o presente trabalho destaca os programas de capacitação das indústrias, chamados de programas de extensão em inovação, que utilizam recursos financeiros de instituições públicas (esfera federal, estadual e municipal).

Tais programas são aplicados em grupos de empresas, que se encontram concentradas em determinada região ou setor, por meio da execução de capacitações coletivas e individuais.

A efetividade destes programas é medida, normalmente, através da aplicação de diagnósticos não padronizados, que revelam o estágio inicial da empresa participante e o estágio final, após a realização das capacitações. A diferença entre o estágio final e inicial revela o resultado e efetividade do programa.

O problema identificado nesta medição e que este estudo irá abordar está não somente no fato dos diagnósticos de avaliação de desempenho de programas de extensão em inovação não seguirem um padrão único, mas principalmente pelo fato de que suas informações não receberem tratamento estatístico, o que possibilita a interpretação errônea e distorcida de seus resultados, muitas vezes obtidos por médias aritméticas.

1.1. Objetivo

Este estudo pretende propor o uso da análise estatística básica na medição de desempenho de programas de extensão de inovação de modo geral e em particular na medição de desempenho em empresas participantes do programa NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás Natural. Para isto pretende-se analisar como o instrumento de medição de desempenho neste programa está estruturado e propor a aplicação de análises de estatística básica sobre os resultados hipotéticos de desempenho das empresas participantes. O estudo utiliza como

fonte de estudo resultados hipotéticos, uma vez que no momento da elaboração deste trabalho o programa NAGI PG encontra-se em fase inicial de execução sem, contudo, ter sido aplicado em campo.

O objetivo deste estudo é, portanto, sugerir a aplicação de tratamento estatístico básico aos resultados de desempenho da gestão da inovação (estágio de inovação) nas empresas participantes do projeto NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás Natural, obtido pela aplicação de diagnóstico de inovação padronizado.

Pretende-se comprovar que o uso de tratamento estatístico auxilia positivamente a avaliação de desempenho e evolução reais das empresas participante, assim como auxilia a avaliação do desempenho do programa em si.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Conceitos Básicos de Estatística

Segundo Morettin (2010) em alguma fase do trabalho, o pesquisador depara-se com o problema de analisar um conjunto de dados relevante ao seu particular objeto de estudos. Ele irá necessitar trabalhar estes dados, transformando-os em informações e assim compará-las com outros resultados.

Quando nos referimos à coleta de um conjunto de dados utilizados pela estatística e sua análise, temos os seguintes conceitos:

- **População:** conjunto de elementos que tem pelo menos uma característica em comum. Esta característica deve delimitar corretamente quais são os elementos da população.
- **Amostra:** subconjunto de elementos de uma população, que são representativos para estudar a característica de interesse da população. A seleção dos elementos que irão compor a amostra pode ser feita de várias maneiras e irá depender do conhecimento que se tem da população e da quantidade de recursos disponíveis.

Na estatística, os dados trabalhados podem ser obtidos por meio de uma amostra da população em estudo.

Conceituando-se estatística (ou ciência estatística) esta é um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que, entre outros tópicos envolve a coleta qualificada dos dados, a modelagem (com previsões), o processamento, a redução, a partir do que se faz a inferência para uma população em função da análise da amostra e, finalmente, a disseminação das informações e a tomada de decisão.

As técnicas de estatística básica auxiliam o pesquisador a realizar uma análise descritiva de dados calculando medidas de posição e variabilidade, como média e variância, por exemplo. Em uma versão mais moderna, liderada por Turkey (1977), as técnicas estatísticas utilizam principalmente recursos gráficos para a análise e interpretação de dados, facilitando assim a tomada de decisão do pesquisador.

Este estudo pretende demonstrar como o uso de técnicas de estatística básica e seus recursos gráficos podem auxiliar sobremaneira na avaliação, interpretação e tomada de decisão do pesquisador, realizados a partir de aplicação em resultados coletados.

No capítulo seguinte são citadas as principais técnicas de estatística básica e alguns de seus recursos gráficos, descrevendo seus benefícios proporcionados ao serem utilizados.

2.2. Ferramentas e Técnicas De estatística básica

A seguir são apresentadas algumas das ferramentas e técnicas mais adotadas no tratamento estatístico básico.

2.2.1. Diagrama de Pareto

Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Mostra ainda a curva de percentagens acumuladas. Sua maior utilidade é a de permitir uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos. É utilizado para dados qualitativos.

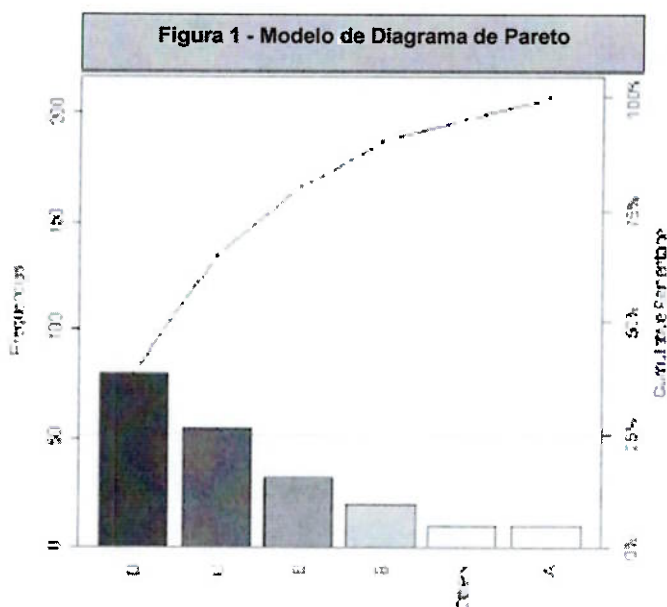


Figura 1 - Modelo de Diagrama de Pareto

2.2.2. Histograma - Distribuição de Frequências

A distribuição de frequências é um agrupamento de dados em classes, de tal forma que contabilizamos o número de ocorrências em cada classe. O número de ocorrências de uma determinada classe recebe o nome de frequência absoluta. O objetivo é apresentar os dados de uma maneira mais concisa e que nos permita extrair informação sobre seu comportamento.

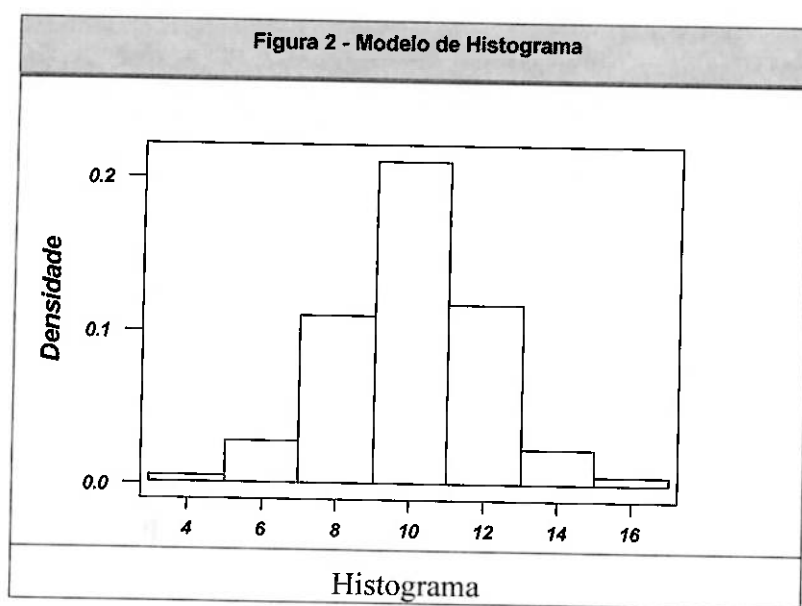


Figura 2 – Modelo de Histograma

2.2.3. Medidas de posição

São as informações estatísticas que representam uma série de dados orientando-nos quanto à posição da distribuição em relação ao eixo horizontal do gráfico da curva de frequência. As medidas de posições mais importantes são média aritmética, mediana e moda.

2.2.3.1. Média populacional

A média populacional é calculada somando-se todos os valores da população e dividindo o resultado pelo total de elementos da população. Numa população de elementos, a média populacional é dada por eq.(1).

$$\mu = \frac{X_1 + \dots + X_N}{N} \quad (1)$$

Equação 1 – Média Populacional

2.2.3.2. Mediana

A mediana de um grupo de dados ordenados separa a metade inferior da amostra, população ou distribuição de probabilidade, da metade superior. Mais concretamente, metade da população terá valores inferiores ou iguais à mediana e metade da população terá valores superiores ou iguais à mediana

2.2.4. Medidas de Dispersão

Dispersão é sinônimo de variação ou variabilidade. Para medir a dispersão são usadas mais frequentemente duas medidas: a amplitude e o desvio padrão.

2.2.4.1. Amplitude

A amplitude é definida como sendo a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto de dados.

2.2.4.2. Desvio padrão populacional

O desvio padrão populacional de um conjunto de dados é igual à raiz quadrada da variância populacional. Desta forma, o desvio padrão populacional é dado pela eq.(2).

Equação 2 – Desvio Padrão

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N}} \quad (2)$$

2.2.5. Valores Mínimos e Máximos

O uso da análise da estatística descritiva da amostra é fundamental para resumir algumas informações sobre a população. Estas informações são utilizadas para tomada de decisão e formação de modelos estatísticos paramétricos, como por exemplo, os valores mínimo e máximo da amostra.

- Valor Mínimo: menor elemento da amostra;
- Valor Máximo: maior elemento da amostra;

2.2.6. Quartis (Q1, Q2 e Q3)

São valores dados a partir do conjunto de observações ordenado em ordem crescente, que dividem a distribuição em quatro partes iguais. O primeiro quartil, Q1, é o número que deixa 25% das observações abaixo e 75% acima, enquanto que o terceiro quartil, Q3, deixa 75% das observações abaixo e 25% acima. Já Q2 é a mediana, deixa 50% das observações abaixo e 50% das observações acima.

2.3. Conceitos de Inovação

Apesar de concentrar seu foco nas inovações tecnológicas, o Manual de Oslo, utilizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD (2005) ressaltou que as inovações possuem impacto nos resultados da empresa e descreveu como exemplo dessa forma de inovação, as mudanças na estrutura organizacional, a introdução de técnicas de gerenciamento, ou a implementação de novas estratégias. Diferenciou, ainda, a inovação em quatro tipos:

- a) Inovação de produto, onde há introdução de um produto ou serviço novo ou expressivamente melhorado em suas características;
- b) Inovação de processo, pela introdução de método de produção ou distribuição novo ou expressivamente melhorado;
- c) Inovação de marketing, pelo uso de novo método de marketing com alterações expressivas na percepção do produto ou em sua embalagem, posicionamento e promoção;

d) Inovação organizacional, a implementação de um novo método organizacional das práticas de negócios.

O Manual também divide as atividades inovadoras em sete categorias, a saber: pesquisa e desenvolvimento; engenharia industrial; produção; marketing de novos produtos; aquisição de tecnologia intangível; aquisição de tecnologia tangível e desenho.

As atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) se referem ao trabalho criativo e sistemático que visa aumentar o estoque de conhecimento. As atividades de engenharia industrial se referem à aquisição ou alteração realizadas em equipamentos, ferramentas, controle de qualidade, métodos e padrões, com o objetivo de produzir novo produto ou adotar novo processo. A produção compreende as modificações de produto e processo, bem como o treinamento de pessoal e a produção de lote experimental. As atividades de marketing de novos produtos se referem ao lançamento destes produtos no mercado, sua adaptação e comercialização. As atividades de aquisição de tecnologia podem-se dar pelo registro de patentes, licenças, *know-how* e serviços de conteúdo tecnológico e também pela aquisição de equipamentos e máquinas de cunho tecnológico relacionadas com as inovações introduzidas pela empresa. As atividades de desenho incluem a definição de procedimentos, especificações técnicas e operacionais para produção de novo produto ou adoção de novo processo e as atividades de desenho artístico, relacionadas ao novo produto ou processo (OECD, 2005).

As definições do Manual Oslo são muito importantes na medida em que consideram a inovação como algo de maior extensão que os resultados de pesquisa e desenvolvimento.

Porém, estas definições ainda carecem de uma abordagem voltada para as pessoas dentro da organização.

Além do treinamento e do desenvolvimento, são necessários o envolvimento e a motivação das pessoas. É preciso estimular e desenvolver as capacidades internas. Também é importante um adequado tratamento dos conhecimentos acumulados dentro da organização.

Analisando historicamente, o conceito de inovação surgiu a partir dos trabalhos de Joseph

Schumpeter, um dos primeiros pensadores influentes a ver a inovação como um aspecto fundamental da atividade econômica, não algo periférico, e, por isto, a inovação está mais relacionada ao desequilíbrio do que com o equilíbrio das economias.

Para Schumpeter (1982), ao lidar com o capitalismo, se está lidando com um processo evolucionário, uma vez que a inovação tem papel determinante nas estratégias de valorização do capital dos agentes econômicos. Desta forma, inovar, significa gerar para si mesmo vantagens competitivas passíveis de apropriação privada sob a forma de lucros competitivos.

Portanto, é nesse cenário que Schumpeter (1982) apresenta o conceito de “destruição criativa” como um fenômeno inerente ao processo de inovação, pois as novas tecnologias destroem ao mesmo tempo em que criam. Em outras palavras, cada nova tecnologia destrói, ou pelo menos diminui, o valor de velhas técnicas e posições mercadológicas. O novo produto ocupa o espaço do velho produto e novas estruturas de produção destroem antigas estruturas. O progresso é, então, consequência deste processo destruidor e criativo.

Schumpeter (1982) dividiu o processo de inovação em três fases: invenção (a ideia potencialmente aberta para a exploração comercial), a inovação (exploração comercial) e difusão (propagação de novos produtos e processos pelo mercado).

Ainda, segundo Schumpeter (1982), as inovações podem ser executadas pelas mesmas pessoas que cuidam do processo produtivo e/ou comercial, ou seja, as “novas oportunidades” podem ser descobertas por qualquer pessoa e em qualquer função organizacional.

Entretanto, o autor deixa clara a diferença entre invenção e inovação, uma vez que as “novas oportunidades” (invenção) estão dispostas para qualquer um, diferentemente da inovação que está restrita a grandes empresas pelo fato de possuírem laboratórios de P&D.

Outro precursor do tema foi o autor Peter Drucker que vislumbrava a importância da inovação no seu livro “Inovação e empreendedorismo”. Para Drucker (1997), a inovação é

o instrumento específico do espírito empreendedor e pode ser descrita como a capacidade de criar riqueza, dado que não existe algo chamado de “recurso” até que o homem encontre um uso para alguma coisa na natureza e assim o dote de valor econômico. Exemplos disto é que há pouco mais de cem anos, nem o óleo mineral jorrando do solo nem a bauxita, o minério do alumínio, constituíam recursos. Eram fontes consideradas não apropriadas, pois ambos tornavam o solo improdutivo.

No entanto, Drucker (1997) observa que: “a inovação baseada no conhecimento é a “superestrela” do espírito empreendedor. Ela ganha a publicidade. Ela ganha o dinheiro. (...) As inovações baseadas no conhecimento diferem das demais inovações em suas características básicas: duração, taxa de perdas (risco), previsibilidade, e nos desafios que apresentam para o empreendedor. E, como a maioria das “superestrelas”, a inovação baseada no conhecimento é temperamental, caprichosa e difícil de controlar”.

Adicionalmente, também pode ser analisado qual é o tipo e o grau de novidade da inovação. Há basicamente dois tipos de inovação, conforme destacou Tironi e Cruz (2008):

a) **Incremental:** associada a pequenas melhorias graduais em produtos ou processos sem necessariamente produzir grande visibilidade imediata. Geralmente se adequa ao contexto da organização, necessitando de poucas adaptações para sua implantação. Estrategicamente, é essencial para assegurar a competitividade da empresa.

b) **Radical:** causa impacto significativo em um mercado e na atividade econômica das empresas nesse mercado. Pode mudar a estrutura do mercado, criando novos mercados ou tornando produtos existentes obsoletos. Pode não ser evidente até bem depois de sua introdução.

