



**ESTUDO ESTATÍSTICO EXPLORATÓRIO DA INOVAÇÃO NOS PRINCIPAIS
SETORES INDUSTRIAIS BRASILEIROS**

Victor Werner Degenhardt

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FEA - Faculdade de Economia e Administração
Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração**

INTRODUCAO

O trabalho objetiva estudar a inovação nos principais setores industriais brasileiros, empregando os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC– 2003.

A taxa de inovação em produto e/ ou processo, no período de 2001 a 2003, situou-se em 36,0%, investindo as empresas 2,5% do seu faturamento em atividades inovadoras. Embora tenha havido um aumento da taxa de inovação 31,5% para 36,0%, em relação à pesquisa anterior - PINTEC 2000, o percentual da inversão em inovação decaiu de 3,8% para 2,5%.

A diminuição do investimento é explicada, principalmente, pelas condições de mercado. O fraco desempenho da economia nacional nos últimos anos é o maior inibidor ao desenvolvimento das atividades inovadoras, que poderiam levar as empresas a um maior nível de competitividade.

O maior impacto da inovação, nas empresas que inovaram, está associado ao produto, como na melhoria da qualidade ou ampliação da linha de produtos. Para muitas empresas a inovação está associada à própria necessidade de manter sua participação no mercado.

A importância do tema traz a tona a questão da necessidade de políticas de desenvolvimento do setor industrial. Nesse aspecto a clusterização dos setores, pela qual se agrupa setor semelhante, pode ser de valia para a implementação de políticas específicas para cada grupo.

1. INTRODUÇÃO

A competitividade acirrada no mundo moderno incita as empresas a uma movimentação para transformar conhecimento em novos produtos, novos processos e novas soluções para seus clientes. As organizações entenderam que a inovação, baseada no conhecimento, é capaz de alavancar sua posição competitiva e estabelecer novos rumos para todo o setor em que atua. Essa movimentação tem que ser dinâmica para que a competitividade seja sustentável, uma vez que a imitação é cada vez mais facilitada pelo livre trânsito da comunicação. O dinamismo dessa movimentação é representado pela taxa de inovação do setor.

O presente trabalho procura conhecer a situação de inovação na indústria e as variáveis influenciadoras, assim como os impactos da inovação nos diversos setores industriais brasileiros.

O trabalho reveste-se de um cunho exploratório pelo conhecimento limitado que há do tema pesquisado, acompanhando Selltiz (1974, p. 61), que sugere: “No caso de problemas em que o conhecimento é muito reduzido, geralmente o estudo exploratório é o mais recomendado.”

Entre as perguntas a serem respondidas estão:

- Qual a taxa de inovação de cada setor?
- Quais os setores que mais inovam?
- Quais setores se parecem mais, quanto à inovação?
- Qual a relação entre taxa de inovação e inversão em pesquisa e desenvolvimento?
- Qual a influencia do tamanho da empresa na taxa de inovação?
- Qual a influencia da inovação na lucratividade das empresas?
- Quais os obstáculos para a inovação?

Para tanto foram utilizados os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2003, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, com o objetivo de fornecer informações para a construção de indicadores das atividades de inovação tecnológica das empresas industriais brasileiras. O tamanho da amostra é de 11.337 empresas. Entendendo

inovação como um fenômeno raro, trabalhou com amostra estratificada desproporcional, aumentando a fração amostral das empresas do estrato amostrado elegível. A distribuição foi 80% de estrato elegível e 20% de estrato não elegível. O estrato elegível foi obtido com o auxílio do PINTEC 2000, Banco de Dados de Patentes, cadastro de empresas incubadoras e assim por diante.

A referência conceitual da pesquisa é o Manual Oslo, seguindo o modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Européia-EUROSTAT, sendo os valores comparáveis internacionalmente.

O PINTEC 2003 foca o período de 2001 a 2003, empregando duas referências temporais. As variáveis qualitativas, como as quantidades de inovações de produto, referem-se a três anos consecutivos, de 2001 a 2003. As variáveis quantitativas, como gastos de inovações, referem-se ao ano de 2003.

As informações foram coletadas em entrevistas presenciais, para empresas de grande porte (mais de 500 empregados) e por telefone, ambas com um sistema de entrada de dados inteligente.

2. FORMULAÇÃO TEÓRICA

O *locus* da competição deslocou-se do nível nacional para o internacional e da empresa individual para a cadeia integrada.

As análises contidas no trabalho – Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil, patrocinado pelo MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior) e concluído em dezembro de 2002, possibilitam avaliar as oportunidades e ameaças à competitividade industrial brasileira frente à globalização. As dezoito cadeias pesquisadas representam 53% do faturamento da indústria brasileira. As oportunidades de mercado que se abrem são imensas. As ameaças, no entanto, têm que ser analisadas com mais rigor.

Uma das conclusões do estudo é que a liberalização comercial, em ambientes instáveis, direciona os processos de modernização a estratégias de enxugamento de produtos e processos. São estratégias de redução de custo, fusões e desinvestimento. Embora se consiga um momentâneo aumento de produtividade, ele não é sustentável. A sustentabilidade é obtida pela modernização da nova capacidade produtiva e reestruturação empresarial conjugada com atividade de pesquisa e desenvolvimento, que leva à inovação.

A inovação de produtos e processos ou ainda de estruturas organizacionais têm a tarefa de ampliar as capacitações competitivas existentes de duas maneiras. A primeira é de um lado da ponta da indústria, isto é, os setores mais capacitados a enfrentar a competição global, e que podem contribuir na inserção no cenário internacional pelo enobrecimento da pauta exportadora. De outro lado a média dos setores que pela elevação contínua da capacitação pode se aproximar da fronteira nacional e competitividade.

O presente estudo pretende analisar a taxa de inovação de alguns setores industriais brasileiros e seus condicionantes e seu impacto.

Entende-se nesse trabalho como inovação tecnológica a implementação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. Produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, software) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Desta definição estão excluídas as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos produzidos por outras empresas.

Inovação tecnológica de processo refere-se a processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, que envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio ou entrega de produtos. A inovação é entendida para a empresa não sendo necessariamente nova para o mercado.

Atividade inovativa pode ser de duas maneiras: pesquisa e desenvolvimento e outras atividades como aquisição de bens e serviços. A mensuração dos recursos alocados revela o esforço empreendido para a inovação.

Na questão do impacto das inovações busca-se identificar os impactos relativos ao produto (melhorar a qualidade ou ampliar a linha de produtos), ao mercado (manter ou ampliar a participação, abrir novos mercados), ao processo (aumentar a flexibilidade ou a capacidade da produção ou, ainda, reduzir custos).

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

A Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC 2003 apresenta, por exemplo, os dados de 22 setores relativos a:

- Número total de empresas pesquisadas do setor;
- Número de empresas que inovaram em produto e /ou processo;
- Número de empresas que inovaram apenas em termos organizacionais
- Número de empresas que investiram em atividades inovativas, como P&D- Pesquisa e Desenvolvimento;
- Valor das vendas das empresas acima;
- Valor do investimento em atividades inovativas.

Esses dados estão na tabela seguinte.

Tabela 1 Dados de inovação em 22 setores industriais

Setor industrial	Nro total de empresas	Nro. empresas inov. prod e/ou processo	Nro empresas inov. org.	Nro. empresas que investiram	Vendas R\$ milhões	Inv.ativ. inovativas R\$ milhões
Fab. Produtos Alimentícios	10.606	3.563	3.343	2.560	187.337	3.395
Fab. Produtos Têxteis	3.173	1.111	1.281	727	23.362	776
Confecção Artigos Vestuário	11.726	3.782	5.743	2.461	11.632	273
Produção Prod. de Couro	3.843	1.143	1.805	735	17.930	368
Fab. Produtos de Madeira	5.102	1.609	1.439	1.075	12.025	277
Fab. Celulose e Papel	1.593	490	658	370	33.592	730
Edição e gravação	3.733	1.080	1.499	634	18.896	329
Refinação Petróleo e Distil. de Alcool	182	64	58	51	92.541	1.257
Produtos Químicos	3.509	1.529	1.058	1.292	131.207	2.848
Artefatos de Borracha e Plástico	5.049	1.828	1.701	1.434	36.925	815
Fab. Minerais Não Metálicos	6.685	1.331	2.237	886	29.943	821
Metalurgia Básica	1.399	473	478	388	69.106	1.165
Fab. Produtos de Metal	7.441	2.453	2.470	2.010	27.054	670
Fab. Maq e Equipamentos	5.411	2.354	1.554	1.834	51.077	1.663
Equip. para Escritório e Informática	201	143	18	141	9.276	512
Fab Maq. e Equip. Elétricos	1.705	699	631	598	22.564	688
Fab. Equip. Eletrônico	614	348	148	307	24.510	1.050
Fab. Equipamentos Hospitalares	845	384	311	299	5.835	179
Fabricação de Veículos	1.947	772	572	671	84.564	3.309
Peças p/ Veículos	1.012	458	362	374	25.546	641
Fab. Outros Equip. Transporte	528	145	256	122	16.659	1.434
Fabricação de Móveis	6.707	2.264	3.080	1.625	16.366	390
TOTAL	83.011	28.023	30.702	20.594	947.947	23.590

FONTE: PINTEC, 2003

Os valores da tabela 1 permitem calcular a taxa de inovação em produto e/ ou processo, calculado pela relação entre o número de empresas que inovaram pelo número total de empresas, a taxa de inovação em mudança organizacional, calculado de forma semelhante ao anterior, o percentual gasto em atividade inovadora em relação ao volume de vendas e o tamanho das empresas que investiram em inovação, medido pela relação entre volume de vendas e quantidade de empresas, como se apresenta na tabela 2.