Em outras palavras, o grau de novidade de uma inovação situa-se entre dois extremos, o mínimo e o máximo. Se aproximar do mínimo, considera-se a inovação incremental. Se aproximar do máximo, considera-se a inovação radical.

A inovação incremental implica ações no curto prazo e visa a manter o negócio. É uma melhoria contínua dos produtos e processos, que, nas organizações, acaba sendo conduzida de maneira quase operacional no dia-a-dia.

Por outro lado, a inovação radical conduz a empresa a um novo patamar no longo prazo, seja por se tornar mais competitiva ou por adotar uma nova orientação estratégica. A escolha pelo tipo de inovação radical é estratégica e parte da alta direção da empresa, pois uma vez empreendida poderá implicar um novo modelo de negócios ou na transformação completa de seu mercado.

Por sua vez, Freeman (1987) definiu quatro categorias de inovação: incremental, radical, mudanças do sistema tecnológico e mudança no paradigma tecnológico-econômico (revolução tecnológica).

A inovação incremental ocorre com maior ou menor intensidade continuamente em qualquer indústria ou atividade de serviço. Embora muitas inovações incrementais possam surgir como resultado de programas organizados de pesquisa e desenvolvimento, estas inovações podem frequentemente ocorrer não tanto como resultado de atividade de pesquisa e desenvolvimento, mas como resultado de invenções e melhorias sugeridas por engenheiros e outros profissionais envolvidos diretamente com o processo de produção ou como resultados de iniciativas e propostas de usuários (FREEMAN, 1987).

As afirmações do autor confirmam o pressuposto desta pesquisa de que a inovação pode ocorrer em diversas esferas da organização e não apenas ser o resultado de pesquisa e desenvolvimento. A inovação pode ser resultado de uma solução criativa de um colaborador, uma nova forma de atender o cliente, uma alternativa de determinada etapa do processo produtivo ou a modificação de um insumo para o novo produto.

Inovações radicais são eventos descontínuos e são o resultado de uma atividade de pesquisa e desenvolvimento deliberada realizada em empresas e/ou universidades e laboratórios. As mudanças do sistema tecnológico afetam um ou vários setores da economia, assim como causam a entrada de uma empresa em novos setores. Elas são baseadas na combinação de inovação radical e incremental, junto com inovações organizacionais, afetando mais do que uma ou pequena quantidade de empresas. Algumas mudanças no sistema tecnológico são tão fortes que têm importante influência no comportamento da economia.

O Manual de Frascati (2002) define inovação da seguinte forma “Inovação é a introdução, com êxito, no mercado, de produtos, serviços, processos, métodos e sistemas que não existiam anteriormente ou contendo alguma característica nova e diferente da até então em vigor. Compreende diversas atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras, comerciais e mercadológicas. A exigência mínima é que o produto/processo/método/sistema deva ser novo ou substancialmente melhorado para a empresa em relação a seus competidores”.

2.3.1. A Empresa Inovadora

Segundo Rothwell (1980), em sua abordagem quanto às políticas industriais e utilizando diversos estudos desenvolvidos, aponta seis características que fazem com que uma empresa possa ser considerada inovadora. São elas:

- Compromisso com a inovação;
- Inovação como tarefa de toda a corporação;
- Atenção dispensada ao mercado;
- Desenho eficiente e desenvolvimento do produto;
- Comunicação interna e externa eficaz;
- Habilidades gerenciais.

Segundo o autor, a primeira característica se refere ao fato que uma inovação de uma empresa é bem sucedida quando há o reconhecimento de sua importância na competição internacional e há o comprometimento de recursos suficientes para as atividades de inovação (ROTHWELL, 1980). A capacidade de inovação está associada com uma política ativa de buscar e desenvolver novos produtos.

Um dos requisitos para a inovação é que os dirigentes do primeiro nível da companhia reconheçam sua importância e definam políticas e diretrizes que conduzam a empresa em sua direção.

A segunda característica descrita por Rothwell (1980) diz respeito ao fato da inovação ser uma tarefa da empresa como um todo e não apenas da área de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de forma isolada.

O autor cita "(...) A inovação é uma tarefa que envolve o equilíbrio entre todas as funções da organização que juntas constituem o processo de inovação. (...) O sucesso geralmente não depende de fazer uma ou duas coisas brilhantemente, mas em fazer todas as coisas competentemente e de maneira corretamente equilibrada e coordenada" (ROTHWELL, 1980).

Desta forma, a inovação pode ser considerada como o resultado do equilíbrio das várias áreas e funções dentro da empresa. A sinergia interna vai propiciar um ambiente que facilite a inovação. A terceira característica das empresas inovadoras é a atenção dispensada ao mercado, às necessidades do cliente e aos serviços de pós-venda. O conhecimento da demanda é um importante fator para obter bons resultados da inovação (ROTHWELL, 1980).

A inovação pode estar presente também nos serviços prestados pela empresa, seja no tratamento com o cliente para identificar suas necessidades e desenvolver um novo produto adequado, seja no atendimento pós-venda. O importante é, portanto, que a fonte de inovação não esteja apenas dentro da empresa. Ela pode extrapolar os limites da empresa.

A quarta característica descrita pelo autor é composta por desenho eficiente e desenvolvimento do produto. Colaboradores inovadores têm mais facilidade para desenvolver novos produtos e têm consciência da importância de P&D. O bom desempenho pode ser facilitado se a empresa superar os problemas operacionais antes do lançamento comercial e se tiver a adequada preparação para resolver problemas emergenciais durante a produção piloto.

Nesta categoria, o autor destaca a inovação como resultado de desenvolvimento do produto, a atenção que deve ser dada ao processo e à importância de identificar e corrigir problemas durante a produção piloto para que o produto final saia de acordo com o planejado.

Ressaltam-se aqui as inovações necessárias ao longo dos processos e as respectivas práticas gerenciais que podem ser adotadas e contribuir para as

inovações.

A comunicação interna e externa eficaz é a quinta característica descrita por Rothwell (1980) e o autor cita esta característica como fator associado a obtenção de um resultado positivo da inovação

Esta característica está associada às parcerias internas e externas que as empresas estabelecem para a geração de inovação. As parcerias internas promovem a comunicação entre os colaboradores e a consequente troca de experiências.

As parcerias externas proporcionam a busca de novas fontes de inovação, o desenvolvimento de novas pesquisas e a manutenção do estado da arte quando estabelecidas com universidades ou instituições de pesquisa.

A sexta característica da empresa inovadora é formada por habilidades gerenciais, o bom uso de técnicas gerenciais e profissionalismo de seu quadro de dirigentes e colaboradores. Empresas inovadoras atraem pessoas talentosas e qualificadas e proveem um amplo treinamento gerencial, definindo políticas explícitas para o recrutamento de talentos no mercado.

Segundo o autor, as habilidades gerenciais e profissionalismo como uma das características importantes da empresa inovadora. Entre as habilidades gerenciais definidas, pode-se reforçar a importância de um estudo que explore a contribuição e as influências das práticas gerenciais sobre a capacidade de inovação da empresa.

2.3.2. A Mensuração do Estágio da Inovação

Segundo FERREIRA (2007), em sua tese de mestrado da FEA/USP "A influência dos processos de desenvolvimento de produto no desempenho inovador das empresas", cita "(...) A importância da inovação no ambiente competitivo traz a necessidade de se criar mecanismos de mensuração e avaliação do nível que a mesma ocorre em uma organização, e com isso permitindo que pesquisas possam ser conduzidas, ou que uma organização possa acompanhar o seu desempenho

em relação a seus competidores e outros”. De fato, a mensuração da inovação tem papel fundamental no aumento da competitividade e implementação da gestão da inovação nas empresas, sendo que a escolha de indicadores pertinentes possibilitam as empresa compararem seu desempenho no mercado.

A mensuração do estágio da inovação em uma empresa deve considerar os estes aspectos da inovação descritos nos conceitos básicos acima. No processo de avaliação da cultura organizacional, destaca-se a importância em serem utilizados instrumentos de medição que determinem corretamente o quanto uma empresa é inovadora e quetais instrumentos incluam como esta é percebida internamente. Ressalta-se que a falta de uma cultura interna da inovação é o fator de bloqueio ao processo de desenvolvimento da inovação, principalmente a tecnológica. Robbins (2002) reforçou que a cultura da inovação é a tradução da forma pela qual os funcionários perceberam características descritivas dos costumes e práticas da empresa.

Segundo Cunha (2005), em sua tese de doutorado pela USP “As práticas gerenciais e suas contribuições para a capacidade de inovação em empresas inovadoras”, diversas práticas gerenciais definem o estágio de maturidade de inovação de uma empresa. A autora identifica cinco categorias: estratégia e posicionamento de mercado, estrutura e ambiente organizacional interno, gestão da tecnologia, gestão de pessoas e gestão de parceria.

O quadro 1, elaborado pela autora, apresenta as principais categorias das práticas gerenciais e suas contribuições para a Inovação.

Quadro 1 - Categorias das Práticas Gerenciais e contribuições para a Inovação		
CATEGORIA	DEFINIÇÃO	CONTRIBUIÇÃO PARA INOVAÇÃO
1. Estratégia e posicionamento de mercado	Refere-se aos objetivos, finalidades, metas, diretrizes, políticas, posicionamento de mercado e aos planos que visam guiar o comportamento global da empresa.	Permitem que a empresa identifique mais rapidamente as necessidades do cliente, prospecte inovações e guie suas ações para manter suas características de empresa inovadora.
2. Estrutura e ambiente organizacional interno	Refere-se à estrutura organizacional e à organização interna da empresa em relação a suas atividades, processos e projetos.	São as práticas adotadas para tornar o ambiente propício à inovação, estimulando a criatividade e a comunicação entre as pessoas.
3. Gestão de tecnologia	Engloba todas as práticas relacionadas à pesquisa e ao desenvolvimento, bem como a aquisição e utilização de novas tecnologias, produtos ou serviços. Também estão nesta categoria as inovações adotadas para melhoria de processos.	Permitem que a empresa desenvolva novas tecnologias tanto em produtos como em processos e serviços; gere inovações e promova a melhoria de processos internos.
4. Gestão de pessoas	São atribuídas todas as práticas relacionadas às pessoas, ao recrutamento e seleção, à organização do trabalho, à formação do colaborador e sua remuneração.	Contribuem para o comprometimento e o envolvimento das pessoas com a inovação, através da motivação, do estímulo à criatividade e do desenvolvimento das competências internas da empresa.
5. Gestão de parcerias	Refere-se às parcerias estabelecidas com fornecedores, outras empresas e clientes, instituições de pesquisa, entre outros.	Contribuem para desenvolver novas tecnologias, prestar melhores serviços, conquistar novos mercados, desenvolver novo negócio, com o objetivo de satisfazer o consumidor e manter-se como empresa inovadora.

Quadro 1 – Categorias das Práticas Gerenciais e contribuições para a Inovação

Um instrumento de medição eficaz deve levar em conta os diversos aspectos e práticas que abrangem a inovação em uma empresa.

Portanto, um bom instrumento de medição do estágio de inovação de uma empresa deve ser abrangente o bastante para considerar diversos aspectos e dimensões da inovação, avaliando de que formas os diversos aspectos são alinhados entre si de modo harmônico entre os seus diversos públicos envolvidos: internos e externos à empresa.

O instrumento de medição da maturidade da gestão (diagnóstico) utilizado neste trabalho e no Programa NAGI PG, leva em consideração estes aspectos e foi elaborado de forma que aspectos internos e externos da empresa sejam avaliados harmoniosamente.

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

3.1. A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – FIESP

A Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) é a entidade de classe de grande representatividade da indústria brasileira. Congrega cerca de 130 mil indústrias de diversos setores, de todos os portes e das mais diferentes cadeias produtivas, distribuídas em cerca de 130 sindicatos patronais.

Sua missão é representar o setor produtivo, defender a iniciativa privada, a economia de mercado e estar atenta às questões nacionais que impactam na atividade industrial e no desenvolvimento do país, um dos motivos que fazem da instituição uma caixa de ressonância dos grandes acontecimentos do país.

A atual estrutura da FIESP reflete o pensamento estratégico e o tratamento homogêneo que a entidade confere às várias cadeias produtivas e aos sindicatos, independentemente do porte das empresas ou do segmento a que pertencem.

A FIESP conta com nove Conselhos Superiores Temáticos, coordenados pelo Instituto Roberto Simonsen (IRS), que traçam diretrizes para os trabalhos dos departamentos de Pesquisas e Estudos Econômicos, Relações Internacionais e Comércio Exterior, Infraestrutura, Meio Ambiente, Competitividade e Tecnologia e o Departamento da Micro, Pequena e Média Indústria. Em todo o Estado de São Paulo, a FIESP é representada por 51 diretorias regionais, que possuem sedes e estruturas próprias.

Para garantir crescimento harmônico das diferentes cadeias produtivas, também foram criados Comitês para os setores de Petróleo e Gás, Alimentos e Agronegócio, Construção Civil, Mineração, Couro e Calçados, Têxtil e Vestuário e da Indústria de Defesa.

3.2. O Departamento de Competitividade e Tecnologia – Decomtec

O Departamento de Competitividade e Tecnologia da FIESP (Decomtec) realiza estudos e análises sobre a *performance* e os principais obstáculos do setor produtivo, promovendo a melhoria contínua e sustentada da competitividade da indústria nas competitividades

empresarial, setorial e sistêmica, a partir da gestão estratégica de informações e articulação de ações e projetos.

Seus principais objetivos no atendimento das indústriaspaulistassão:

- Elevar os padrões de qualidade, inovação e tecnologia;
- Estimular o aumento dos níveis de investimento e produtividade;
- Ampliar e facilitar o acesso ao crédito;
- Promover melhorias de desempenho da gestão empresarial e gestão da inovação;
- Incentivar o desenvolvimento regional e programas de extensão regionais e setoriais;
- Estimular o crescimento de cadeias produtivas.

3.3. O Comitê da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás da FIESP– Competro

O COMPETRO – Comitê da Cadeia de Petróleo & Gás (P&G), a FIESP e o CIESP busca atender aos desafios de adequação do parque supridor local, de qualificação da mão de obra, de criação de postos de trabalho, de financiamento da cadeia de fornecedores e da garantia de competitividade para as empresas do setor. O desafio é criar as condições para que as empresas com potencial de atuação no setor e aquelas que já atuam na cadeia de fornecedores capacitem-se para as significativas oportunidades previstas para os próximos anos.

O objetivo do comitê é maximizar as oportunidades de negócios e aumentar a competitividade das indústrias paulista atuantes na cadeia produtiva de petróleo e gás.

As principais áreas de atuação do COMPETRO são:

- Apoiar o cadastramento de empresas fornecedoras locais;
- Incentivar empresas locais a participar de *Clusters* de P&G (Petróleo e Gás) através de eventos, seminários, rodadas e encontros de negócios;
- Capacitar e treinar mão de obra;

- Desenvolver a cadeia produtiva de fornecedores de P&G capacitando as indústrias para o aumento da produtividade e inovação de processos;
- Atrair novos investimentos do setor para o Estado de São Paulo;
- Incentivar a criação de políticas públicas estaduais e nacionais para o setor de P&G;
- Utilizar a inteligência das universidades e ICTs (Institutos Científico-Tecnológicos) paulistas em prol do setor de P&G;
- Apoiar o aumento do conteúdo local nacional (fornecimento de empresas brasileiras).

O COMPETRO foca suas ações na melhoria competitiva e na geração de negócios nos seguintes eixos de atuação: Governança; Inteligência Estratégica; Desenvolvimento e Qualificação de Fornecedores; Inovação e Qualificação de Mão de Obra.

Atualmente o comitê é composto por um Conselho Consultivo, composto por cerca de 80 membros representantes de grandes organizações e instituições que atuam no setor de Petróleo e Gás e de um Grupo Técnico, composto por cerca de 10 diretores, gerentes e técnicos das instituições do Sistema Indústria – FIESP, CIESP e SENAI SP.