Tabela 2 Taxa de inovação, Percentual gasto em inovação e tamanho das empresas

Setor Industrial	% Inov. Produto e/ou Processo	% Inov. Mudança Estratégica	% Disp. Inov/ Vendas	Tamanho das empresas
Fab. Produtos Alimentícios	33,59	31,52	1,81	73,18
Fab. Produtos Têxteis	35,01	40,37	3,32	32,13
Confecção Artigos Vestuário	32,25	48,98	2,35	4,73
Produção Prod. de Couro	29,74	46,97	2,05	24,39
Fab. Produtos de Madeira	31,54	28,20	2,30	11,19
Fab. Celulose e Papel	30,76	41,31	2,17	90,79
Edição e gravação	28,93	40,16	1,74	29,80
Refinação Petróleo e Distil.de Alcool	35,16	31,87	1,36	1.814,53
Produtos Químicos	43,57	30,15	2,17	101,55
Artefatos de Borracha e Plástico	36,21	33,69	2,21	25,75
Fab. Minerais Não Metálicos	19,91	33,46	2,74	33,80
Metalurgia Básica	33,81	34,17	1,69	178,11
Fab. Produtos de Metal	32,97	33,19	2,48	13,46
Fab. Maq e Equipamentos	43,50	28,72	3,26	27,85
Equip. para Escritório e Informática	71,14	8,96	5,52	65,79
Fab Maq. e Equip. Elétricos	41,00	37,01	3,05	37,73
Fab. Equip. Eletrônico	56,68	24,10	4,28	79,84
Fab. Equipamentos Hospitalares	45,44	36,80	3,07	19,52
Fabricação de Veículos	39,65	29,38	3,91	126,03
Peças p/ Veículos	45,26	35,77	2,51	68,30
Fab. Outros Equip. Transporte	27,46	48,48	8,61	136,55
Fabricação de Móveis	33,76	45,92	2,38	10,07

Um primeiro dado importante é a média e a mediana da taxa de inovação em produtos e/ ou processos. Para conhecer-se sua distribuição emprega-se um gráfico Boxplot.

Verifica-se pelo Gráfico 1 do Apêndice que o setor de Equipamentos para Escritório e Informática apresenta uma taxa de inovação de 71,1% que é muito superior aos demais. Eliminando da amostra esse valor chega-se ao resultado abaixo.

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
% Inov.	21	36,01	33,81	35,77	7,95	1,73
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
% Inov.	19,91	56,68	31,15	42,25		

O programa Minitab (GREENBERG; CHITTURI, 2003), empregado ao longo deste trabalho, revela que em média 36,0% das empresas inovam em produto e/ ou processo e que a mediana é de 33,8%.

A taxa de mudança estratégica, entendida como mudanças organizacionais é inicialmente analisada pelo gráfico 2 Boxplot do Apêndice.

Nesse caso o *outlier* continua sendo o setor de Equipamentos para escritório e informática que apresenta uma taxa de inovação em mudança estratégica de apenas 8,96%. Eliminando esse setor têm-se os valores abaixo.

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
% Inov.	21	36,20	34,17	36,17	7,08	1,54
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
% Inov.	24,10	48,98	30,84	40,84		

A taxa média de mudança estratégica é de 36,2% das empresas e a mediana de 34,2%. Tanto a taxa de inovação em produto e/ou processo, como a de mudança estratégica, apresentam uma normalidade aceitável como se mostra nos gráficos do Apêndice.

A variável seguinte é o dispêndio em atividades inovativas realizadas pelos diversos segmentos. Considerou-se os valores disponibilizados em relação ao faturamento.

Novamente o setor de Equipamentos de Escritório e Informática e ainda o setor de Outros Equipamentos para Transporte (que inclui o aeronáutico) mostram um comportamento atípico investindo muito mais que os demais setores em relação ao seu volume de vendas. Eliminando esses setores calcula-se a média e a mediana.

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
% Disp.	20	2,543	2,365	2,512	0,749	0,167
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
% Disp.	1,360	4,280	2,080	3,065		

Os cálculos mostram que em média as empresas investem 2,5% do valor das vendas em atividades como pesquisa e desenvolvimento, sendo a mediana muito próxima, isto é, 2,4% porque a simetria da função é alta.

A última variável é o tamanho das empresas medido pelo volume de vendas. O setor de Refinação de Petróleo apresenta um tamanho desproporcional por incluir a Petrobrás. No cálculo da média este setor tem que ser eliminado, como se faz a seguir.

Variable	N	N*	Mean	Median	TrMean	StDev
Tam	21	1	56,7	33,8	53,0	47,6
Variable	SE Mean	Minimum	Maximum	Q1	Q3	
Tam	10,4	4,7	178,1	22,0	85,3	

O cálculo mostra que o tamanho médio das empresas é de um volume de vendas de R\$ 56,7 milhões por ano e a mediana de R\$ 33,8 milhões. A normalidade não é elevada, pois há muitas empresas entre R\$ 10 e 20 milhões de vendas.

Qual a correlação entre essas quatro variáveis? O coeficiente de Pearson calculado a seguir permite constatar que há uma correlação entre a taxa de inovação em produto e/ ou processo de -

0,463 com a taxa de inovação em mudança organizacional ou estratégica, isto é, há uma correlação negativa, quanto maior a inovação em produtos, menor a inovação em mudança organizacional. A taxa de inovação em produto e/ ou processo é positivamente correlacionada com o investimento em atividade inovativa. Já o tamanho das empresas apresenta uma correlação apenas com a mudança organizacional, e assim mesmo é uma correlação fraca, mostrando que a inovação é pouco dependente do tamanho das empresas e principalmente que o investimento independe do tamanho das empresas.

Correlations: % Inov. Prod; % Inov. Organ,; % Inv. Inov; Tamanho das empresas			
	% Inov.em produto	% Inov.organ.	% Inv.em ativ.inov.
% Inov.em org.	-0,463 0,046		
% Inv. em ativ.inov.	0,602 0,006	-0,411 0,081	
Tamanho das empresas	0,220 0,364	-0,368 0,121	0,001 0,996
Cell Contents: Pearson correlation P-Value			

Para esclarecer melhor a relação entre a taxa de inovação em produtos e o investimento em atividades inovativas calcula-se a regressão.

Regression Analysis: % Inov. Prod versus % Disponibilidade em Inovação					
The regression equation is					
% Inov. Prod = 18,6793 + 6,84325 % Disp. Inov					
S = 6,66518		R-Sq = 36,3 %		R-Sq(adj) = 32,5 %	
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	429,65	429,651	9,67146	0,006
Error	17	755,22	44,425		
Total	18	1184,87			

Verifica-se que há um ajuste linear razoável entre a taxa de inovação em produto e /ou processo e investimento em atividades produtivas, explicando 36,3% da variação. Para cada 1% do faturamento gasto em inovação redonda em média 6% de aumento da taxa de inovação. Dois setores - Fabricação de Metais Não Mineraiis e Fabricação de Equipamentos Eletrônicos- mostram comportamento não uniforme. O primeiro tendo uma taxa de inovação muito menor que aquela esperada em função do investimento, mostrando que o setor necessita de inversões superiores a media para conseguir a mesma taxa de inovação e o segundo pelo contrário, mostrando que precisa de pequena inversão para obter aumento da taxa de inovação.

Os setores podem ser mais bem estudados se forem clusterizados, agregando-se setores que tem comportamento semelhante quanto as quatro variáveis anteriores. A análise mostrou que os setores abaixo podem ser clusterizados:

Cluster Analysis of Observations: % Inov. Prod; % Inov. Muda; % Disp. Inov; Tama				
Standardized Variables, Euclidean Distance, Single Linkage				
Final Partition				
Number of clusters: 7				
	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	10	15,752	1,220	1,643
Cluster2	4	1,883	0,636	1,034
Cluster3	1	0,000	0,000	0,000
Cluster4	1	0,000	0,000	0,000
Cluster5	1	0,000	0,000	0,000
Cluster6	1	0,000	0,000	0,000
Cluster7	1	0,000	0,000	0,000

Os setores podem ser clusterizados em dois grupos, conforme quadro seguinte.

Tabela 3 Cluster dos setores industriais

Cluster	Ordem	Setor	% Inov. Prod. / Processo	% Inov. Mudança	% Inv. Ativ. Inov	Tamanho
1	3	Conf. Artigos Vest.	32,20	49,00	2,35	4,70
	19	Fabr. Móveis	33,80	45,90	2,38	10,00
	9	Artef. Borracha e Plástico	19,90	33,50	2,74	25,80
	12	Fabr. Prod. Metal	33,00	33,20	2,48	13,50
	14	Fabr. Equip. Elétricos	41,00	37,00	3,05	37,70
	16	Fabr. Equip. Hosp.	45,40	36,80	3,07	19,50
	4	Prod. Prod. Couro	29,70	47,00	2,05	24,40
	5	Fabr. Prod. Madeira	31,50	28,20	2,30	11,10
	2	Fabr. Prod. Têxteis	35,00	40,37	3,32	32,10
	7	Edição e Gravação	28,90	40,20	1,74	29,80
		Média	33,04	39,12	2,55	20,86
2	1	Fabr. Prod. Alim.	33,60	31,50	1,81	73,20
	13	Fab. Máq. Equip.	43,50	28,70	3,26	27,90
	8	Prod. Químicos	43,60	30,20	2,17	101,60
	18	Peças p/ Veículos	45,30	35,80	2,51	68,30
			Média	41,50	31,55	2,44

O cluster 1 em média tem uma taxa de inovação em produto e/ou processo menor que o cluster 2 como se aponta no quadro abaixo com o cálculo das médias pela distribuição de Student. Empregou-se o teste monocaudal, pois o cluster 2 pelo tipo de setor aparentemente tem uma taxa maior que o cluster 1.