Entre as ações e programas voltados à qualificação e desenvolvimento de fornecedores nacionais realizados pelo COMPETRO está a realização do NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação na Cadeia de Petróleo e Gás Paulista, alvo deste estudo e que será descrito detalhadamente neste trabalho.

4. A INOVAÇÃO INDUSTRIAL

4.1. A Inovação Industrial no Mundo e no Brasil

Apesar de a inovação ser uma atividade que tem como principais características a incerteza do resultado e o risco do investimento, ela é primordial para o salto qualitativo da competitividade das empresas. É evidente que os benefícios da inovação não se limitam apenas as empresas. Para os países e regiões, a inovação possibilita o aumento do nível de emprego e renda, além do acesso ao mundo globalizado e a conseqüente aceleração de seu desenvolvimento.

Porém, ainda é baixo o nível de investimentos em inovação, seja em pesquisa ou desenvolvimento tecnológico, principalmente entre pequenas e médias empresas brasileiras.

Segundo informações da última Pesquisa Industrial de Inovação tecnológica – PINTEC, (2008) realizada pelo IBGE em mais de 100 mil empresas brasileiras, 38,1% das indústrias do país implementaram alguma inovação. Porém, se analisarmos onde se deu esta inovação, verificamos que em somente 22,9% ocorreram em produtos e em apenas 4,1% destas resultaram em um produto novo ou substancialmente aperfeiçoado para o mercado nacional. A análise da inovação em processos produtivos é ainda menor, pois somente 2,3 % das indústrias realizam alguma inovação de processo para o setor em que atuam no Brasil.

A figura 3 demonstra graficamente as informações sobre a taxa de inovação em empresas brasileiras publicada na pesquisa PINTEC 2008.

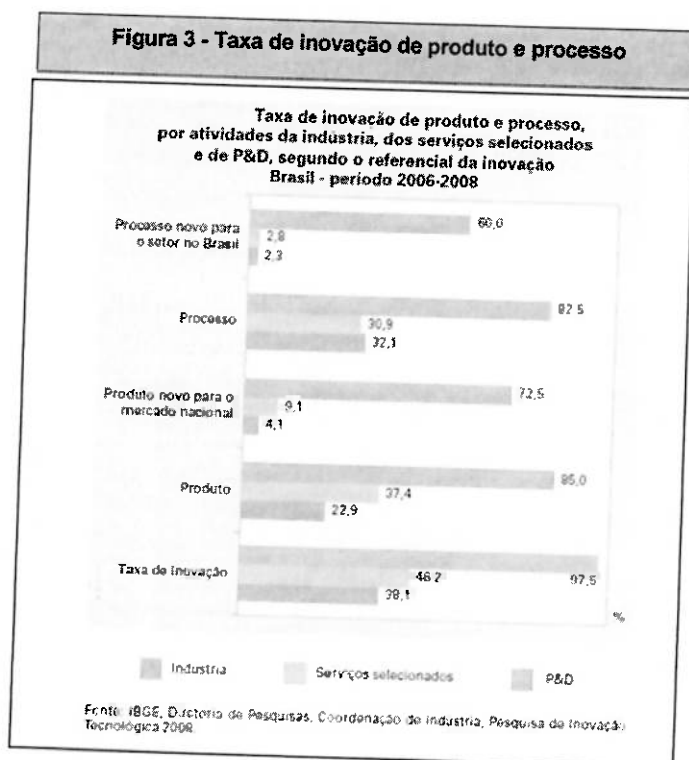


Figura 3 - Taxa de inovação de produto e processo

Se for feita uma análise do porte destas empresas, verifica-se que entre as grandes 71,9% são consideradas indústrias inovadoras, índice que cai para 43,0% entre as médias e somente 35,3% entre as pequenas. Se analisadas entre as pequenas que lançaram novos produtos no mercado nacional, verifica-se que apenas 3,2% o fizeram no período 2006-2008, enquanto este número sobe para 26,9% entre as grandes.

Mais do que isso, o conhecimento das indústrias brasileiras sobre os benefícios da inovação, assim como instrumentos e programas disponíveis para sua implementação, ainda é muito baixo. Segundo Sondagem FIESP sobre necessidades de inovação na indústria paulista (2007) realizada com 230 indústrias paulistas, apenas 14% afirmam estarem conhecendo os instrumentos de incentivo financeiros e programas voltados à melhoria da inovação. Se forem excluídas as grandes empresas, este número é ainda menor. Entre as pequenas apenas 2% e as médias indústrias 4% se sentem bem informadas sobre os incentivos.

Esta sondagem ainda revelou que em média apenas 4% afirmam estarem bem informadas sobre as atividades e desempenho dos órgãos de apoio e fomento à inovação.

O baixo conhecimento e conscientização do setor empresarial da importância da inovação tecnológica e da atividade de pesquisa e desenvolvimento reforçam a necessidade de serem priorizadas ações que minimizem este quadro, por exemplo, através da realização de programas de extensão tecnológica em inovação, como o NAGI PG, fazendo assim com que o Brasil passe a ocupar posição de destaque no cenário mundial.

Dentro do conjunto de ações que se pretende fazer para alcançar os objetivos propostos a fim de melhorar a posição competitiva da empresa, deve-se analisar o papel relevante que desempenha o desenvolvimento eficiente do processo de avaliação da inovação tecnológica.

Para aprimorar este processo, o uso de técnicas estatísticas no tratamento de resultados de diagnósticos de inovação permite realizar a comparação correta entre empresa, auxiliando-a a identificar melhores estratégias de inovação e diferenciação de mercado, desde que os indicadores comparados sejam pertinentes.

Neste estudo serão apresentados modelos de diagnóstico para avaliação do estágio de inovação de empresas participantes de programas de extensão de inovação e uma análise do tratamento estatístico de seus resultados.

4.2. Modelos de Programas de Apoio à Melhoria da Gestão

4.2.1. Contexto

Embora existam núcleos isolados de empresas com alto nível de excelência, a maioria das micro e pequenas indústrias ainda desconhecem as técnicas disponíveis para a melhoria da gestão. Portanto, empresas destes portes necessitam conhecer e aplicar técnicas adequadas ao seu porte.

Para isso é preciso desenvolver um programa específico às suas necessidades, que leve em conta o seu estágio de maturidade da gestão.

4.2.2. Programa de Extensão em Gestão Industrial

O Programa de Extensão em Gestão Industrial propõem a criação de Políticas e Programas para aumentar o conhecimento e aplicação de Técnicas de Gestão Empresarial nas Indústrias do Estado de São Paulo.

As Políticas e Programas são complementares e se apoiam entre si, sendo que as Políticas têm o objetivo de Fomentar a modernização e melhoria constante da Gestão Industrial enquanto os Programas têm os objetivos de Melhorar a informação, Mobilizar as empresas e Realizar a Extensão em Gestão. A realização das medidas de Política, se efetivadas, virão agregar força aos Programas.

As Medidas de Políticas propostas são:

- Elaborar do Programa de Gestão
- Facilitar a adoção de Técnicas de Gestão
- Induzir a Melhoria da Gestão
- Realizar o Controle, Acompanhamento e Avaliação do Programa.

Os Programas propostos são:

- Desenvolver e fornecer Informações de Gestão
- Capacitar as Indústrias em Gestão
- Formar Agentes de Extensão em gestão
- Implantar Programa de extensão em Gestão.

4.3. Os Programas de Apoio à Gestão da Inovação no Brasil.

Com a instituição dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, em 1999-2001, e da Lei de Inovação, em 2004, o Ministério da Ciência e Tecnologia foi dotado de dois pilares essenciais para a reformulação das políticas e dos programas de apoio financeiro à inovação tecnológica nas empresas brasileiras: recursos financeiros ampliados e base jurídica apropriada para a atuação pública no apoio à pesquisa e à inovação, incluindo a nova modalidade de subvenção econômica, concedida diretamente a empresas inovadoras.

A última Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC (2008), realizada pelo IBGE com mais de 100 mil indústrias no País, avaliou o número de empresas brasileiras que utilizam Técnicas Avançadas de Gestão, como forma de implementar mudanças estratégicas e organizacionais.

A Pesquisa revelou que as micro e pequena indústrias (16,2%) utilizam significativamente menos técnicas de gestão do que as grandes (46,7%). Embora existam núcleos isolados de empresas de excelência, a maioria das micro e pequenas indústrias desconhecem as técnicas disponíveis para a melhoria da inovação. Portanto, empresas destes portes necessitam conhecer e aplicar técnicas adequadas ao seu porte. Para isso é necessário desenvolver programas específicos às suas necessidades, que leve em conta o seu estágio de maturidade da inovação.

Uma abordagem importante quanto à avaliação de desempenho de empresas em programas de extensão em inovação, diz respeito ao uso de grupos de empresas tratamento e grupo controle. Os grupos de controle são empresas que são avaliadas, porém que não participam do treinamento e capacitações de tais programas. Segundo descrevem Bloom, Eifert e Mahajan (2011) em seu estudo "Gestão Importa? Evidências da Índia" estas avaliações em grupos de controle permite eliminar fatores externos aos relacionados a outros impactos na inovação que não os proporcionados pelos programas de extensão em si.

5. O NAGI PG - NÚCLEO DE APOIO À GESTÃO DA INOVAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL.

5.1. Descrição do Programa

O Projeto NAGI PG – Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação na Cadeia de Petróleo e Gás Paulista, desenvolvido através da parceria FUSP/USP – FIESP, apoiará Pequenas e Médias Indústrias (PMIs) do setor de Petróleo e Gás, instaladas no Estado de São Paulo, a elaborarem Planos de Gestão de Inovação e/ou Projetos de Inovação, conforme descrito no Edital Finep.

O projeto contempla as seguintes fases: sensibilização das empresas, capacitações coletivas, aplicação de diagnósticos da inovação, entrevistas individuais nas empresas para elaboração de Matriz da Análise de Planos/Projetos de Inovação, Assessoria empresarial individual para a elaboração de Planos de Gestão de Inovação e/ou Projetos de Inovação e apresentação dos Planos/Projetos a instituições de fomento.

O NAGI PG decorre de uma chamada pública (Edital FINEP Pró-inova Núcleos de Apoio à Gestão da Inovação) e é um programa de extensão financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior– MDIC.

5.2. Objetivos

O programa NAGI PG pretende contribuir para o aumento da competitividade e adequação de indústrias paulistas para atenderem às exigências e demandas do setor de P&G, através do incremento da capacitação de RH, absorção da cultura da inovação para o desenvolvimento de novos produtos e processos e conseqüentemente para o aumento da participação da indústria paulista no conteúdo local nesse setor.

Seus principais objetivos são:

- Sensibilizar as indústrias paulistas da importância da inovação como fator diferencial de competitividade no setor de P&G.
- Diagnosticar o estágio de maturidade da inovação das empresas participantes e indicar oportunidades de melhoria da gestão da inovação.

- Capacitar indústrias paulistas da cadeia de P&G a aumentar seu conhecimento quanto à inovação tecnológica e a identificar oportunidades de melhoria da inovação, bem como, potenciais fontes de recursos.
- Assessorar as indústrias participantes na elaboração de planos de gestão da inovação e/ou de projetos tecnológicos para P&G, com foco no conteúdo nacional.

5.3. Metodologia

O programa abrange 10 regiões do estado de São Paulo e é executado em cerca de 400 empresas, com uma carga horária de capacitações de 116h, divididas na forma de capacitações coletivas e capacitações individuais.

As capacitações coletivas repassam conhecimentos sobre como a empresa deve fazer a gestão da inovação. As capacitações individuais auxiliam as empresas a elaborarem Planos de Gestão da Inovação Individuais e/ou Projetos de Inovação qualificáveis, a serem submetidos a órgãos de fomento, a fim de obterem o financiamento para o desenvolvimento de inovações. O projeto é executado em pela USP (PGT – Núcleo de Política e Gestão Tecnológica ligada a FEA e Agência USP de Inovação), FIESP, CIESP (executores), além do apoio do SENAI SP e Centro Paula Souza. O projeto conta também com a atuação de 22 agentes de inovação (bolsistas CNPq).

A figura 4.a apresenta um esquema com a metodologia do programa executadas em 4 etapas, num prazo total de 2 anos.

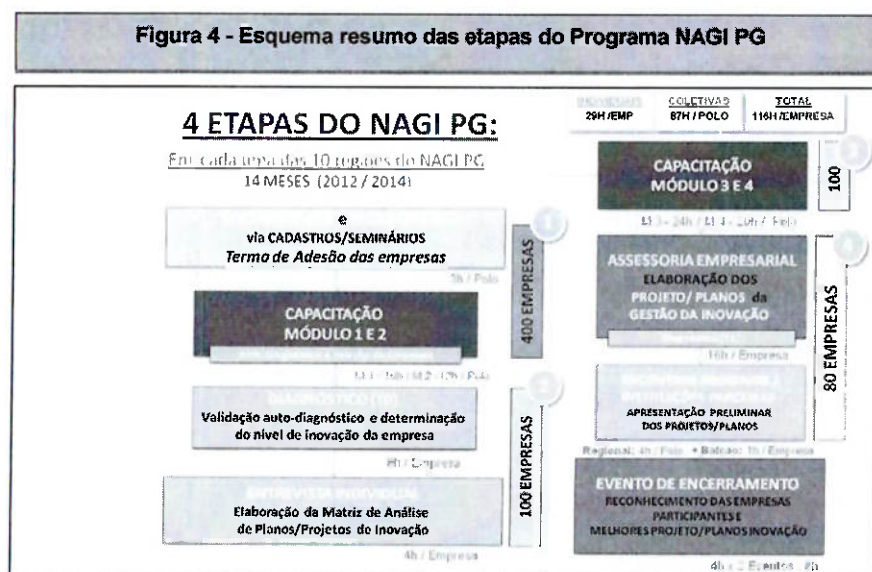


Figura 4 - Esquema resumo das etapas do Programa NAGI PG.

O atendimento ocorre em 400 empresas do setor de P&G, chegando ao final do projeto 80 indústrias entre estas, selecionadas com o melhor desempenho de inovação e melhores planos e projetos. Este processo de seleção de empresas é chamado de funil da inovação, conforme demonstra a figura 5.



Figura 5 - Esquema resumo do funil da inovação no Programa NAGI PG.

Neste processo de seleção para etapas seguintes a nota obtida pelo diagnóstico de inovação é um dos dois critérios de seleção utilizados. Este é um dos motivos pelo qual o tratamento estatístico em programas de extensionismo.

5.4. Resultados Esperados

Os resultados quantitativos esperados a partir da realização do programa de extensão NAGI PG são:

- 400 empresas Sensibilizadas e Capacitadas: em média 40 PMIs (pequenas e médias Indústrias) em cada região.
- 80 Planos de Gestão da Inovação e/ou Projetos de Inovação: em média 8 por região.
- 22 bolsistas de inovação do CNPq atuando no projeto: 2 por região e 2 no Núcleo

Central (sede FIESP e USP).

- 30 Multiplicadores regionais atuando (USP, Ciesp, Senai, Escola Paula Souza): em média 3 por região.

5.5. C.A.A. – Controle, Acompanhamento e Análise

O controle do desempenho das empresas participantes do NAGI PG é realizado através da aplicação do diagnóstico de inovação, preenchido pelos representantes das empresas de forma informatizada, disponível no Site Inovação Industrial do Sistema Indústria (FIESP/CIESP/SENAI SP).

O diagnóstico de inovação da empresa é a forma adotada no programa para medir a evolução da inovação nas empresas participantes do programa e se da através da aplicação de questionário padronizado que avaliam diversos aspectos da inovação na empresa, determinando seu estágio de maturidade da inovação.

O controle, acompanhamento e análise (C.A.A.) do NAGI PG incluem a coleta dos resultados dos diagnósticos de todas as empresas participantes e a tabulação destes resultados.