Two-Sample T-Test and CI: Cluster 1; Cluster 2

Two-sample T for Cluster 1 vs Cluster 2

N	Mean	StDev	SE Mean	
Cluster 10	33,04	6,87	2,2	
Cluster 4	41,50	5,33	2,7	

Difference = mu Cluster 1 - mu Cluster 2

Estimate for difference: -8,46

95% upper bound for difference: -1,95

T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -2,46 P-Value = 0,022 DF = 7

A pergunta seguinte é a relação entre a inovação e a rentabilidade das empresas e o seu crescimento das vendas. Tomando-se os dados da revista EXAME- Maiores e Melhores, no

período de 2000 a 2003, tem-se para os setores aonde há uma correspondência os valores da tabela 4.

Tabela 4 Taxa de inovação e rentabilidade dos setores industriais

Setor	Taxa inov.prod.	Média PL	Média Cresc.
Fab. Produtos Alimentícios	33,59	6,23	4,80
Fab. Produtos Têxteis	35,01	-0,30	-4,90
Fab. Celulose e Papel	30,76	10,07	3,83
Produtos Químicos	43,57	10,33	4,83
Artefatos de Borracha e Plástico	36,21	6,80	2,30
Metalurgia Básica	33,81	12,43	4,67
Fab. Maq e Equipamentos	43,50	6,60	4,03
Equip. para Escritório e Informática	71,14	4,50	-5,97
Fab Maq. e Equip. Elétricos	41,00	-4,60	-6,90
Fab. Equip. Eletrônico	56,68	5,93	1,23
Fabricação de Veículos	39,65	6,73	-0,07

FONTE: EXAME, Maiores e Melhores, 2004

Eliminando os setores Equipamento para Escritório e Informática e Equipamentos Eletrônicos que apresentam taxa de inovação extremada calcula-se a regressão abaixo.

Regression Analysis: Média PL versus Taxa inov.produto

The regression equation is
 Média PL = 15,4099 - 0,250369 Taxa inov.prod.

S = 5,59987 R-Sq = 4,7 % R-Sq(adj) = 0,0 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	10,775	10,7752	0,343613	0,576
Error	7	219,510	31,3586		
Total	8	230,285			

Pela regressão não pode - se afirmar que a taxa de inovação em produto e/ ou processo influi na rentabilidade do patrimônio. A verificação do relacionamento entre o crescimento das empresas e a taxa de inovação é calculada a seguir.

Regression Analysis: Média Cresc. versus Taxa inov.produto e/ou processo

The regression equation is
 Média Cresc. = 6,37203 - 0,132774 Taxa inov.pr

S = 4,71108 R-Sq = 1,9 % R-Sq(adj) = 0,0 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3,030	3,0304	0,136538	0,723
Error	7	155,360	22,1943		
Total	8	158,390			

Também não há evidências que o crescimento dos setores está relacionado com a taxa de inovação. Contudo a taxa de inovação em mudança organizacional guarda um relacionamento, se bem que fraco, com o crescimento das vendas como se vê no quadro abaixo, embora estranhamento seja negativo.

Regression Analysis: Média Cresc. versus Taxa inov. Mudança estrutural

The regression equation is
 Média Cresc. = 21,1089 - 0,567268 Taxa inov. mudança

S = 3,96527 R-Sq = 30,5 % R-Sq(adj) = 20,6 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	48,327	48,3268	3,07356	0,123
Error	7	110,064	15,7234		
Total	8	158,390			

A inovação pelo exposto tem pouco impacto direto sobre a rentabilidade e o crescimento das empresas para os setores acima. Isso leva a se perguntar: Afinal qual o impacto da inovação? Essa pergunta foi respondida pelas empresas que inovaram da forma abaixo:

Tabela 5 Impacto das inovações

Impacto da inovação	% das empresas
Melhoria da qualidade	46,0%
Manutenção da participação no mercado	44,5%
Aumento capacidade de produção	34,0%
Ampliação de participação no mercado	30,0%
Aumento de flexibilidade de produção	27,0%
Aumento da gama de produtos ofertados	22,0%
Redução dos custos de produção	14,0%
Novos mercados	12,4%

FONTE: PINTEC, 2003.

As respostas foram consistentes entre os diversos setores. Analisando-se pela técnica dos clusters (Gráfico 13) verifica-se que apenas os setores: Metalurgia Básica, Equipamentos Hospitalares e Equipamentos para Escritório e Informática apresentam comportamento próprio.

Os obstáculos encontrados pelas empresas foram aferidos em consulta a empresas que não implementaram inovações e sem projetos no período estão na tabela 6.

Tabela 6 Razões para não inovar

Total de empresas	Empresas que não inovaram	Razões para não inovar		
		Inovações prévias	Condições de mercado	Outros fatores
82.374	52.463	5.834	34.182	12.448
100%	63,6%	11,1%	65,2%	23,7%

FONTE: PINTEC, 2003

Conforme a pesquisa, as condições de mercado constituem o principal obstáculo à inovação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo procurou conhecer a situação de inovação na indústria e as variáveis influenciadoras, assim como os impactos da inovação nos diversos setores industriais brasileiros. Empregando os dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC 2003, que analisou 22 setores industriais, chega-se a alguns resultados importantes.

Em média, 36,0% das empresas inovaram em produto e/ ou processo e que 36,2% das empresas inovaram em mudança estrutural ou organizacional, no período de 2001 a 2003.

Os setores podem ser escalonados de acordo com a taxa de inovação em produto e /ou processo. Um primeiro grupo, com taxas acima do Quartil 1, é formado pelos setores de média e alta intensidade tecnológica, como: Equipamento para Escritório e Informática (71,1%); Fabricação de Equipamento Eletrônico (56,7%); Fabricação de Equipamentos Médicos - Hospitalares, Instrumentos de Precisão e Óticos, Automação Industrial (45,4%); Peças para Veículos (45,3%); Produtos Químicos (43,6%); Fabricação de Máquinas e Equipamentos (43,5%) e Fabricação de Máquinas e Equipamentos Elétricos (41,0%)

Um segundo grupo é constituído pelos setores de média-baixa intensidade tecnológica, tendo taxas entre o primeiro e o segundo quartil, que é a mediana. São eles: Fabricação de Veículos (40,0%); Artefatos de Borracha e Plástico (36,2%); Refinação de Petróleo e Destilação de Álcool (35,2%); Fabricação de Produtos Têxteis (35,0%) e Metalurgia Básica (33,8%).

O terceiro grupo é daqueles setores entre a mediana e o terceiro quartil, que são: Fabricação de Móveis (33,7%); Fabricação de Produtos Alimentícios (33,6%); Fabricação de Produtos de Metal (33,0%); Confeção de Artigos de Vestuário (32,3%); Fabricação de Produtos de Madeira (31,5%).

O último grupo é daquele que tem taxa de inovação menor que o valor do terceiro quartil. São eles: Fabricação de Celulose e Papel (30,8%); Produção de Produtos de Couro (29,7%); Edição e Gravação (28,9%); Fabricação de Outros Equipamentos para Transporte (27,4%) e Fabricação de Minerais Não Metálicos (19,9%).

Embora a taxa de inovação tenha subido de 31% no PINTEC 2000 para 36% no PINTEC 2003, essa taxa de inovação é bastante baixa quando comparada com as encontradas em outros países, como se vê na tabela seguinte.

Tabela 7 Percentual das empresas industriais que implementaram e que não implementaram inovação entre 1998 e 2000

País	Implementam inovações	Não implementam inovações
Alemanha	60%	40%
Bélgica	59%	41%
Holanda	51%	49%
Dinamarca	49%	51%
Áustria	44%	56%
Finlândia	43%	57%
Portugal	42%	58%
França	40%	60%
Suécia	40%	60%
Itália	38%	62%
Espanha	37%	63%
Brasil	31%	69%
Grécia	26%	74%

FONTE: VIOTTI *et al*, 2005.

O valor investido em atividades inovativas caiu de 3,8% no PINTEC 2000 para 2,5% no PINTEC 2003. As empresas investiram, em 2000, em pesquisa e desenvolvimento interno 0,7%, e cerca de 0,5% do valor de vendas do setor, em 2003. A taxa, quando comparada com outros países é um terço daquela praticada na Alemanha, França, Holanda e Bélgica, que investem da ordem de 2,3% (VIOTTI *et al*, 2005), portanto, preocupante, evidenciando a necessidade de aprofundar-se o estudo.

Por que a taxa de inovação e a inversão em atividades inovativas foi tão baixa? Conforme os respondentes, as condições de mercado constituem o maior obstáculo à inovação. O cenário adverso de 2003, quando o desempenho da economia brasileira foi de um crescimento apenas de 0,5% em relação ao ano anterior, e a taxa de variação da atividade industrial aumentou somente em 0,1%, influíram na redução da inversão em inovação, e apontando para a exploração de oportunidades de mercado que representassem um caráter mais defensivo e criativo.

Uma melhoria das condições de mercado pode ser obtida pela introdução de políticas industriais específicas. Política industrial entendida em seu sentido mais amplo, isto é, como um conjunto integrado e articulado de incentivos e relações originados de ações públicas, que podem afetar a alocação inter e intra-setorial de recursos, modificando a estrutura produtiva e patrimonial, a

conduta e o desempenho dos agentes econômicos em um determinado ramo industrial (CONGRESSO, 2006).

Os grupos apresentam características diferenciadas sugerindo necessidade de políticas industriais específicas para cada grupo. Para a constituição dos grupos pode-se usar a técnica da clusterização.

Oito setores têm comportamento totalmente distinto, não podendo ser clusterizados. São eles: Fabricação de Celulose e Papel; Refinação de Petróleo e Destilação de Álcool; Fabricação de Minerais Não Metálicos; Metalurgia Básica; Equipamentos para Escritório e Informática; Fabricação de Equipamentos Eletrônicos; Fabricação de Veículos e Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte.

Podem ser, contudo, formados dois grupos:

O primeiro grupo compreendendo 14 setores que têm comportamento semelhante, tendo uma taxa média de inovação em produtos e processos de 33,0% e taxa de inovação em mudança estrutural de 39,1% e ainda investindo 2,6% em atividades inovativas. São empresas que faturam em média R\$ 21 milhões anuais. São eles: Fabricação de Produtos Têxteis; Confecção de Artigos Têxteis; Produção de Produtos de Couro; Fabricação de Produtos de Madeira; Edição e Gravação; Artefatos de Borracha e Plásticos; Fabricação de Produtos de Metal; Fabricação de Máquinas e Equipamentos Elétricos; Fabricação de Equipamentos Hospitalares e Fabricação de Móveis.

O segundo grupo, constituído por quatro setores semelhantes, que em média inovam em produtos e/ ou processo 41,5% e em mudança estratégica 31,6%, despendendo 2,4% em atividades inovativas. O tamanho das empresas é em torno de R\$ 68 milhões de faturamento anual. São eles: Fabricação de Produtos Alimentícios; Fabricação de Máquinas e Equipamentos; Produtos Químicos e Peças para Veículos.

As políticas industriais devem focar em modernização e reestruturação.

Na questão de modernização, além dos itens de ordem estrutural, como escala de produção, há os itens que dizem respeito às políticas intra firmas. Destacam-se:

- Modernização de equipamentos. As duas últimas décadas representaram uma estagnação nos ativos das empresas. Há necessidade de novos equipamentos para aumentar a produtividade e a automação.
- Capacitação em gestão. Em muitas empresas há um razoável espaço para implementar mudanças na gestão que elevem a capacitação da empresa. Os programas de treinamento estão sendo cada vez mais demandados.
- Capacitação comercial. O comércio exterior demanda conhecimentos específicos que devem ser supridos apropriadamente.
- Ampliação do leque de serviços. O pré e o pós venda requerem cada vez equipes mais eficazes.

Os pontos relevantes da política de reestruturação podem ser:

- Reestruturação patrimonial das empresas. Um dos principais itens dessa agenda refere-se à profissionalização da gestão em empresas familiares e também abertura do capital das empresas para facilitar sua capitalização.
- Alianças estratégicas com empresas estrangeiras, que possam aumentar a escala de produção e ampliar o acesso a mercados e a tecnologia.
- Estruturação da cadeia produtiva, diminuindo a verticalização e permitindo uma especialização na produção.
- Estímulo à constituição de clusters regionais. A formação de clusters diminui custos pela concentração geográfica e pela especialização da mão de obra.
- Internacionalização das empresas nacionais pela intensificação das exportações que aumenta escala de produção e gera novos conhecimentos.

Finalmente, qual foi o impacto das inovações nas empresas que inovaram? O impacto foi curiosamente semelhante entre os diversos setores. Para a maioria (46,0%) a inovação melhorou a

qualidade, enquanto que para 44,5% resultou em possibilitar a manutenção da sua participação no mercado. Já para 34,0% permitiu aumentar sua capacidade de produção e para 30,0% permitiu ampliar sua participação no mercado. E, para 14,0% resultou em redução dos custos de produção.

A inovação, pelo exposto, impacta na capacidade competitiva da empresa. Essa capacidade tem que ser continuamente suplementada pela globalização da concorrência. As maiores oportunidades de mercado estão na comercialização de manufaturados de alta intensidade tecnológica, cuja exportação cresceu 30% no mundo, em 2002. O Brasil compete basicamente com commodities pelo reduzido crescimento da produtividade. Após um substancial aumento, de 1960 a 1980, houve uma estagnação, sendo hoje a produtividade brasileira a metade da Coreia e um quarto da dos Estados Unidos. Essa baixa produtividade está associada ao reduzido dinamismo do processo de inovação e aprendizado tecnológico. A competição tem que ser deslocada daquela baseada em custos baixos e proteção para uma baseada em vantagens tecnológicas, obtida pela inovação.

REFERÊNCIAS

CONGRESSO da Indústria-2006. FIESP, Expo Transamérica, maio 2006.

ESTUDO da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, dezembro de 2002.

EXAME: Melhores e Maiores. São Paulo: Abril, julho 2005.

GREENBERG, B. S.; CHITTURI, P. *Minitab manual. The practice of business statistics*. New York: Freeman, 2003.

OSLO Manual: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Paris: OECD, 1997.

PESQUISA Industrial de Inovação Tecnológica- PINTEC – 2000. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

PESQUISA Industrial de Inovação Tecnológica- PINTEC – 2003. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

SELLTIZ, C.*et al.* Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: E.P.U., 1974.

VIOTTI, E. *et al.* Perfil da inovação na indústria brasileira. Uma comparação internacional. In: SALERNO, M.; DE NEGRI, J. Inovação, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras, Brasília: IPEA, 2005.

APÊNDICES

INDICE

GRÁFICOS

Gráfico 1 Boxplot da taxa de inovação em produto e/ ou processo	25
Gráfico 2 Estatística descritiva da taxa de inovação em produto e/ ou processo	26
Gráfico 3 Boxplot da taxa de inovação em mudança estratégica ou organizacional	27
Gráfico 4 Estatística descritiva da taxa de mudança estratégica ou organizacional.....	28
Gráfico 5 Estudo da normalidade da função da taxa de inovação em produto e /ou processo.....	29
Gráfico 6 Estudo da normalidade da função da taxa de inovação em mudança estratégica	30
Gráfico 7 Boxplot da taxa de investimento em atividades inovativas.....	31
Gráfico 8 Estatística descritiva da taxa de investimento em atividade inovativa.....	32
Gráfico 9 Estatística descritiva do tamanho das empresas em R\$ milhões/ ano.....	33
Gráfico 10 Estudo da normalidade da função tamanho das empresas	34
Gráfico 11 Regressão linear da taxa de inovação em produto e /ou processo em função da taxa de investimento em atividade inovativa	35
Gráfico 12 Dendograma dos clusters devido a inovação	38
Gráfico 13 Dendograma dos clusters conforme o impacto da inovação nos setores	41

TABELAS

Tabela 1 Análise de cluster.....	36
Tabela 2 Impacto da inovação	39
Tabela 3 Análise de cluster	40