Um dos indicadores para realizar a avaliação geral do programa NAGI PG é obtido pela diferença entre as notas do primeiro diagnóstico aplicado nas empresas (T0) e o segundo diagnóstico (T1), este último aplicado após as capacitações.

5.6. Participação do autor no NAGI PG

O autor deste trabalho desempenha papel de coordenação no Programa NAGI PG, ocupando as seguintes funções:

- Representação da FIESP junto às instituições parceiras, no referido programa, interagindo e incentivando a participação das mesmas;
- Elaboração da metodologia em conjunto com a USP (PGT/Agência de Inovação da USP) – tarefa já realizada;
- Elaboração da proposta e apresentação da mesma ao órgão de fomento, responsável em financiar a realização do programa (FINEP) – tarefas já realizadas;
- Divulgação, mobilização, organização dos eventos de lançamento, apresentação do programa e adesão das empresas participantes do programa nos 10 núcleos a

serem criados entre 2012 e 2014 – tarefas em andamento (em conjunto com o CIESP);

- Acompanhamento e ajuste de todas as atividades realizadas junto às 400 empresas participantes do programa, durante o período de realização do mesmo;
- Responsável pela continuidade do programa após seu término em 2014, instigando outras instituições a elaborarem e executarem programas complementares ao NAGI PG, para que outras empresas sejam beneficiadas.

6. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DA INOVAÇÃO

6.1. Modelos de Diagnósticos do Grau de Inovação de Empresas

Existem diferentes modelos de avaliação do estágio da inovação de empresas. Cada qual avaliam aspectos distintos do estágio de inovação.

Uma análise conjunta dos principais eixos de análise das metodologias de auditoria e modelos da avaliação da inovação permite a extração de um conjunto de conclusões relevantes para o estabelecimento de um modelo adequado de diagnóstico.

Na tabela 6.1 é apresentada uma série de modelos de auditoria e avaliação usualmente utilizados, em que diferentes aspectos da inovação são avaliados na empresa.

Tabela 6.1 - Dimensões de Diagnóstico / Auditoria Tecnológica e de Inovação						
Dussage	PA Consulting	Burgelman	Euro Managem.	Ford	Balachandra	Gregory
-Avaliação da Tecnológica	- Inventário da Tecnologia	- Existência e Uso de Recursos	- Potencial de I&DT	- Inventariação da Tecnologia	- Hiato Tecnológico	- Identificação dos Fatores Tecnológicos Relevantes para a Empresa
- Inventário dos Ativos Tecnológicos	- Decomposição da Tecnologia	- Compreensão da Tecnológica	- Abertura (Open innovation)	- Posicionam. face à Concorrência	- Necessidade de Tecnologia	- Seleção das Tecnologias
- Classificação das Tecnologias	- Classificação das Tecnologias	- Capacidade de Gestão de Tecnologia	- Capacidade de Gestão	- Posição no Ciclo de Vida		- Aquisição das Tecnologias
- Posição no Ciclo de Vida	- Avaliação do Portfólio de Tecnologias	- Contexto Estrutural e Cultural da Organização		- Avaliação de Ameaças e Oportunidades de Tecnologias exteriores		- Exploração Das Tecnologias
- Análise de Portfólio	- Identificação de Ameaças e Oportunidades	- Compreensão Estratégica dos Competidores		- Aquisição de Tecnologias		- Proteção da Inovação (INPI)
	- Definição de uma Estratégia Tecnológica	- Estratégia de Inovação da Organização		- Capacidade de Exploração de Tecnologias		

Tabela 6.1 – Modelos de Diagnóstico / Auditoria Tecnológica e de Inovação

O fator mais importante na escolha de um diagnóstico, frente à diversidade de modelos conceituais disponíveis, não é que o diagnóstico possua o maior número de itens avaliados ou os mais abrangentes aspectos e sim que aspectos selecionados sejam adequados ao tipo de ações de melhoria proposto a partir da aplicação deste diagnóstico. Em outras palavras, a abrangência e profundidade determinadas em um diagnóstico de inovação devem ser proporcionais às soluções sugeridas à empresa, obtidas a partir da análise após a aplicação deste.

6.2. Exemplos de Instrumentos

Apresentamos a seguir alguns modelos de instrumentos de diagnóstico utilizados para determinar o estágio de inovação das empresas.

6.2.1. Modelo Inicial da MEI – Mobilização Empresarial pela Inovação

- 24 perguntas – 5 Dimensões + 1 Resultados / 1 afirmação - 5 opções de resposta.
- Itens Avaliados: Liderança, Metodologia, Ambiente, Pessoas, Estratégia, Resultados.

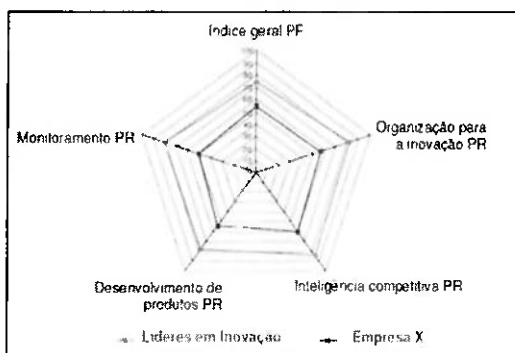


Figura 6 - Modelo Diagnóstico MEI.

6.2.2. Modelo IEL SC – Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina

- 40 perguntas - 7 Dimensões Práticas + 7 Resultados / 1 afirmação - 5 opções de resposta.
- Itens Avaliados: Qualidade Total, Produção Enxuta, Logística, organização e Cultura, Desenvolvimento Novos Prod., gestão da Inovação, Meio Ambiente, Saúde e Segurança.

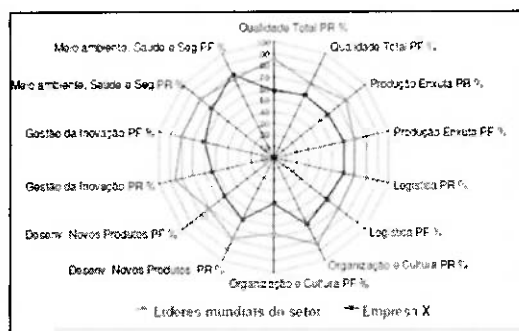


Figura 7 - Modelo Diagnóstico IEL.

6.2.3. Modelo Braim – Brasil Inovação

- 40 afirmações – 8 Dimensões Práticas / 1 afirmação - 5 opções de resposta.
- Itens Avaliados: Liderança, Planejamento e Estratégia, Cultura da Inovação, Inteligência Competitiva, Relacionamentos, Processos e Organização, Pessoas e Financiamento.

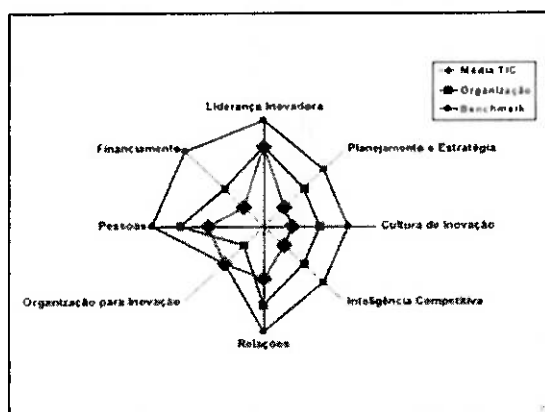


Figura 7 - Modelo Diagnóstico Braim.

6.2.4. Modelo QDI / INEI - Questionário Diagnóstico de Inovação / Instituto Nacional de Empreendedorismo e Inovação

- 60 perguntas – 19 Dimensões Práticas / 1 afirmação - 5 opções de resposta.
- Itens Avaliados: Estratégia e Visão Organizacional; Cultura e Valores Organizacionais; Papel e Estilos das Lideranças; Estrutura e infraestrutura organizacional; Mapeamento de conhecimentos estratégicos; Compartilhamento e Criação de Conhecimento e Aprendizagem Organizacional; Gestão de acordos colaborativos; Sistemas de comunicação e informação; Geração de ideias e Criatividade; Sistemas de Gestão de Ideias.

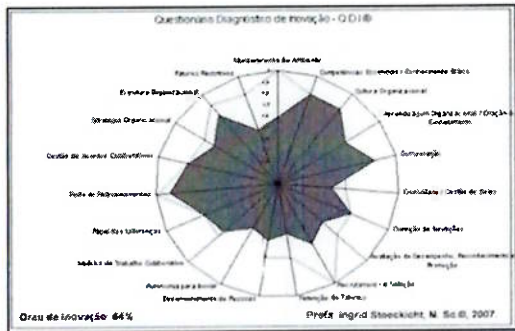


Figura 8 - Modelo Diagnóstico QDI/INEI.

6.2.5. Modelo NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação na Cadeia de Petróleo e Gás Paulista

O modelo utilizado no NAGI PG baseia-se no modelo desenvolvido por Bachmann & Associados, com base em 12 dimensões da inovação, descritas em estudo da universidade de Kellogg School of Management (USA). No modelo do NAGI PG, foi acrescentada a dimensão “ambiente inovador” a este modelo.

- 37 perguntas – 13 Dimensões Práticas/ 3 afirmações – 3 opções resposta.
- Itens avaliados: 13 itens.

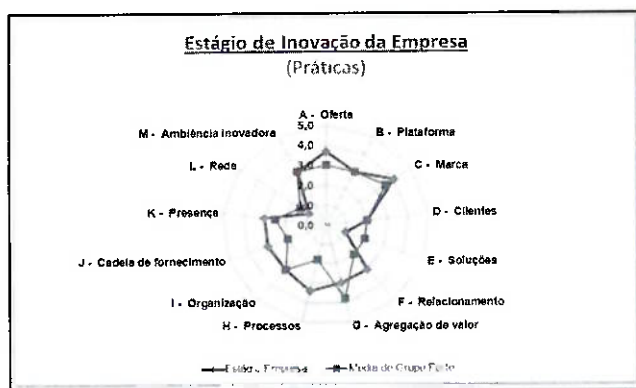


Figura 9 - Modelo Diagnóstico NAGI PG.

6.3. O Instrumento de avaliação do NAGI PG – Diagnóstico de Inovação

O modelo de diagnóstico escolhido para avaliar o estágio de inovação das empresas

do NAGI PG contém informações referentes às atividades de inovação nas empresas e ao ambiente no qual estão inseridas (cadeia produtiva de P&G). O diagnóstico abrange os seguintes aspectos:

- Práticas de Inovação - atividades realizadas nas empresas
- Infra- Estrutura existente na empresa
- Intensidade da Inovação - Dispendios da Empresa e RH envolvidos
- Impactos da Inovação - Resultados para a Empresa

Estes aspectos utilizados no diagnóstico também são levados em consideração na avaliação do nível de maturidade da inovação de algumas instituições de fomento à inovação, por exemplo, da Financiadora de Projetos - FINEP.

O diagnóstico de inovação constitui-se como um instrumento de análise do negócio como um todo da empresa, centrado na identificação e avaliação das suas necessidades e capacidades tecnológicas e de inovação. Como tal, caracteriza-se da seguinte forma:

- É um instrumento abrangente - visto que não se restringe à análise da dimensão tecnológica em sentido estrito, mas articula-a com a análise da envolvente e das vertentes organizacional, comercial e humana das empresas.
- É um instrumento prospectivo e dinâmico – pois procura não só a identificação das necessidades imediatas e de curto prazo das empresas, como também das suas necessidades tecnológicas de médio e longo prazo.
- É um instrumento proativo, pois visa não só a identificação das necessidades tecnológicas das empresas, mas produz um conjunto de recomendações e ações que conduzem à sua satisfação.

O diagnóstico é composto por 13 itens e por 37 perguntas. A avaliação do desempenho das empresas participantes do NAGI PG é medido em cada uma das perguntas, com notas de 1 a 5, tendo 3 opções de respostas: 1 ponto (estágio inicial), 3 pontos (estágio intermediário) ou 5 pontos (estágio avançado).

Para compor a nota de avaliação do nível de maturidade da inovação da empresa participante do NAGI PG, o diagnóstico avalia os seguintes itens qualitativos. Cada item qualitativo diz respeito a um aspecto de inovação e suas práticas na empresa. Ao total são 13 itens (dimensões) que quando somados revelam o estágio de inovação da empresa. São eles:

A - Oferta	G – Agregação de Valor
B - Plataforma	H - Processos
C - Marca	I - Organização
D - Clientes	J - Cadeia de fornecimento
E - Soluções	K - Presença
F - Relacionamento	L - Rede
	M - Ambiente inovador

Para cada item, um conjunto de questões é apresentado e pontuado. A nota de cada item é obtida pela média aritmética das questões que a compõe e a nota final do estágio de maturidade da empresa é obtida pela média aritmética das notas dos 13 itens que constituem o diagnóstico.

6.3.1. O uso da pontuação do diagnóstico do NAGI PG para determinação do Estágio de Inovação das empresas participantes

Para determinar o estágio de inovação da empresa participante a nota média geral obtida é dividida pelo valor de pontos máximos possíveis, resultando assim num valor percentual que revela o seu estágio que varia entre 0 e 100%.

Além de um escore geral de pontos obtidos e do valor percentual que revela o estágio de inovação da empresa, o diagnóstico também é utilizado para avaliar o estágio da empresa em cada um dos 13 itens. Assim, é possível determinar quais os itens estão acima ou abaixo da média geral da empresa, sendo possível atuar naqueles com menor escore.

Através desta análise do escore por item é possível comparar o desempenho da empresa em relação a outras empresas do mesmo grupo ou região, determinando em

quais itens (portanto, em quais práticas de inovação) ela estão acima ou abaixo da média.

A tabela 6.2 apresenta a pontuação máxima possível a ser obtida no diagnóstico, tanto geral quanto por item.

Tabela 6.2 - Pontuação máxima possível de ser obtida no diagnóstico do NAGI PG				
Dimensões	Descrição	Nº Questões	Pontos Máx. Possíveis	% Nota Item / Total
A	Oferta	5	25	14%
B	Plataforma	2	10	5%
C	Marca	2	10	5%
D	Clientes	3	15	8%
E	Soluções	2	10	5%
F	Relacionamento	1	5	3%
G	Agregação de Valor	1	5	3%
H	Processos	5	25	14%
I	Organização	3	15	8%
J	Cadeia de Fornecimento	1	5	3%
K	Presença	2	10	5%
L	Rede	1	5	3%
M	Ambiente inovador	9	45	24%
	Total Pontuação	37	185	100%

Tabela 6.2 - Pontuação máxima possível de ser obtida no diagnóstico do NAGI PG.

6.3.2. Determinação do Estágio Geral de Inovação da Empresa a partir do Diagnóstico do NAGI PG

De acordo com o escore geral alcançado na aplicação do diagnóstico de inovação do NAGI PG, a empresa participante do programa é classificada em uma das 3 categorias que revelam seu estágio de inovação atual:

- a) Estágio Inicial (Pontuação entre 0% e 33%): Dado seu sistema de gestão básico e sua melhoria está vinculada a demandas solicitadas pelo mercado, sendo apenas reativa. Deve forçar seu esforço no na melhoria da gestão da inovação, no aumento da rentabilidade e eficiência dos processos de inovação, devendo ampliar seu Plano de Melhoria de forma a atingir outras áreas da empresa e outros aspectos;

- b) Estágio Intermediário (Pontuação entre 34% e 66%): Seu sistema de gestão da inovação é bom e consolidado em diversos aspectos da inovação. Sua capacidade de adaptação a mudanças e exigências do mercado é boa e em alguns aspectos é pró-ativa. Deve centrar-se em melhorar suas capacidades inovadoras de forma geral, abrangendo todas as áreas da empresa de forma harmônica;
- c) Estágio Avançado (Pontuação entre 67% e 100%): Seu sistema de gestão da inovação é avançado e provavelmente evoluirá favoravelmente com algum esforço e busca por recursos para novos investimentos em inovação. O Plano de Melhoria da empresa deve ser dirigido a manter esta posição.