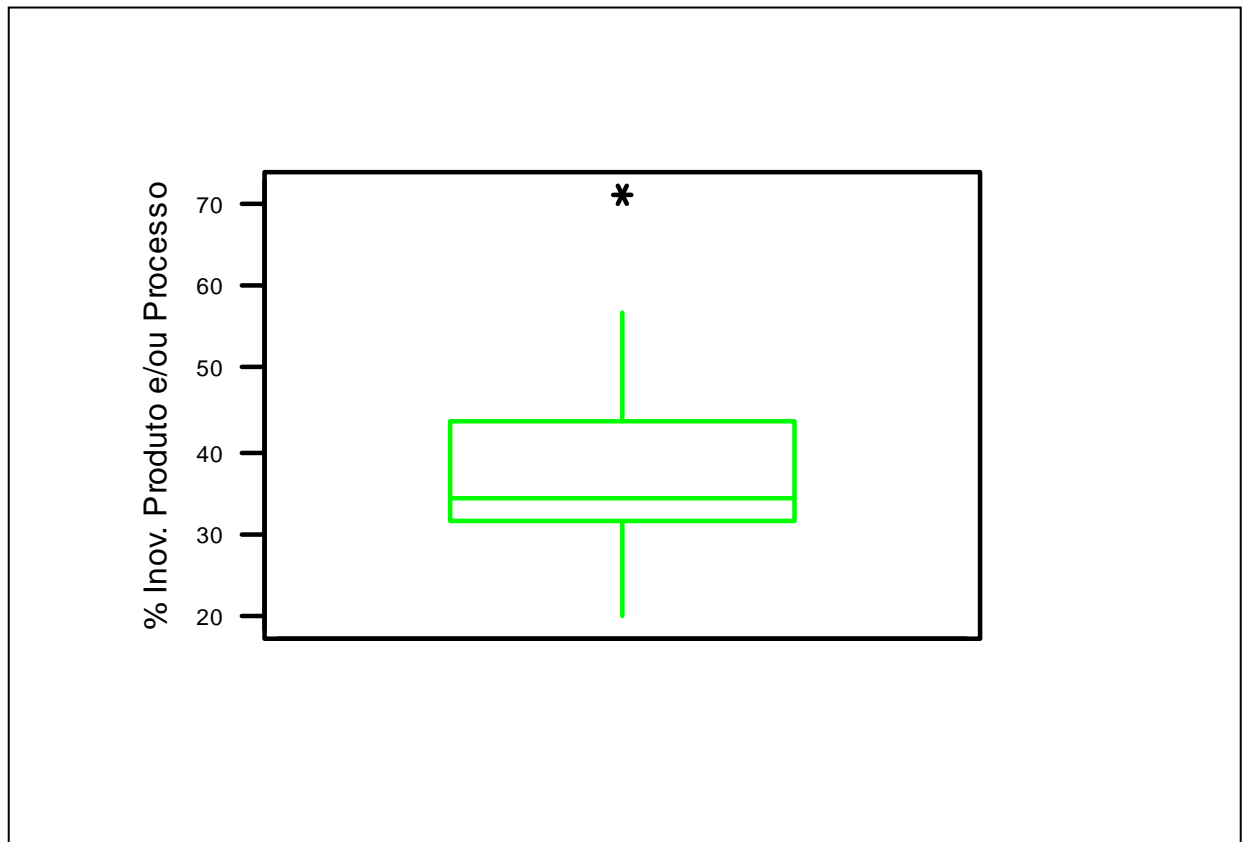


Gráfico 1 Boxplot da taxa de inovação em produto e/ ou processo

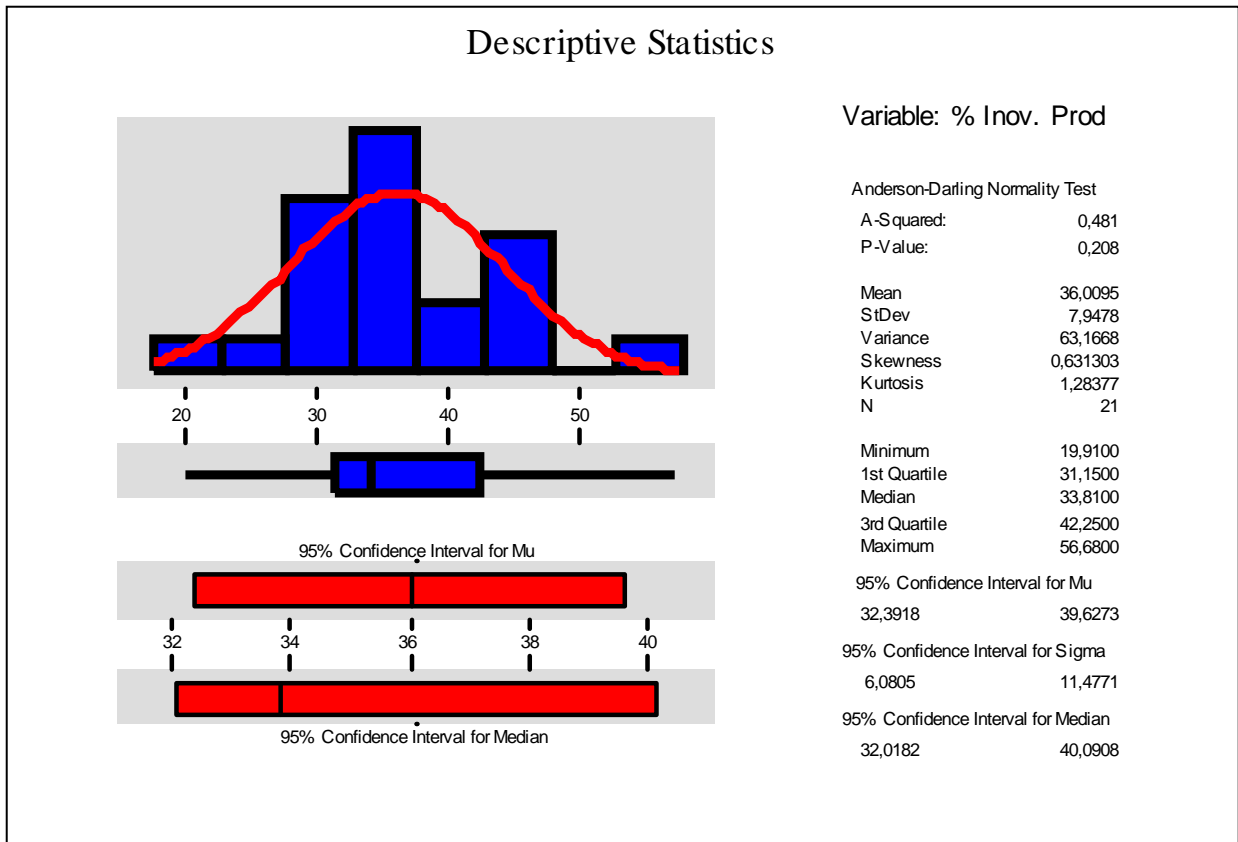


Gráfico 2 Estatística descritiva da taxa de inovação em produto e/ ou processo

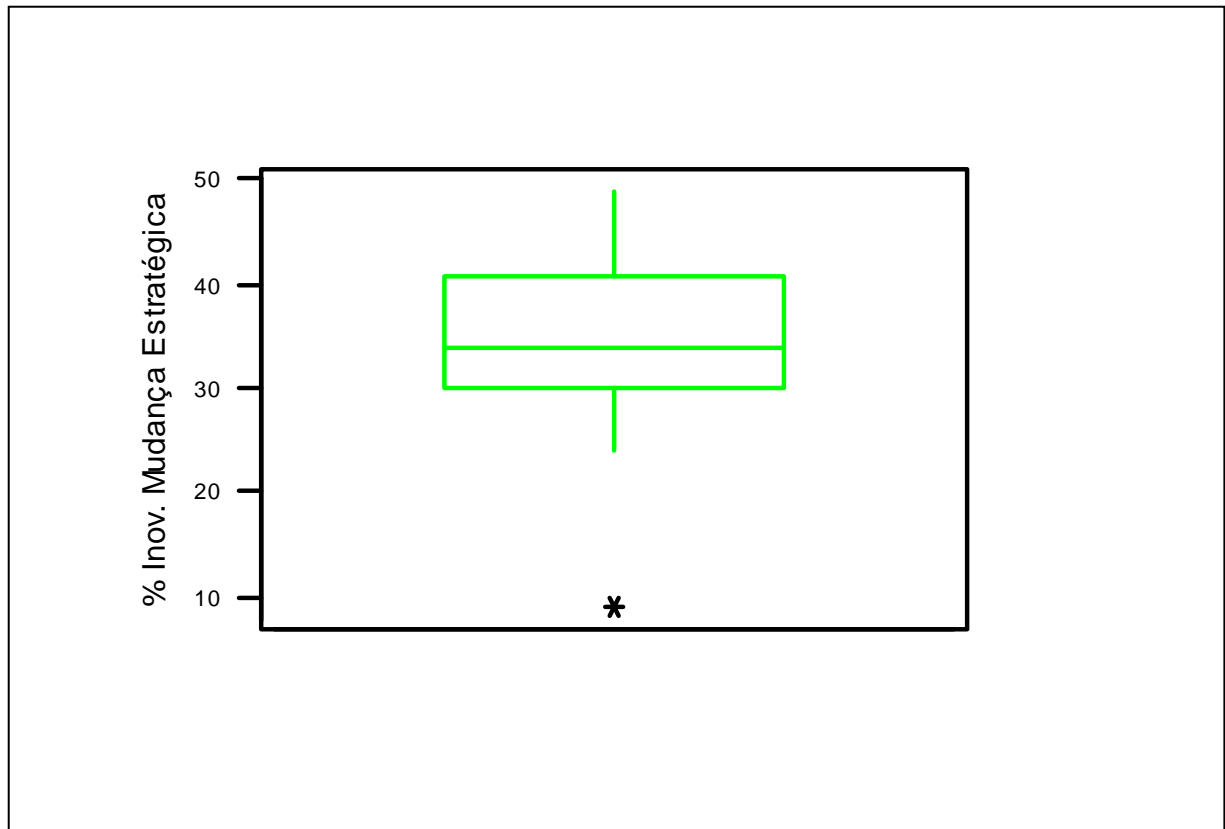


Gráfico 3 Boxplot da taxa de inovação em mudança estratégica ou organizacional

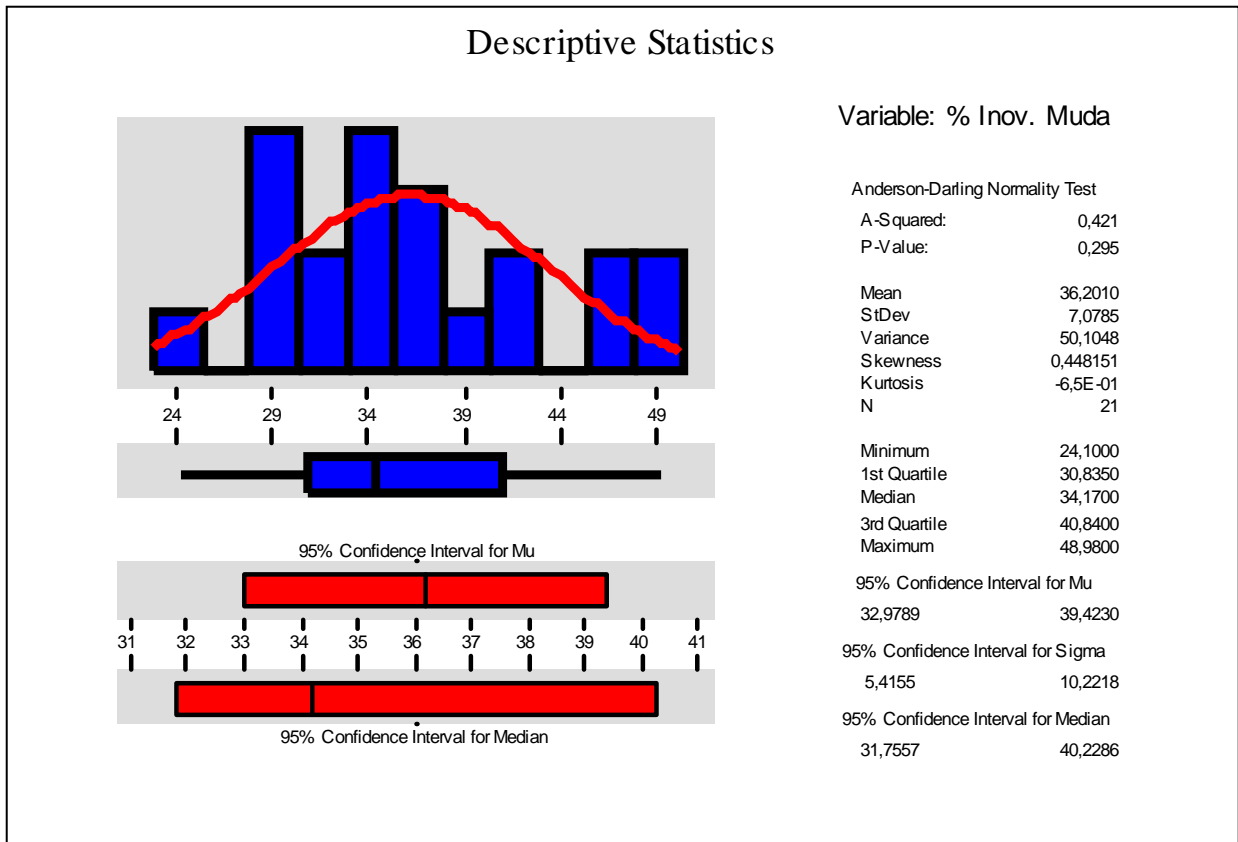


Gráfico 4 Estatística descritiva da taxa de mudança estratégica ou organizacional

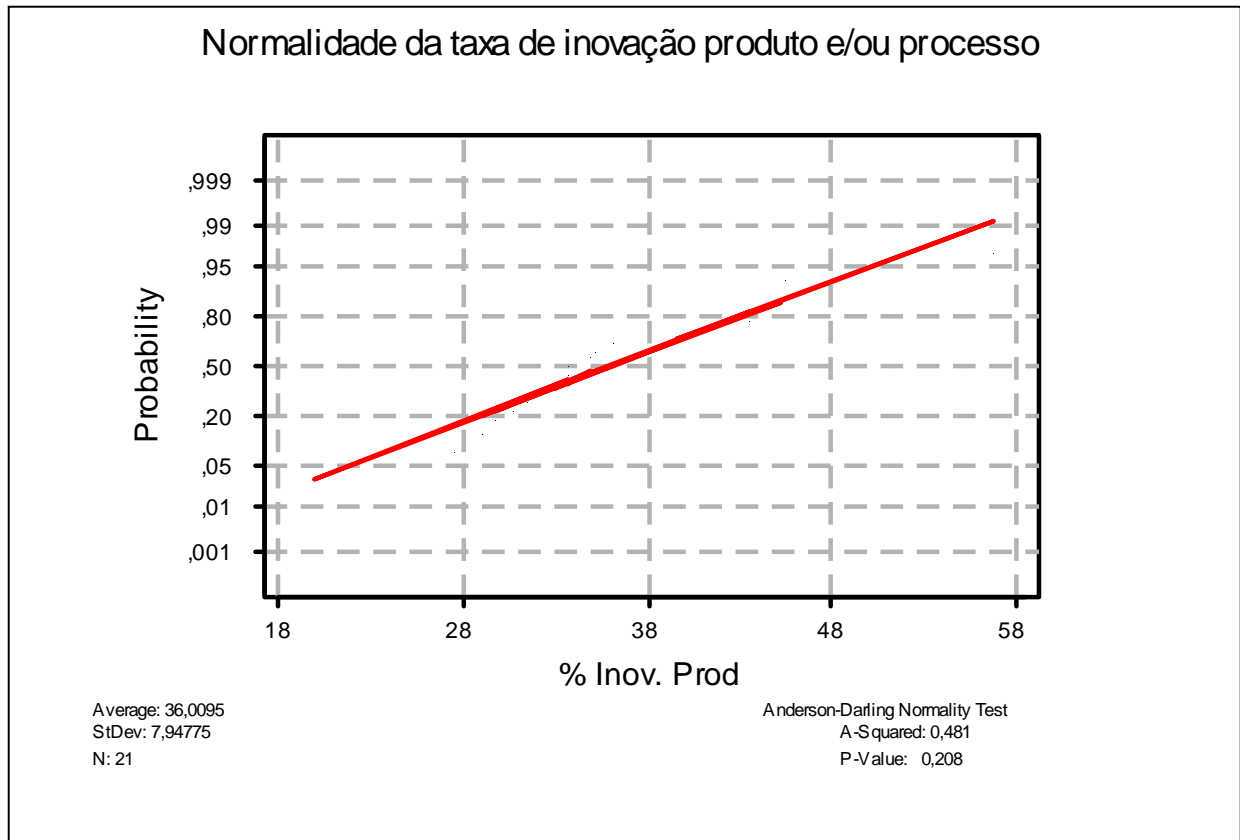


Gráfico 5 Estudo da normalidade da função da taxa de inovação em produto e /ou processo

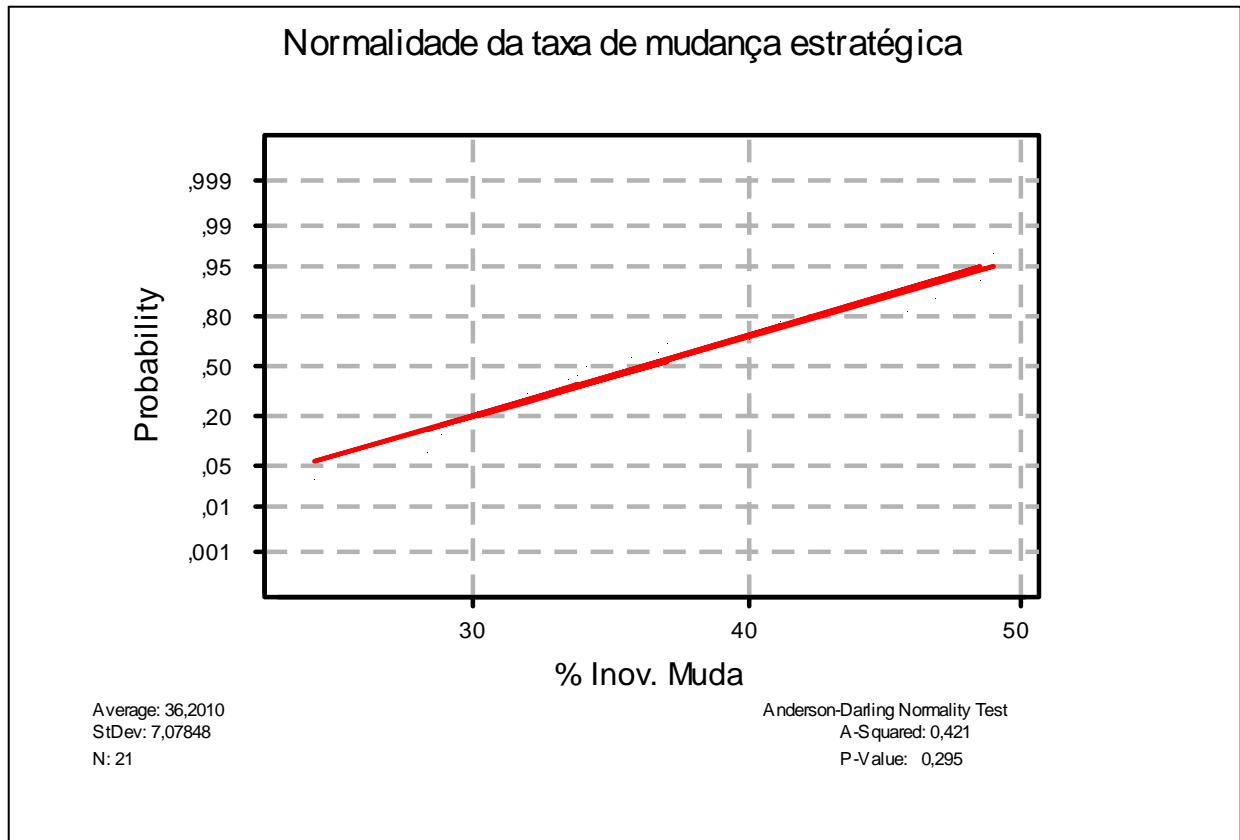


Gráfico 6 Estudo da normalidade da função da taxa de inovação em mudança estratégica