6.3.3. Determinação do Estágio Inovação da Empresa em cada item do Diagnóstico

A mesma lógica quanto à utilização da pontuação por faixas percentuais para determinação do estágio geral da inovação da empresa, também se aplica na determinação do estágio de inovação de cada um dos 13 itens que compõem o diagnóstico. Assim, de acordo com a pontuação obtida em cada item, uma empresa se encontra no estágio inicial, intermediário ou avançado do mesmo e, por consequência, em determinado estágio em relação às práticas de inovação que compõem este item. Esta determinação do estágio por itens é fundamental, pois auxilia a empresa a priorizar suas melhorias nas práticas de inovação com menor escore e, portanto, nas com maior necessidade de implementar melhorias e mudanças.

No caso do Programa NAGI PG, a pontuação de cada item também é utilizada na determinação de quais conteúdos devem ser reforçados durante as capacitações do programa, ou seja, aqueles itens nos quais as empresas de determinado núcleo (região) apresentam desempenho mais baixos no diagnóstico de inovação. Portanto, a correta interpretação dos resultados dos diagnósticos não é somente importante para avaliar a evolução do estágio das empresas participantes, como também é fundamental para que este estágio avance com a aplicação correta das capacitações previstas.

7. METODOLOGIAS DE TRATAMENTO ESTATÍSTICO

7.1. O Tratamento Estatístico de Dados e a escolha de um modelo para o NAGI PG

Um dos objetivos deste trabalho é determinar um modelo de tratamento estatístico de dados a se aplicado no programa NAGI PG. Para isso, iremos analisar o tratamento estatístico que foi dado aos dados de outro programa de inovação e buscaremos determinar quais foram os benefícios e deficiências em função da aplicação deste tratamento. Esta análise, somada a análise de dados fictícios de resultados do NAGI PG, irão auxiliares na determinação de um modelo de tratamento de dados a ser sugerido para o referido programa.

7.2. Os dados de programas de gestão da inovação

Via de regra, os diferentes programas de gestão de inovação utilizam a coleta de dados como uma forma de avaliar a evolução das empresas que participam destes programas. O que normalmente varia de programa para programa é o formato e perguntas do questionário (diagnóstico de inovação) e a forma com que as informações colhidas nas empresas são tratadas e analisadas.

Tanto o tratamento dado às informações (tratamento estatístico) quanto a forma de analisar as informações, são determinantes para o sucesso de um programa de gestão da inovação. Um tratamento adequado e uma análise assertiva podem determinar a eficácia das ações e o atingimento de metas previstos em tais programas. Decorre destes motivos a atenção especial que deve ser despendida na escolha da metodologia de tratamento estatístico dos dados e da metodologia de análise das informações de um programa desta natureza.

Dada a importância na escolha da metodologia de aplicação de tratamento estatístico descrita acima, iremos analisar um exemplo de outro programa de gestão de inovação e qual o tratamento que foi dado ao mesmo, para posteriormente fazermos uma comparação ao tratamento sugerido para o programa NAGI PG.

7.3. Exemplo de metodologia de aplicação de tratamento estatístico em outro programa de inovação

Para auxiliar na determinação de um modelo de tratamento estatístico que se aplique aos dados do NAGI PG, iremos analisar os resultados que foram obtidos através da aplicação do diagnóstico de inovação em empresas participantes do programa de extensão ALE – Agentes Locais de Inovação.

Infelizmente, não foi possível obter os dados primários da aplicação deste diagnóstico. Porém, utilizaremos para realização da análise os dados publicamente disponíveis.

7.3.1. O Programa de extensão ALE – Agentes Locais de Inovação.

Este programa utilizou o mesmo instrumento de diagnóstico e foi executado pelo SEBRAE PR entre 2009 e 2010, com a participação de 530 empresas localizadas em 5 regiões no Estado do Paraná.

Entre as 530 empresas o SEBRAE PR selecionou uma amostra de 209, consideradas com maior confiabilidade no que se refere às medições iniciais (antes das capacitações nas empresas) e finais (após a aplicação das capacitações nas empresas).

A aplicação dos diagnósticos nestas empresas ocorreu com seguinte metodologia:

- a) Recebimento dos dados em planilhas Excel;
- b) Verificação de consistência das informações, retirando dados de testes e incompatíveis com a amostra;
- c) Agrupamento dos resultados da avaliação inicial (T0) e avaliação final (T1);
- d) Cálculo do grau de Inovação dos dois grupos de avaliação;
- e) Análises dos estratos, comparações e teste de hipóteses;
- f) Levantamento e análise dos melhores resultados em cada medição (nota máxima);
- g) Consolidação das informações e elaboração das conclusões.

Da mesma forma que o diagnóstico do NAGI PG o diagnóstico do programa ALE é

composto por 13 itens. A avaliação do desempenho das empresas participantes é medido em cada uma das perguntas, com notas de 0 a 5, tendo 3 opções de respostas: 0 ponto (estágio inicial), 3 pontos (estágio intermediário) ou 5 pontos (estágio avançado).

7.3.2. Tratamento estatístico dos resultados no Programa ALE

Os resultados das avaliações (T0 e T1) obtidos pela aplicação de diagnóstico em uma amostra de 209 empresas estão representados nos gráficos 1 e 2, e nas tabelas 7.1 e 7.2.

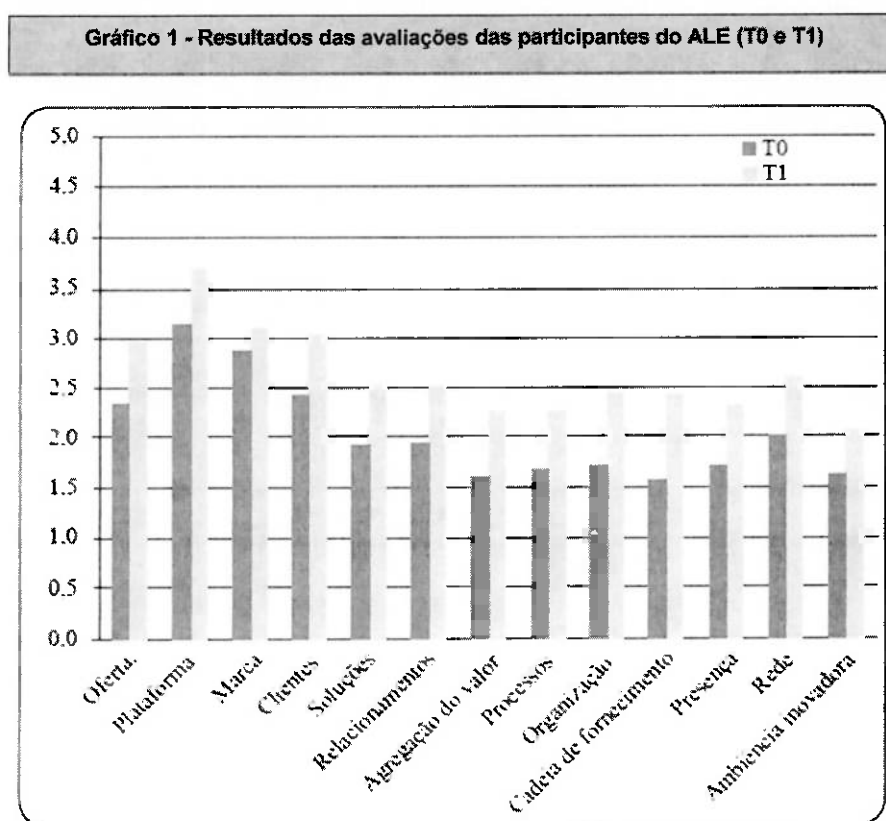


Gráfico 1 - Resultados das avaliações das participantes do ALE (T0 e T1).

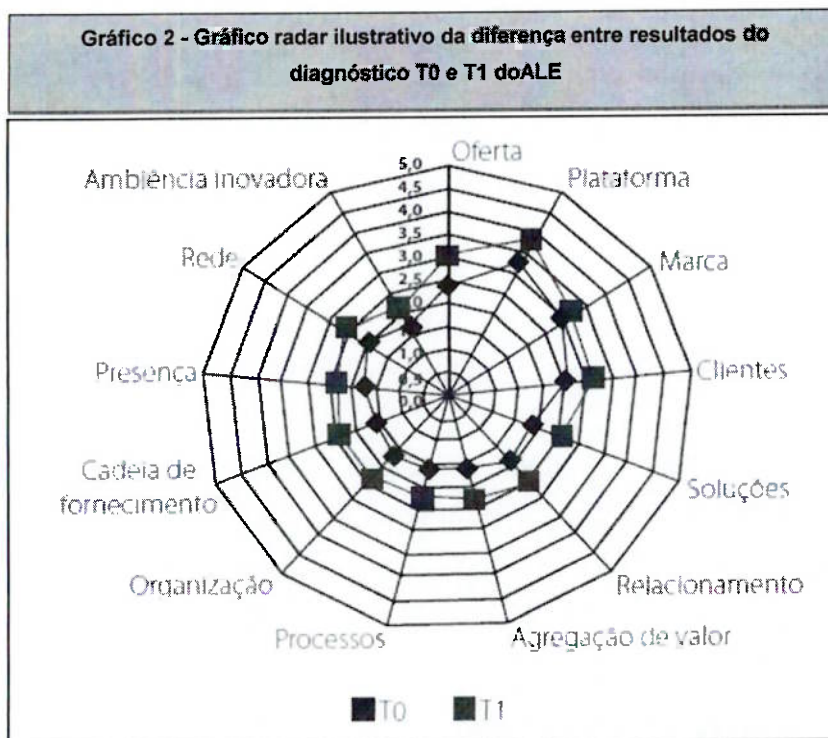


Gráfico 2 - Gráfico radar ilustrativo da diferença entre resultados do diagnóstico T0 e T1 do ALE.

Tabela 7.1 - Diferença entre o grau de inovação inicial (T0) e final (T1) do ALE.

Dimensão	Grau de Inovação		
	Situação inicial	Segunda medição	Varição
Oferta	2,30	2,97	0,67
Plataforma	3,22	3,73	0,51
Marca	2,83	3,11	0,28
Clientes	2,41	3,04	0,63
Soluções	1,87	2,54	0,67
Relacionamento	1,91	2,50	0,59
Agregação de valor	1,64	2,30	0,66
Processos	1,70	2,26	0,56
Organização	1,74	2,41	0,67
Cadeia de fornecimento	1,62	2,41	0,79
Presença	1,75	2,33	0,58
Rede	2,00	2,57	0,57
Ambiência inovadora	1,67	2,08	0,41
Geral	2,05	2,63	0,58

Tabela 7.1 - Diferença entre o grau de inovação inicial (T0) e final (T1) do ALE.

Dimensao	Escore das Empresas			
	Média	Mínimo	Máximo	Moda
Oferta	2,17	1,00	5,00	1,67
Plataforma	3,15	1,00	5,00	3,00
Marca	2,64	1,00	5,00	3,00
Clientes	2,35	1,00	5,00	2,50
Soluções	1,90	1,00	5,00	1,00
Relacionamento	1,88	1,00	5,00	1,00
Agregação de valor	1,57	1,00	5,00	1,00
Processos	1,67	1,00	4,32	1,00
Organização	1,75	1,00	4,50	1,00
Cadeia de fornecimento	1,69	1,00	5,00	1,00
Presença	1,65	1,00	5,00	1,00
Rede	1,93	1,00	5,00	1,00
Ambiência inovadora	1,71	1,00	4,00	1,25
Geral	2,00	1,00	4,83	1,00

Tabela 7.2 – Média, Mínimo, Máximo e Moda do ALE.

Em cada uma das avaliações (T0 e T1) além do uso da *média aritmética* fez apenas o uso do tratamento estatístico da *moda* (valor mais frequente da amostra), valores *mínimo* e *máximo*, por serem consideradas as únicas ferramentas estatísticas mais adequadas.

7.3.3. Conclusões sobre a análise de resultados do ALE, considerando a análise estatística atual do programa (média aritmética)

As principais conclusões sobre o uso das informações das avaliações inicial e final (T0 e T1) e análise de resultados das empresas participantes do programa ALE, obtidas através da aplicação do Diagnóstico de Inovação, foram as seguintes:

- a) A média das avaliações de T0 entre as empresas participantes é de 2,0 e a média das avaliações de T1 é de 2,6. A variação de 0,6 no índice geral de inovação ocorre após as empresas serem submetidas às capacitações do programa ALE. Da mesma forma as avaliações T0 e T1 serão aplicadas no Programa NAGI PG antes e após a aplicação das capacitações.

- b) Utilizou-se apenas o valor da moda, mínimo e máximo para analisar o comportamento da amostra e por consequência estas foram as únicas ferramentas estatísticas que indicaram a variação no estágio da inovação entre as empresas participantes.
- c) O uso de outras ferramentas da estatística básica como a amplitude, desvio padrão, histograma e diagrama de Pareto, poderia auxiliar a analisar melhor o comportamento das empresas participantes e variação do estágio de inovação. Esta análise é importante não somente para se desenhar um panorama das empresas participantes do programa e entender seu comportamento, como também analisar corretamente a eficácia das capacitações aplicadas e do resultado do programa em si.
- d) A metodologia aplicada não considera a influência de fatores externos relacionados ao programa, como por exemplo, quedas de demanda no mercado ou exigências de fornecedores devido a alguma nova norma de qualidade. Tais influências impactam no resultado das avaliações e se não forem consideradas através do acompanhamento de um grupo de controle (empresas avaliadas quanto a variação da inovação ao longo do tempo, mas nas quais não foram aplicadas as consultorias), podem afetar o resultado do programa, dando uma falsa indicação de variação provinda de fato devido a fatores externos.

7.4. Os dados do NAGI PG e tratamento estatístico atual do programa

Para avaliarmos a eficácia de uma metodologia adequada de tratamento estatístico de dados a ser sugerida e utilizado no NAGI PG, antes iremos analisar o atual tratamento estatístico previsto no programa. Através da aplicação de alguns tratamentos estatísticos alternativos nos dados do NAGI PG, iremos analisar eventuais benefícios nos resultados e com isso determinar se são ou não eficazes.

A coleta de informações das empresas participantes do NAGI PG, obtidas através da aplicação do diagnóstico padrão descrito anteriormente, irá servir de base para a análise

do estágio de inovação destas empresas e a determinar os principais pontos a serem trabalhados nas capacitações previstas. Contudo, como os dados das empresas participantes do NAGI PG ainda não estão disponíveis, uma vez que a etapa de coleta ainda não ocorreu, iremos simular o preenchimento dos questionários de forma aleatória, gerando dados fictícios e cuja amostra pretende representar de forma significativa a coleta real que será realizada no programa.

7.4.1. A amostra de dados do NAGI PG gerada a partir da simulação da aplicação do diagnóstico de inovação do programa

A amostra fictícia gerada foi estabelecida em função da meta de empresas que serão efetivamente avaliadas no NAGI PG, sendo analisados resultados de 200 diagnósticos, com respostas e resultados gerados aleatoriamente. Utilizou-se o programa Excel esta função “=ALEATÓRIOENTRE (X;Y)” para gerar os valores aleatórios referente as notas de cada uma das 200 empresas da amostra fictícia. A aplicação da fórmula gerou valores entre “X”, que é a nota mínima possível a ser atingida nas questões do diagnóstico (zero ou “0”) e “Y” que a nota máxima possível a ser atingida (cinco ou “5”). Portanto, a fórmula utilizada para a geração dos dados que servirão de base amostral para este trabalho foi “=ALEATÓRIOENTRE (0;5)”

Ao todo foi gerado no programa Excel 7.400 valores aleatórios e fictícios, sendo 37 valores fictícios que corresponderiam às respostas de cada uma das questões respondidas pelas 200 empresas (um valor para cada uma das 37 questões do diagnóstico), A média dos 37 valores gerados aleatoriamente para as 37 questões, resultou num valor que corresponde à nota média por empresa, multiplicados por 200 empresas (chegando-se assim aos 7.400 valores). Este valor equivale a nota de avaliação que seria obtida em cada empresa na aplicação do diagnóstico em T0 – tempo zero, antes da aplicação das consultorias. Outros 7.400 dados foram gerados simulando uma segunda coleta de dados em T1 – tempo 1, correspondendo aos valores que seriam obtidos após a aplicação das consultorias do NAGI PG.