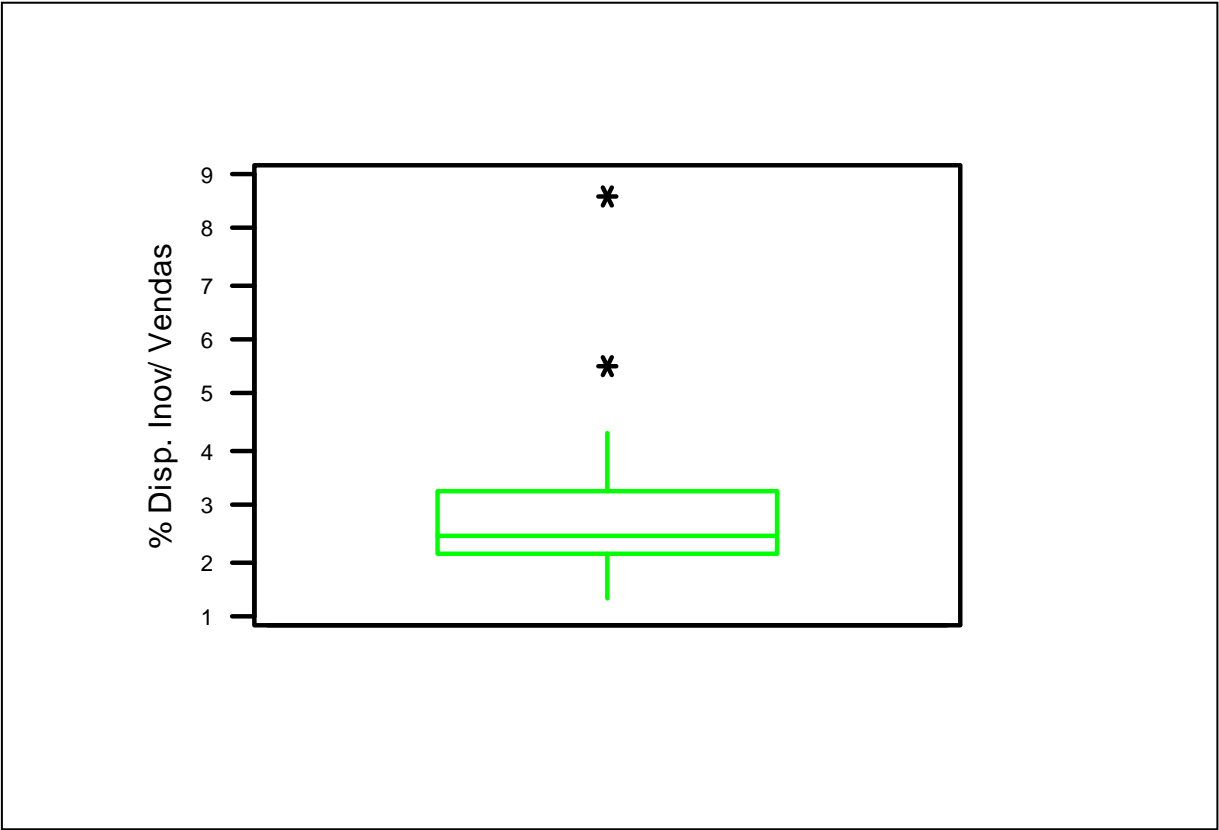


Gráfico 7 Boxplot da taxa de investimento em atividades inovativas

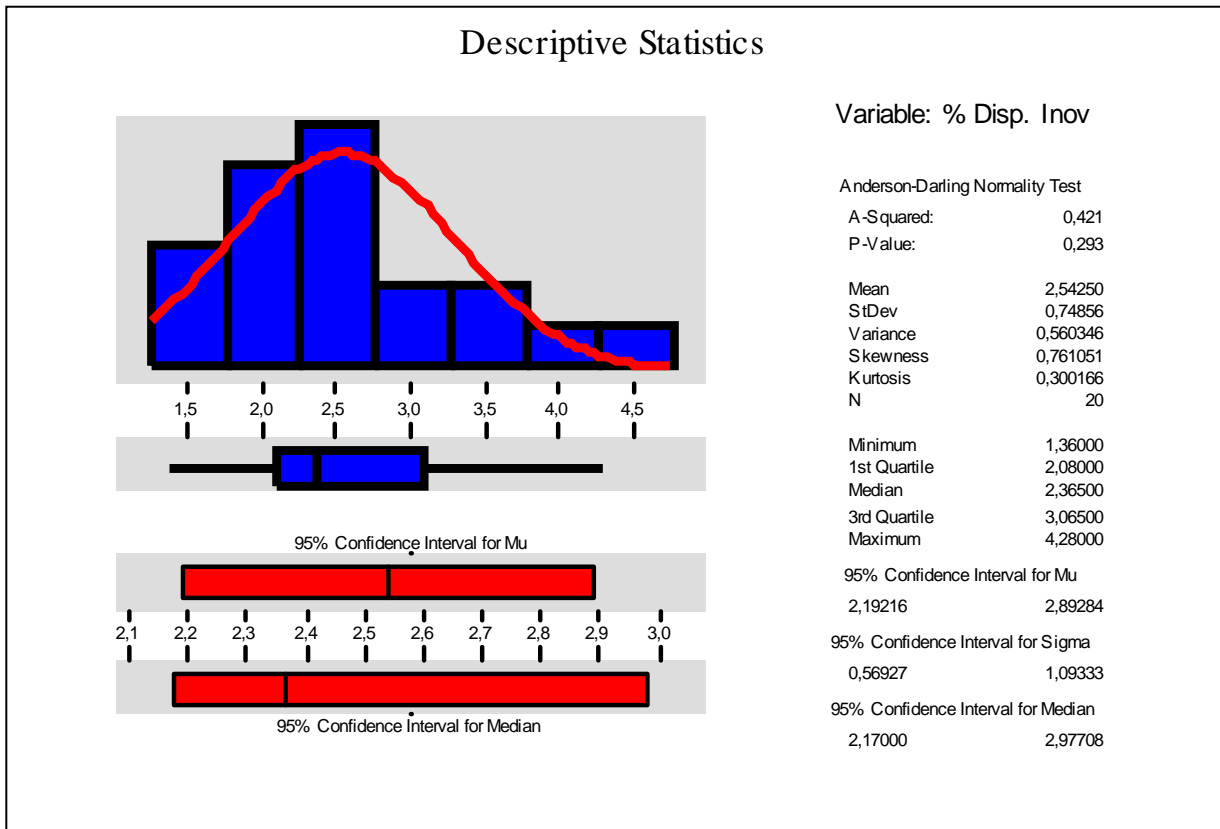


Gráfico 8 Estatística descritiva da taxa de investimento em atividade inovativa

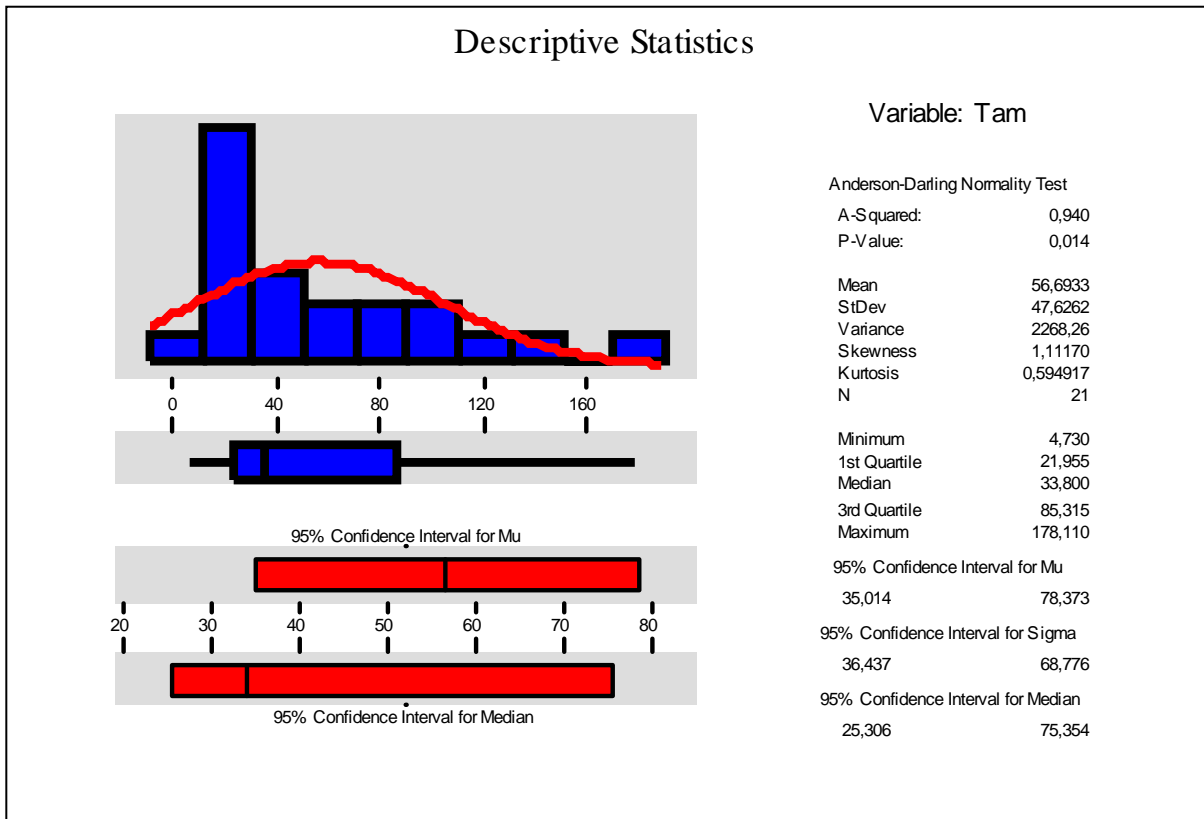


Gráfico 9 Estatística descritiva do tamanho das empresas em R\$ milhões/ ano

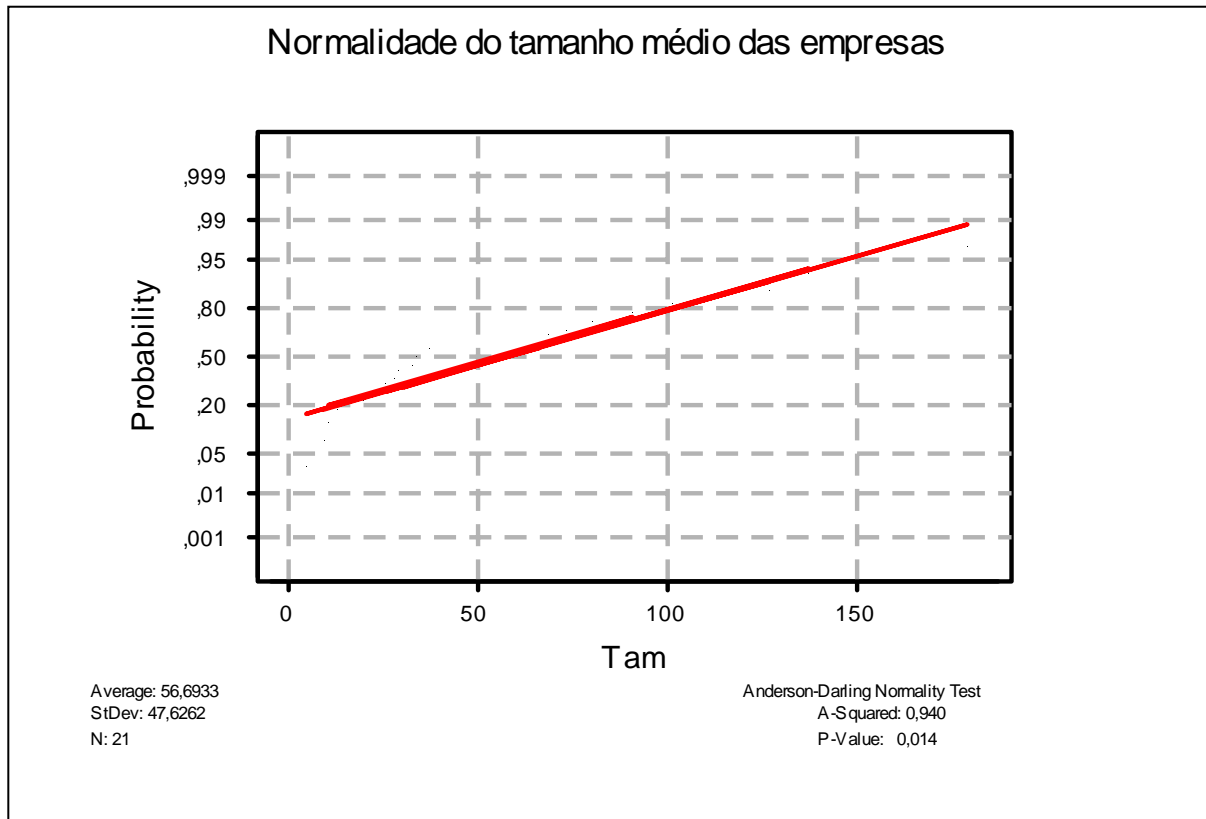


Gráfico 10 Estudo da normalidade da função tamanho das empresas

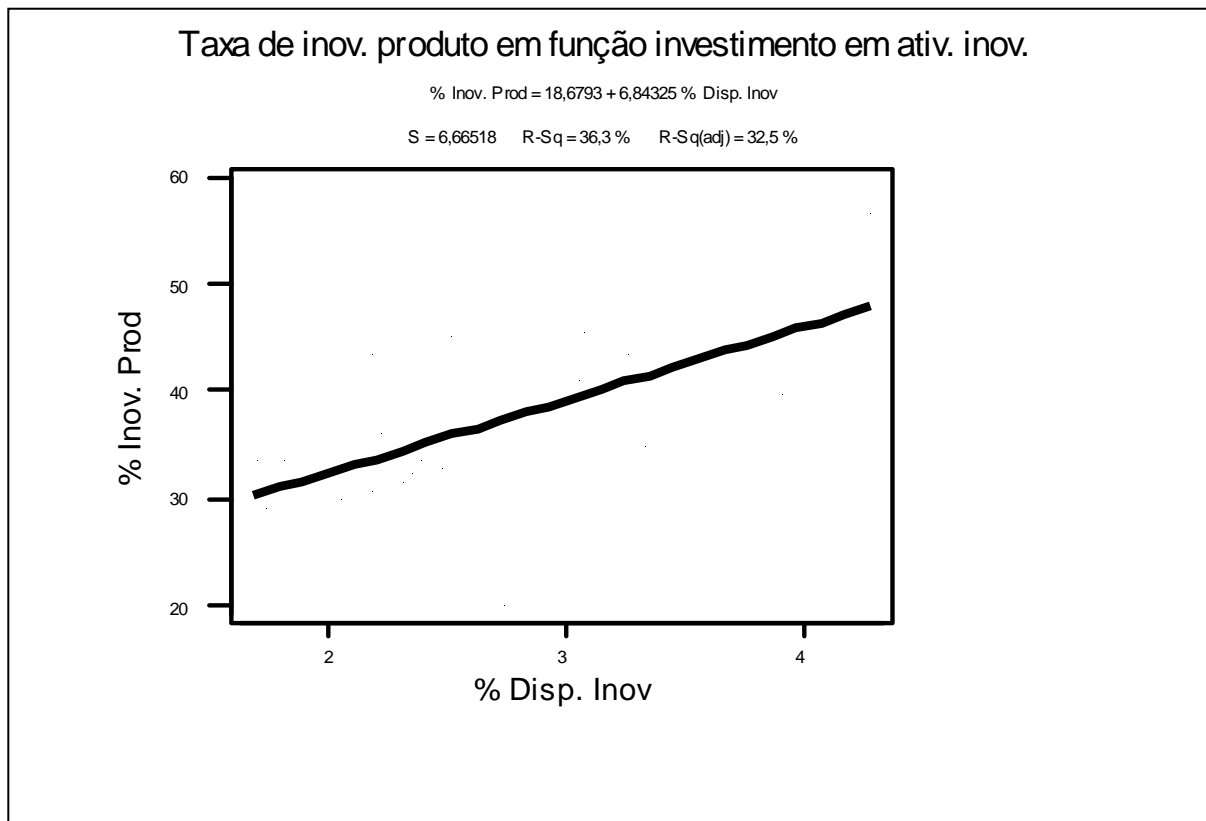


Gráfico 11 Regressão linear da taxa de inovação em produto e /ou processo em função da taxa de investimento em atividade inovativa

Tabela 8 Análise de cluster

Cluster Analysis of Observations: % Inov. Prod; % Inov. Muda; % Disp. Inov; Tama

Standardized Variables, Euclidean Distance, Single Linkage

Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined	New cluster	Number of obs. in new cluster
1	18	91,32	0,503	3 19	3	2
2	17	89,38	0,615	9 12	9	2
3	16	88,34	0,676	14 16	14	2
4	15	87,31	0,735	3 4	3	3
5	14	86,22	0,798	5 9	5	3
6	13	83,20	0,974	2 14	2	3
7	12	80,95	1,104	3 7	3	4
8	11	80,18	1,148	2 18	2	4
9	10	79,06	1,214	2 8	2	5
10	9	78,36	1,254	1 5	1	4
11	8	78,32	1,256	2 13	2	6
12	7	75,35	1,428	1 2	1	10
13	6	74,67	1,468	1 3	1	14
14	5	74,51	1,477	1 6	1	15