Estes 14.800 valores gerados aleatoriamente e de forma fictícia, correspondem,

portanto, aos valores que seriam obtidos de forma real pela aplicação do diagnóstico de inovação em 200 empresas participantes do NAGI PG (T0 e T1) e serviram de base para a realização da análise estatística e conclusões do presente trabalho.

A seguir serão apresentados os dados gerados de forma aleatória a partir do preenchimento simulado de 200 questionários padrão do NAGI PG. Os dados serão apresentados em forma de tabelas e gráficos utilizando o tratamento estatístico atual utilizado no NAGI PG, ou seja, apenas uma média aritmética para determinar o estágio da empresa participante e do grupo ao qual ela se insere (região).

Após apresentar os dados desta forma e dos resultados da empresa e do grupo fictício, no capítulo seguinte serão aplicadas algumas técnicas estatísticas e ferramentas nos mesmos resultados, verificando-se a diferença em relação as duas situações e que o uso de ferramentas estatística pode contribuir para a análise dos resultados do programa e do desempenho das empresa participantes.

7.4.2. Apresentação dos dados do NAGI PG gerados a partir da aplicação simulada do diagnóstico de inovação do programa

Os resultados das avaliações (T0 e T1) obtidos pela aplicação simulada do diagnóstico de inovação do NAGI PG em uma amostra de 200 empresas estão representados nos gráficos 3 e 4 e na tabelas 7.3, 7.4, 7.5 e 7.6.

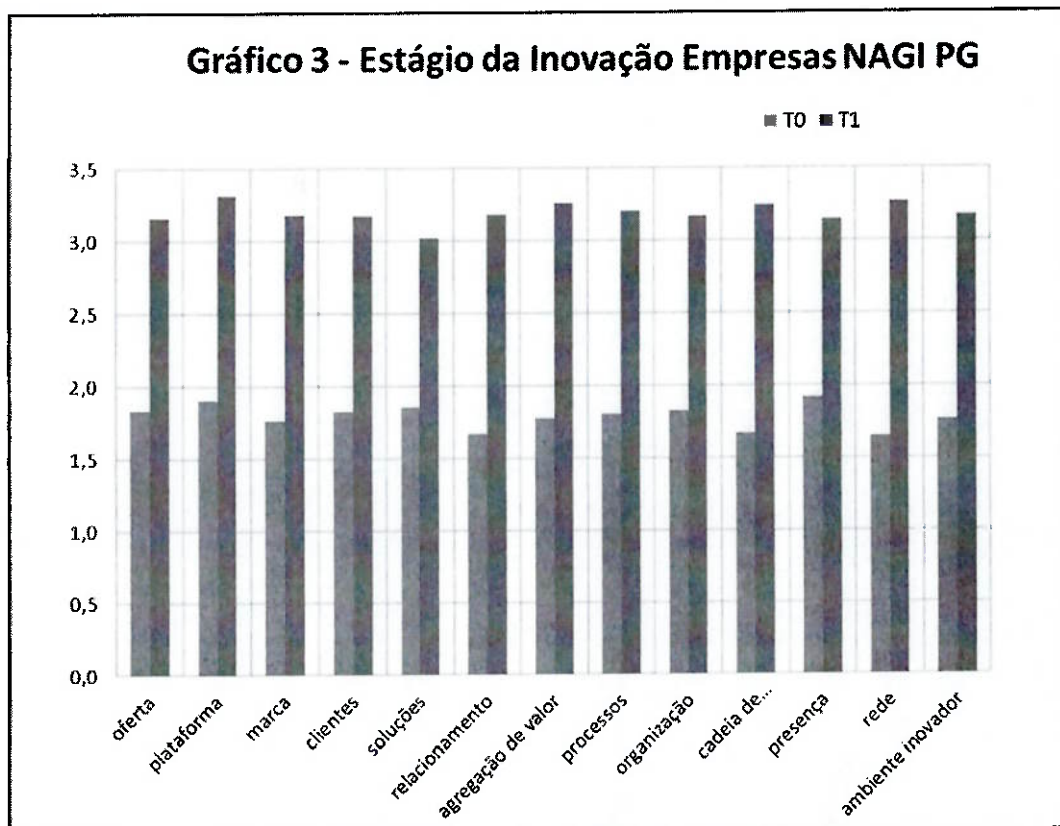


Gráfico 3 - Resultados das avaliações do programa NAGI PG (simulação T0 e T1).



Gráfico 4 - Gráfico radar da diferença entre resultados do NAGI PG (simulação T0 e T1).

Tabela 7.3 - Tabela de Dados - T0

Dimensões	Descrição	Questão	Núcleo 1	Núcleo 2	Núcleo 3	Núcleo 4	Núcleo 5	Núcleo 6	Núcleo 7	Núcleo 8	Núcleo 9	Núcleo 10	Média Geral
A	oferta	1	2,0	1,9	0,7	1,6	1,7	2,5	2,2	1,8	2,3	1,6	1,8
		2	1,7	1,5	2,3	2,4	1,6	2,3	1,8	2,6	2,1	1,5	2,0
		3	1,4	2,1	2,0	1,5	1,8	2,9	1,2	2,2	2,1	1,6	1,9
		4	1,8	1,8	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,7	2,4	2,0	1,7
		5	1,6	1,0	1,2	1,6	2,4	2,2	1,5	2,4	2,3	1,7	1,8
B	plataforma	6	0,9	2,1	1,5	2,4	2,2	2,5	2,0	1,6	2,5	1,2	1,9
		7	2,6	1,5	2,0	2,1	1,5	1,8	1,9	2,1	2,1	1,5	1,9
C	marca	8	1,4	1,7	2,0	0,7	1,5	1,6	2,5	2,0	2,3	1,6	1,7
		9	1,9	1,6	1,5	1,5	2,5	1,9	2,0	1,3	1,7	2,0	1,8
D	clientes	10	1,5	1,7	1,7	1,6	1,7	1,9	1,5	2,5	1,6	1,4	1,7
		11	2,5	1,0	1,5	2,3	1,5	2,5	2,7	1,3	2,8	1,4	1,9
		12	2,8	1,7	1,5	1,5	1,8	2,0	1,9	2,0	1,7	1,3	1,8
E	soluções	13	1,5	1,7	1,6	2,2	1,9	1,5	1,5	1,8	1,7	2,5	1,8
		14	2,4	1,5	1,8	2,3	1,9	2,3	2,2	1,7	1,6	1,4	1,9
F	relacionamento	15	1,5	1,7	1,5	1,5	1,6	1,6	2,1	1,7	2,1	1,4	1,7
G	agregação de valor	16	1,7	1,5	1,3	1,7	1,7	1,6	1,8	2,9	2,0	1,5	1,8
H	processos	17	2,5	1,3	2,8	1,5	2,1	2,0	2,0	1,1	1,8	1,4	1,8
		18	1,6	1,9	2,3	1,6	1,9	2,0	1,5	1,9	1,8	2,1	1,9
		19	2,0	1,5	1,8	2,1	1,9	1,8	2,2	1,8	1,5	1,4	1,8
		20	1,9	1,9	1,1	1,8	1,3	1,1	1,4	2,5	2,1	2,1	1,7
		21	1,8	2,1	1,5	2,3	2,2	1,1	1,4	1,9	2,1	1,9	1,8
I	organização	22	1,5	1,5	2,7	1,9	2,6	1,9	1,3	2,5	2,1	1,9	2,0
		23	0,9	1,8	1,6	2,4	1,5	2,0	1,5	2,3	1,4	1,5	1,7
		24	2,2	1,9	1,3	1,1	2,3	2,3	2,1	1,8	1,4	1,7	1,8
J	cadeia de fornecimento	25	1,2	1,3	1,6	1,9	1,8	2,0	1,4	1,7	1,9	1,9	1,7
K	presença	26	2,0	1,7	1,7	1,7	1,5	2,5	2,5	2,0	1,9	2,5	2,0
		27	1,2	2,6	1,4	1,5	2,4	2,3	1,5	2,4	1,4	1,9	1,8
L	rede	28	1,3	1,6	1,6	2,2	2,3	1,8	1,4	1,8	1,2	1,4	1,7
M	ambiente inovador	29	1,7	1,6	1,2	1,8	1,1	1,8	2,4	2,5	1,8	1,7	1,8
		30	1,4	1,2	1,9	2,0	2,4	2,1	1,7	1,9	1,6	1,0	1,7
		31	2,6	1,7	1,4	2,1	1,8	1,1	1,5	1,8	1,5	2,2	1,8
		32	1,3	2,5	2,0	1,8	2,2	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,7
		33	2,5	1,5	1,6	2,1	2,0	2,3	1,4	1,3	2,7	2,5	2,0
		34	2,3	1,8	1,4	2,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,7	2,3	1,8
		35	2,3	1,5	1,7	2,2	1,1	2,6	2,1	1,6	1,8	1,6	1,9
		36	2,0	1,0	1,5	1,6	1,5	1,5	2,3	1,4	1,5	2,2	1,6
		37	1,5	1,2	1,4	1,8	2,5	1,0	1,5	1,5	2,2	2,1	1,7
	total	37	1,8	1,7	1,6	1,8	1,9	1,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,8

Tabela 7.3 – Notas médias do grau de inovação inicial (simulação T0) em 10 núcleos do NAGI PG.

Tabela 7.4 - Tabela de Dados - T1

Dimensões	Descrição	Questão	Núcleo 1	Núcleo 2	Núcleo 3	Núcleo 4	Núcleo 5	Núcleo 6	Núcleo 7	Núcleo 8	Núcleo 9	Núcleo 10	Média Geral
A	oferta	1	3,5	3,1	3,5	2,5	3,5	3,3	3,2	2,7	3,5	3,2	3,2
		2	2,9	3,1	3,5	3,2	3,2	3,5	3,5	2,4	3,0	3,3	3,1
		3	3,0	3,0	3,0	3,8	3,5	2,5	3,5	3,1	3,8	3,6	3,3
		4	3,5	3,0	2,7	3,3	3,8	3,2	2,2	3,4	3,0	2,6	3,1
		5	2,8	2,9	3,2	3,4	3,1	2,8	3,4	2,9	3,3	3,3	3,1
B	plataforma	6	3,0	3,6	3,5	3,5	3,4	3,6	3,7	3,1	2,9	2,8	3,3
		7	4,1	3,0	3,5	3,1	3,3	3,1	2,6	3,7	3,5	3,3	3,3
C	marca	8	2,4	3,5	3,2	3,5	3,4	3,2	2,9	3,3	3,2	3,5	3,2
		9	3,2	3,4	3,2	3,1	3,5	2,9	3,5	2,9	3,2	3,0	3,2
D	clientes	10	2,9	2,8	2,5	3,7	3,4	3,1	3,5	2,8	2,7	3,8	3,1
		11	3,2	2,5	3,4	3,0	3,5	2,8	3,6	2,9	3,2	3,1	3,1
		12	2,9	3,2	3,2	3,6	4,1	3,0	3,2	3,7	2,6	3,1	3,3
E	soluções	13	2,9	3,6	2,7	2,8	3,5	2,7	2,5	3,2	3,1	3,0	3,0
		14	2,8	2,9	2,5	3,0	2,7	3,3	3,3	3,3	3,1	3,3	3,0
F	relacionamento	15	3,1	2,6	3,4	3,0	3,5	2,8	3,7	3,4	3,1	3,2	3,2
G	agregação de valor	16	3,5	3,3	3,0	3,3	3,1	2,9	3,6	3,3	3,0	3,6	3,3
H	processos	17	3,2	2,9	3,9	3,2	3,1	4,0	2,7	3,4	2,6	3,5	3,3
		18	3,8	3,1	3,2	3,2	3,0	3,5	2,8	2,7	3,3	3,6	3,2
		19	2,8	4,1	3,3	2,9	2,8	3,3	2,7	3,4	3,3	3,5	3,2
		20	2,9	3,6	3,7	3,5	3,3	3,4	3,0	2,6	3,0	2,7	3,2
		21	3,0	3,1	2,9	3,2	2,9	2,9	3,6	3,3	3,0	3,4	3,1
I	organização	22	3,8	3,2	3,1	3,0	3,5	2,7	2,5	3,5	3,2	3,3	3,2
		23	3,0	3,5	3,5	3,4	3,0	3,0	3,4	3,0	2,9	3,1	3,2
		24	3,0	3,5	3,2	2,7	2,9	3,2	3,3	3,6	3,0	3,1	3,1
J	cadeia de fornecimento	25	3,5	3,3	3,0	3,7	3,0	3,7	3,0	2,6	3,4	3,2	3,2
K	presença	26	2,8	3,6	3,0	3,0	3,5	3,2	2,7	2,9	2,5	2,8	3,0
		27	3,5	3,0	2,8	3,8	2,8	3,8	3,0	3,1	3,1	3,8	3,3
L	rede	28	3,0	3,5	3,4	2,8	3,2	3,7	3,1	3,3	3,4	3,4	3,3
M	ambiente inovador	29	2,9	3,3	3,6	3,5	3,0	2,8	2,9	3,7	3,6	3,0	3,2
		30	2,7	3,0	3,2	3,5	2,9	2,9	3,5	3,1	3,5	3,4	3,2
		31	3,3	3,4	2,9	3,3	3,0	3,5	2,6	3,4	3,2	3,5	3,2
		32	3,2	3,5	2,4	2,7	3,4	3,4	3,3	3,3	3,1	3,3	3,1
		33	3,2	2,7	2,9	3,5	3,2	2,8	2,9	3,4	2,9	3,5	3,1
		34	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	3,3	2,8	2,8	2,9	3,4	3,3
		35	3,0	2,6	3,5	3,6	3,2	2,4	3,2	3,5	3,7	2,9	3,2
		36	3,0	2,6	3,2	3,5	3,5	3,0	3,4	3,1	2,8	3,6	3,2
		37	2,9	2,8	2,6	3,1	4,0	3,4	3,1	2,7	3,1	3,3	3,1
	total	37	3,1	3,2	3,1	3,3	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,2

Tabela 7.4 – Notas médias do grau de inovação final (simulação T1) em 10 núcleos do NAGI PG.

Tabela 7.5 - Variação no Estágio da Inovação Empresas (questão)					
Dimensões	Descrição	Questão	T0	T1	Variação
A	oferta	1	1,8	3,2	1,4
		2	2,0	3,1	1,2
		3	1,9	3,3	1,4
		4	1,7	3,1	1,4
		5	1,8	3,1	1,3
B	plataforma	6	1,9	3,3	1,4
		7	1,9	3,3	1,4
C	marca	8	1,7	3,2	1,5
		9	1,8	3,2	1,4
D	clientes	10	1,7	3,1	1,4
		11	1,9	3,1	1,2
		12	1,8	3,3	1,4
E	soluções	13	1,8	3,0	1,2
		14	1,9	3,0	1,1
F	relacionamento	15	1,7	3,2	1,5
G	agregação de valor	16	1,8	3,3	1,5
H	processos	17	1,8	3,3	1,4
		18	1,9	3,2	1,4
		19	1,8	3,2	1,4
		20	1,7	3,2	1,5
		21	1,8	3,1	1,3
I	organização	22	2,0	3,2	1,2
		23	1,7	3,2	1,5
		24	1,8	3,1	1,3
J	cadeia de fornecimento	25	1,7	3,2	1,6
K	presença	26	2,0	3,0	1,0
		27	1,8	3,3	1,4
L	rede	28	1,7	3,3	1,6
M	ambiente inovador	29	1,8	3,2	1,5
		30	1,7	3,2	1,4
		31	1,8	3,2	1,4
		32	1,7	3,1	1,4
		33	2,0	3,1	1,1
		34	1,8	3,3	1,5
		35	1,9	3,2	1,3
		36	1,6	3,2	1,5
		37	1,7	3,1	1,4
	total	37	1,8	3,2	1,4

Tabela 7.5 - Diferença entre o grau de inovação inicial e final do NAGI PG (simulação T0 e T1) por questão.

Tabela 7.6 - Variação no Estágio da Inovação Empresas (item)				
Dimensões	Descrição	T0	T1	Variação
A	oferta	1,8	3,2	1,3
B	plataforma	1,9	3,3	1,4
C	marca	1,8	3,2	1,4
D	clientes	1,8	3,2	1,3
E	soluções	1,9	3,0	1,2
F	relacionamento	1,7	3,2	1,5
G	agregação de valor	1,8	3,3	1,5
H	processos	1,8	3,2	1,4
I	organização	1,8	3,2	1,3
J	cadeia de fornecimento	1,7	3,2	1,6
K	presença	1,9	3,1	1,2
L	rede	1,7	3,3	1,6
M	ambiente inovador	1,8	3,2	1,4
	total	1,8	3,2	1,4

Tabela 7.6 - Diferença entre o grau de inovação inicial e final do NAGI PG (simulação T0 e T1) por item.

7.4.3. Conclusões sobre a análise dos resultados dos dados obtidos pela aplicação simulada do diagnóstico de inovação, considerando a análise estatística atual do NAGI PG

A seguir encontra-se a análise dos resultados do NAGI PG (simulação gerada no Excel). Cabe lembrar que a metodologia de utilização da análise estatística utilizada nestes resultados obtidos a partir de dados simulados é a mesma utilizada atualmente no programa NAGI PG em resultados com dados reais (apenas a média como ferramenta estatística para analisar os dados do NAGI PG).

Considerando isto, as principais conclusões sobre a análise das informações obtidas na simulação realizada no Excel e que equivale à aplicação de diagnósticos de inovação (T0 e T1) em 200 empresas participantes do NAGI PG, foram as seguintes:

- a) A média das avaliações geradas em T0 é de 1,8 e a média das avaliações de T1 é de 3,2. A variação de 1,4 no índice geral de inovação simula hipoteticamente a variação em empresas submetidas às capacitações do

programa NAGI PG. De modo idêntico à realidade, as avaliações T0 e T1 serão aplicadas no Programa NAGI PG antes e após as capacitações.

- b) Utiliza-se apenas o valor da média para analisar o comportamento da amostra e por consequência esta foi à única ferramenta estatística que indicou a variação no estágio da inovação entre as empresas participantes.
- c) O uso de outras ferramentas da estatística básica como a moda, mínimo, máximo, amplitude, desvio padrão, histograma e diagrama de Pareto, poderia auxiliar a analisar melhor o comportamento das empresas participantes e variação do estágio de inovação. Esta análise é importante não somente para se desenhar um panorama das empresas participantes do programa e entender seu comportamento, como também analisar corretamente a eficácia das capacitações aplicadas e do resultado do programa em si.
- d) Assim como no ALE, a metodologia aplicada no NAGI PG não considera atualmente a influência fatores externos relacionados ao programa. Tais influências impactam no resultado das avaliações e se não forem consideradas através do acompanhamento de um grupo de controle.

8. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE USO DE ESTATÍSTICA BÁSICA

8.1. A Metodologia de uso de estatística básicas sugerida aos resultados do Diagnóstico de Inovação do NAGI PG

Este estudo propõe a realização de tratamento estatístico dos resultados da avaliação da inovação obtido pela aplicação do diagnóstico das seguintes formas:

- a) Adotar ferramentas de estatística básica para auxiliar na análise do comportamento dos resultados das empresas (de forma individual e do grupo) e do programa em si. As ferramentas que serão aplicadas nos resultados simulados do NAGI G gerados neste trabalho são: mediana, desvio padrão, diagrama de Pareto e histograma.
- b) Adotar a utilização de medições em um grupo de controle, aplicando o diagnóstico em empresas do mesmo setor e porte que não participam do NAGI PG. Isso elimina a influência nos resultados e índice de inovação de fatores externos como mercado e exigências de fornecedores.

A partir da aplicação acima sugerida neste trabalho, utilizando-se os resultados que simulam a diagnóstico utilizado no NAGI PG,

A seguir é apresentada a análise realizada a partir da aplicação de ferramentas de estatística básica propostas neste trabalho nos resultados gerados no Excel (simulação da aplicação nos resultados do diagnóstico de inovação obtidos em 200 empresas do NAGI PG).

8.1.1. Histograma

A seguir são apresentados exemplos de aplicação da ferramenta estatística de Histograma nos resultados simulados do diagnóstico de inovação do NAGI PG e que correspondem às respostas de 200 empresas.

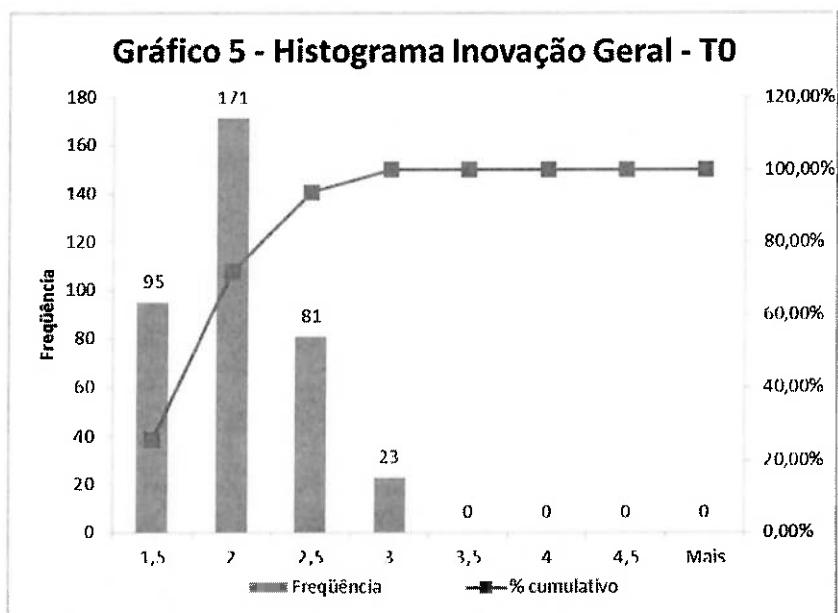


Gráfico 5 – Histograma dos resultados do NAGI PG (simulação T0).

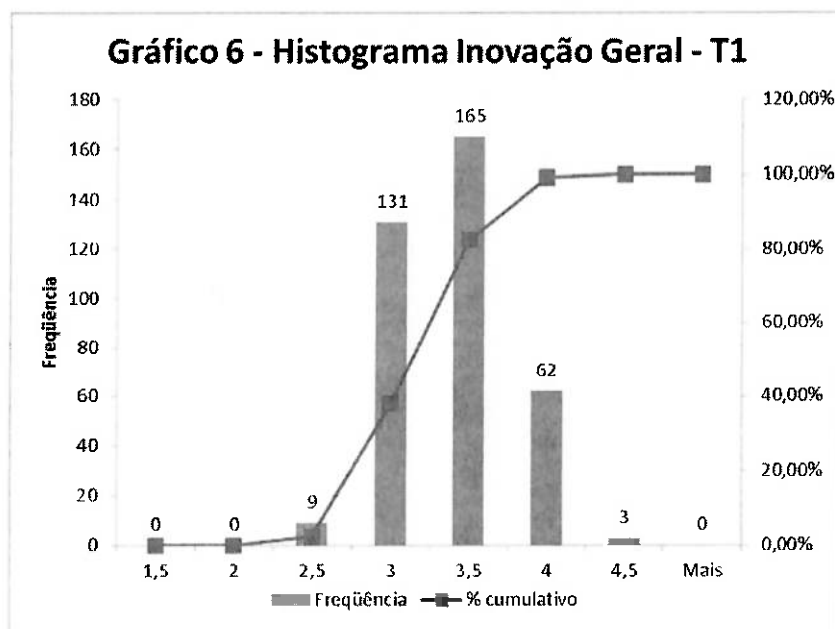


Gráfico 6 – Histograma dos resultados do NAGI PG (simulação T1).

Através da análise dos histogramas, é possível avaliar a distribuição das notas média do estágio de inovação das empresas participantes do NAGI PG. No exemplo gerado, a maior parte das notas (93,8%) está entre 1,5 e 2,5 na medição T0. Em T1 a maior parte das notas (80,0%) está entre 3,0 e 3,5. Desta forma, o histograma permite verificar o comportamento das empresas além da média aritmética entre as notas da medição T0 e T1, uma vez que também é possível verificar como se comporta a distribuição deste crescimento no estágio da

inovação. Com isso, é possível ao pesquisador obter informações que lhe permitem avaliar de forma mais assertiva como se dá a melhoria no desempenho das empresas participantes. De posse dos histogramas, o pesquisador pode ainda aprofundar sua análise a ponto de descobrir quais empresas tiveram o maior aumento e identificar melhores práticas (possíveis motivos deste desempenho), permitindo replicar tais práticas em outras fases do programa.

8.1.2. Mediana, Moda, Desvio Padrão, Amplitude, Valores Máximo e Mínimo

A seguir são apresentados exemplos de aplicação de algumas ferramentas da estatística básica nos resultados do diagnóstico de inovação do NAGI PG.

Dimensões	Descrição	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Amplitude	Máximo	Mínimo
A	oferta	1,9	2,9	0,48	1,7	2,5	0,7
B	plataforma	2,0	3,4	0,40	1,2	2,6	1,5
C	marca	1,9	2,1	0,50	1,7	2,9	1,2
D	clientes	1,6	1,5	0,31	1,0	2,4	1,4
E	soluções	1,7	3,2	0,49	1,4	2,4	1,0
F	relacionamento	2,0	2,2	0,55	1,6	2,5	0,9
G	agregação de valor	2,0	1,8	0,35	1,2	2,6	1,5
H	processos	1,7	3,1	0,51	1,8	2,5	0,7
I	organização	1,8	1,9	0,34	1,2	2,5	1,3
J	cadeia de fornecimento	1,7	1,7	0,31	1,1	2,5	1,4
K	presença	1,9	2,0	0,68	1,8	2,8	1,0
L	rede	1,8	1,7	0,42	1,5	2,8	1,3
M	ambiente inovador	1,7	1,5	0,33	1,1	2,5	1,5
	total	1,9	2,4	0,36	1,0	2,4	1,4

Tabela 8.1 – Resultados dos tratamentos estatísticos no NAGI PG (simulação T0)

Tabela 8.2 - Tabela de Dados - T1

Dimensões	Descrição	Mediana	Moda	Desvio Padrão	Amplitude	Máximo	Mínimo
A	oferta	3,2	2,9	0,36	1,1	3,5	2,5
B	plataforma	3,2	3,4	0,34	1,2	3,5	2,4
C	marca	3,3	3,0	0,42	1,3	3,8	2,5
D	clientes	3,1	3,0	0,47	1,6	3,8	2,2
E	soluções	3,1	3,2	0,22	0,5	3,4	2,8
F	relacionamento	3,4	3,6	0,34	0,9	3,7	2,8
G	agregação de valor	3,3	3,1	0,40	1,5	4,1	2,6
H	processos	3,2	3,1	0,34	1,2	3,5	2,4
I	organização	3,2	3,2	0,20	0,5	3,5	2,9
J	cadeia de fornecimento	3,0	2,8	0,46	1,4	3,8	2,5
K	presença	3,1	3,2	0,35	1,2	3,6	2,5
L	rede	3,2	3,2	0,43	1,5	4,1	2,6
M	ambiente inovador	3,0	2,7	0,34	1,1	3,6	2,5
	total	3,0	3,3	0,26	0,7	3,3	2,5

Tabela 8.2 – Resultados dos tratamentos estatísticos no NAGI PG (simulação T1).

As informações estatísticas geradas a partir dos dados de desempenho das empresas, como é o caso da mediana, moda, desvio padrão, amplitude, valores máximo e mínimo, também dão subsídios ao pesquisador identificar o comportamento das empresas participantes do Programa NAGI PG. Esta análise pode ser realizada tanto por questão quanto por item do diagnóstico.

No exemplo gerado nas tabelas 8.1 e 8.2 foram geradas informações por item. É possível verificar quais itens possuem, por exemplo, a maior e a menor amplitude ou desvio padrão. Neste caso, a maior amplitude e desvio padrão em T0 ocorreu no item Organização. Isso permite ao pesquisador avaliar em quais núcleos há maior distância entre a maior e a menor nota e assim elaborar estratégias para ajustar as capacitações de modo a tratar as empresas que possuam diferentes estágios de maturidade no referido item.

A análise das informações estatísticas permite também chegar a uma série de outras conclusões que podem auxiliar a definir estratégia para o Programa. Um exemplo destas conclusões é quais itens em quais núcleos possuem os maiores valores e menores valores. Assim, a coordenação pode dar prioridade para aquelas regiões (núcleos) onde há os menores scores, eventualmente separando as empresas participantes em subgrupos, a fim de que o treinamento e consultorias sejam mais ou menos aprofundados. Estes ajustes auxiliam a otimizar seus recursos humanos e financeiros, a aumentar a eficácia e assertividade do programa e conseqüentemente, atingir as metas do mesmo.

8.1.3. Classificação do estágio de maturidade da inovação utilizando o tratamento estatístico básico dos resultados

Como visto em 6.3.2 a classificação das empresas participantes do Programa NAGI PG se dá em 3 categorias que revelam seu estágio de inovação atual. As categorias do estágio de maturidade da inovação são:

- Estágio inicial: pontuação geral ou em cada item do diagnóstico entre 0% e 33%
- Estágio intermediário: pontuação geral ou em cada item do diagnóstico entre 34% e 66%
- Estágio avançado: pontuação geral ou em cada item do diagnóstico entre 67% e 100%

Atualmente, para determinar o estágio de maturidade da inovação de cada empresa participante do Programa NAGI PG é utilizado este critério de classificação, obtido através de média aritmética dos 13 itens do diagnóstico, obtidas por sua vez através da média aritméticas das questões que compõem cada item (37 questões).

No caso da aplicação deste critério nos resultados obtidos neste trabalho pela aplicação simulada do diagnóstico em 200 empresas, foi obtida a seguinte classificação:

- O grupo das 200 empresas tinha média de notas de 1,8 em T0 (36,1% da nota total possível) e passaram para 3,2 em T1 (63,6% da nota total possível). Portanto, por o critério atual de classificação, as empresas estavam no estágio intermediário de maturidade da gestão e após a aplicação das capacitações do Programa NAGI PG permaneceram neste estágio.
- Analisando os resultados dos 10 núcleos do NAGI PG em T0 (avaliação inicial), quatro núcleos obtiveram nota média 1,9; três núcleos obtiveram nota 1,8; 2 obtiveram nota 1,7 e um obteve nota 1,6. Ou seja, um núcleo se encontrava no estágio inicial (32% da nota máxima possível) e os nove demais se encontravam no estágio intermediário (com notas entre 34 e 38% da nota máxima).

- Analisando os resultados dos 10 núcleos do NAGI PG em T1 (avaliação final), seis núcleos obtiveram nota média 3,1; três núcleos obtiveram nota 3,3; um obteve nota 3,2. Ou seja, todos os dez núcleos se encontravam no estágio intermediário (com notas entre 62 e 66% da nota máxima).
- Uma análise dos resultados T0 e T1 dos itens do diagnóstico revelam que entre 13 itens, todos estavam no estágio inicial em T0. Após a capacitação e consultorias todos passaram para o estágio intermediário.

Portanto, uma análise que leve em conta apenas as médias aritméticas, como a que é atualmente utilizada no programa NAGI PG, o resultado do Programa NAGI PG teria sido que após as capacitações apenas um grupo teria migrado do estágio inicial para o estágio intermediário. Também revelaria que todos os itens avaliados em todas as empresas passaram do estágio inicial para o intermediário.

Porém, ao analisarmos as informações geradas a partir do tratamento estatístico básico de resultados (como histograma, mediana, amplitude e valores mínimos) percebe-se que esta classificação pode receber uma análise mais apurada, separando os grupos de empresas segundo outra classificação. A seguir demonstramos algumas conclusões que podem ser elaboradas a partir desta análise:

- Analisando os valores médios máximos e mínimos dos 13 itens em T0, verifica-se uma grande variação nos resultados. Enquanto que a média do item Marca foi de 1,8 em T0, o valor máximo deste item foi de 2,9. O mesmo acontece em T1. Enquanto o valor médio do item rede em T1 foi de 3,3, o valor máximo deste item foi de 4,1. Isso demonstra que há uma série de desempenhos de grupos de empresas (núcleos) ou de empresas de forma individual podem apresentar resultados divergem muito da média aritmética, inclusive distorcendo tal média.
- Uma análise mais apurada levando-se em conta do tratamento estatístico básico de resultados pode inclusive alterar a classificação do estágio de maturidade das empresas participantes. É o que ocorre quando é realizada uma análise do tratamento estatístico dos resultados por questão. Na tabela 8.3 e gráficos 7 e 8 são apresentados a aplicação da análise estatística básica nas 5 questões do item Oferta em T0.

	Núcleo 1	Núcleo 2	Núcleo 3	Núcleo 4	Núcleo 5	Núcleo 6	Núcleo 7	Núcleo 8	Núcleo 9	Núcleo 10
Mediana	1,6	1,5	1,7	1,6	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	1,8
Desvio Padrão	0,6	0,3	0,3	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,4
Maximo	2,5	1,9	2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,5	1,8
Mínimo	1,0	1,1	1,2	0,7	1,2	1,1	1,6	1,6	2,1	0,9
Amplitude	1,5	0,8	0,8	1,6	1,2	1,3	0,8	0,6	0,4	0,9

Tabela 8.3 – Resultados dos tratamentos estatísticos no item Oferta no NAGI PG (simulação T0).

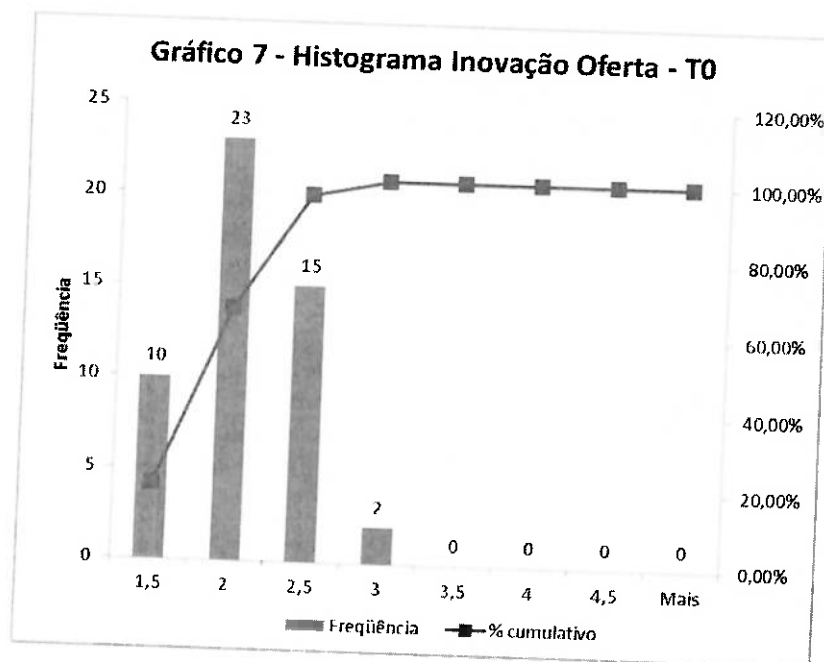


Gráfico 7 – Histograma dos resultados do Item Oferta do NAGI PG (simulação T0).

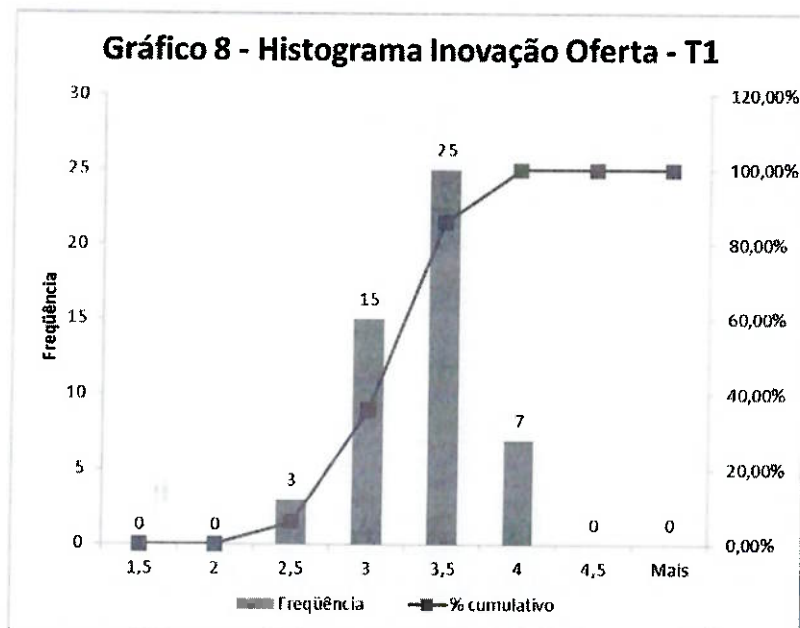


Gráfico 8 – Histograma dos resultados do Item Oferta do NAGI PG (simulação T1).

A análise dos histogramas deste item do diagnóstico permite ao pesquisador identificar o comportamento das empresas participantes do NAGI PG quanto à distribuição das notas média do estágio de inovação naquele item. No exemplo gerado, a maior parte das notas no item Oferta em T0 era 2,0 e passaram para 3,0 em T1. Desta forma, o histograma permite ao pesquisador verificar quais empresas tiveram o maior aumento e identificar suas melhores práticas, possibilitando focar os esforços do programa para resolver aqueles itens com maior defasagem entre T0 e T1.

No caso apresentado da análise do item Oferta em T0 conclui-se que a maior parte das empresas receberam nota 2 e portanto estão classificadas neste item no estágio intermediário. A mesma análise levando em conta o critério da média aritmética classificaria estas empresas no estágio inicial. A análise em T1 também revela que a maior parte das empresas teria nota 3,5 e, portanto, estão classificadas no estágio avançado de inovação. Uma análise com o critério atual da média aritmética dos resultados do diagnóstico classificaria estas empresas no estágio intermediário da inovação.

Concluindo, ao analisarmos as informações geradas a partir do tratamento estatístico básico de resultados (histograma, mediana, desvio padrão, amplitude, valores máximos e mínimos) percebe-se que a classificação quanto ao estágio de maturidade neste item é distinta da realizada apenas pela média aritmética.

8.2. Análise dos resultados obtidos pela aplicação da Metodologia sugerida

8.2.1 Conclusões sobre a aplicação sugerida das ferramentas de estatística básica no programa NAGI PG

As principais conclusões sobre a aplicação sugerida de ferramentas da estatística básica nas informações das avaliações inicial e final (T0 e T1) e da análise de resultados fictícios das empresas participantes do programa NAGI PG, obtidas através da aplicação simulada do Diagnóstico de Inovação, foram as seguintes:

- Os resultados da aplicação de ferramentas de estatística básica nas avaliações (T0 e T1) em dados obtidos pela aplicação simulada do diagnóstico de inovação do NAGI PG em uma amostra fictícia de 200 empresas proporcionam benefícios quanto à análise das informações geradas. Esta análise permite avaliar o comportamento e desempenho das empresas participantes do NAGI PG de forma mais detalhada, obtendo informações que subsidiam a tomada de ação e mudanças.
- Os valores como mediana auxiliam a fazer uma análise não influenciada por notas muito baixas ou muito altas do estágio de empresas participantes e que causam um viés nos resultados do diagnóstico. Da mesma forma, valores da moda revelam o valor com maior ocorrência em determinado item entre as empresas participantes.
- O valor do desvio padrão e da amplitude auxilia na análise da distribuição do comportamento e resultados entre as empresas participantes. Valores mínimos e máximos revelam pontos fora da curva, o que pode indicar exemplo de comportamento de empresas a serem estudados. No caso do valor máximo, pode indicar um caso de estudo da empresa em questão que, eventualmente, pode ser uma referência para as demais.
- É possível aplicar o histograma para analisar a distribuição de cada um dos itens do diagnóstico e observar o comportamento das empresas nestes itens.

No caso da aplicação simulada no item oferta verifica-se que a maior parte das empresas possui uma determinada nota. Verifica-se também que após a aplicação das capacitações aumentou ou diminuiu o número de empresas com determinada nota, revelando a eficácia ou não das capacitações e treinamento aplicados. Desta forma, é possível verificar o desempenho médio relativo das empresas participantes após a aplicação das consultorias do programa, o que vai além de uma média aritmética.

- Tais informações apresentadas no histograma demonstram como a melhoria no estágio de inovação das empresas é alterada pelo programa NAGI PG, proporcionando subsídios para análises da eficácia das capacitações e da variação de desempenho das empresas em relação ao grupo no qual ela está inserida.
- Um dos maiores benefícios do uso de análise estatística básica nos dados obtidos pela aplicação do diagnóstico diz respeito à classificação das empresas quanto ao seu estágio de maturidade da inovação. Se apenas for utilizada a média aritmética como forma de realizar tal classificação entre as empresas participantes do NAGI PG, pode ocorrer alguns desvios de avaliação do programa, uma vez que notas médias do desempenho de empresas participante que estiverem muito abaixo ou muito acima da média geral das empresas pode distorcer esta avaliação, quando considerado resultados de um núcleo ou de uma região.
- Portanto, cada valor gerado pela aplicação das técnicas de estatística básica pode ser uma fonte de estudo por parte dos gestores do programa NAGI PG especificamente de qualquer programa de extensão em inovação de modo geral.

8.2.3 Benefícios da aplicação de ferramentas de estatística básica no programa NAGI PG

A utilização de técnicas de estatística básica para a análise do programa NAGI PG auxilia na tomada de decisão dos gestores, possibilitando a correta atuação e

correções para diminuir a variabilidade no processo de capacitação, o que conseqüentemente garante a melhor aplicação de recursos no programa, aumento da eficácia de seus treinamentos e de sua produtividade.

Pela observação e análise dos resultados obtidos, com a utilização de gráficos e tabelas para monitorar e analisar os processos de capacitação durante a execução do programa NAGI PG apresentou-se como uma ferramenta de uso essencial para fundamentar a tomada de decisão.

Alguns dos benefícios que o uso das técnicas estatísticas básica pode proporcionar para o NAGI PG e para programas de extensão em inovação são:

- Melhor análise do desempenho das empresas participantes e agilidade na realização de ajustes nas capacitações.
- Melhor análise do desempenho do programa e ajustes na sua metodologia de aplicação em empresas.
- Melhor Identificação de boas práticas em núcleos e em empresas.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Apesar de atualmente não existir um padrão único para se avaliar corretamente o desempenho de empresas participantes de programas de extensão em inovação, como é o caso do NAGI PG, estudo sobre os benefícios de serem desenvolvidos e aplicados métodos mais eficazes de avaliação são importantes, pois traz a tona a discussão sobre a aplicação de recursos públicos e privados voltados ao aumento da inovação nas empresas brasileiras e consequente elevação no nível de competitividade da indústria nacional.

Como apresentado neste estudo, a efetividade de tais programas é medida, normalmente, através da aplicação de diagnósticos não padronizados que revelam não só o estágio da inovação nas empresas participantes, mas principalmente medem a eficácia das capacitações e treinamentos dos programas. Em última estância, a aplicação de diagnósticos mede a efetividades dos recursos financeiros econômicos aplicados nos programas de extensão em inovação.

O problema identificado neste trabalho quanto à medição realizada em programas de extensão em inovação por diagnósticos de avaliação de desempenho não se restringem a possuírem um padrão único, mas principalmente pelo fato de que suas informações não receberem tratamento estatístico, o que como demonstrado neste trabalho, possibilita a interpretação parcial e conclusões possivelmente distorcidas, muitas vezes obtidas apenas por médias aritméticas de seus resultados.

É importante esclarecer que apesar de comprovados os benefícios em serem utilizadas técnicas estatísticas básicas para avaliar programas de extensão de inovação, na prática, é necessária a realização de estudos e propostas mais aprofundadas quanto à correta utilização das informações geradas através do uso destas técnicas.

Mais do que sugerir a aplicação destas técnicas de estatística básica aos resultados do programa NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás Natural, este estudo propõem a realização de metodologias de análise dos resultados obtidos pela aplicação de tais técnicas.

De forma conclusiva, pelos argumentos apresentados este estudo sugere a aplicação das técnicas de estatística básica aplicadas nos resultados da aplicação simulada através do

diagnóstico de inovação do NAGI PG descritos, como o uso do Histograma, e das técnicas de determinação da Mediana, Moda, Desvio Padrão, Amplitude, Valores Máximo e Mínimo. Também sugere a aplicação de outras técnicas básicas, como diagrama de Pareto e Quartis.

10. REFERÊNCIAS

1. ADAMS, R.; BESSANT, J. e PHELPS, R. **Innovation management measurement: a review**. Londres: International Journal of Management Reviews Volume 8 Issue 1 pp. 21–47 – 2006.
2. BLOOMA, N, EIFERTB, B., MAHAJANC, A., MCKENZIED, D e ROBERTSE, J. **Does Management Matter? Evidence From India**, Stanford: 2011.
3. CUNHA, N. C. V. **As práticas gerenciais e suas contribuições para a capacidade de inovação em empresas inovadoras**. São Paulo: USP, 2005.
4. DRUCKER, P. **Como reagir às mudanças**. São Paulo. HSM Management. 1997.
5. IBGE. **Pintec - Pesquisa de inovação tecnológica 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
6. FERREIRA, A. G. G. **A influência dos processos de desenvolvimento de produto no desempenho inovador das empresas**. São Paulo: Dissertação de mestrado, FEA/USP, 2007.
7. FIESP. **Sondagem FIESP sobre necessidades de inovação na indústria paulista**. São Paulo: FIESP, Departamento de Competitividade e Tecnologia – DECOMTEC, FIESP, 2007.
8. FREEMAN, Christoph. **Technology policy and economic performance**. Londres: Pinter Publishers Londres e Nova Iorque, 1987.
9. MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2010.
10. OECD. **Manual Frascati - Medição das Atividades Científicas e Tecnológicas**. **OECD - Organization for Economic Co-operation and Development, Paris: OECD 2002**.
11. OECD. **Manual de Oslo - Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3ª edição, **Capítulo 2**. Comunidade Européia: OECD - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2005.
12. ROTHWELL, R. **Policies in Industry. Technical innovation and british economic performance**. Londres: The Macmillan Press LTD. 1980.
13. SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, Os Economistas, 1982.
14. TIRONI, L. e CRUZ, B. **Inovação incremental ou radical: há motivos para diferencial? Uma abordagem com dados da Pintec**. Brasília: IPEA. 2008.

15. TURKEY, J. W. **Exploratory data analysis**. Reading: Addison-Wesley, 1997
16. USP-PGT. **Boletim INOVA - Gestão e Tecnologia**. São Paulo: Núcleo, USP, 2012.
17. WEISZ, J. **Projetos de Inovação Tecnológica: planejamento, formulação, avaliação, tomada de decisões**. Brasília: IEL, 2009.

São Paulo/ SP, 03 de Dezembro 2012.

ANEXO I

AUTORIZAÇÃO PARA LIBERAÇÃO DO CASO

Egídio Zardo Jr., analista de projetos de inovação, da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, autoriza o uso do artigo “Uso da análise estatística básica na medição do desempenho em empresas participantes do programa NAGI PG - Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da cadeia produtiva de petróleo e gás natural”, para uso em cursos e programas de treinamento.

O caso poderá ser utilizado em publicações.

São Paulo, 03 de Dezembro de 2012.