15	4	70,51	1,708	1 10	1	16
16	3	61,44	2,234	1 11	1	17
17	2	59,26	2,360	1 17	1	18
18	1	56,76	2,505	1 15	1	19

Final Partition

Number of clusters: 7

	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	10	15,752	1,220	1,643
Cluster2	4	1,883	0,636	1,034
Cluster3	1	0,000	0,000	0,000
Cluster4	1	0,000	0,000	0,000
Cluster5	1	0,000	0,000	0,000
Cluster6	1	0,000	0,000	0,000
Cluster7	1	0,000	0,000	0,000

Cluster Centroids

Variable	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5
% Inov.	0,2841	-0,6575	-0,7080	-2,0453	-0,3321
% Inov.	-0,3301	1,4328	0,8144	-0,3422	-0,2376
% Disp.	0,0186	-0,6650	-0,6089	0,1895	-1,2813
Tamanho	-0,2367	-0,7518	0,8386	-0,3938	2,7270

Variable	Cluster6	Cluster7	Grand centr
% Inov.	2,4867	0,3877	0,0000
% Inov.	-1,7212	-0,9433	0,0000
% Disp.	2,3465	1,8283	-0,0000
Tamanho	0,6018	1,6007	-0,0000

Distances Between Cluster Centroids

	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5
Cluster1	0,0000	2,1741	1,9606	2,3409	3,2956
Cluster2	2,1741	0,0000	1,7081	2,4361	3,9214
Cluster3	1,9606	1,7081	0,0000	2,2983	2,2947
Cluster4	2,3409	2,4361	2,2983	0,0000	3,8534
Cluster5	3,2956	3,9214	2,2947	3,8534	0,0000
Cluster6	3,5930	5,5439	5,0424	5,2996	5,2748
Cluster7	2,6529	4,2998	3,2880	3,5979	3,4574

	Cluster6	Cluster7
Cluster1	2,5930	2,6529

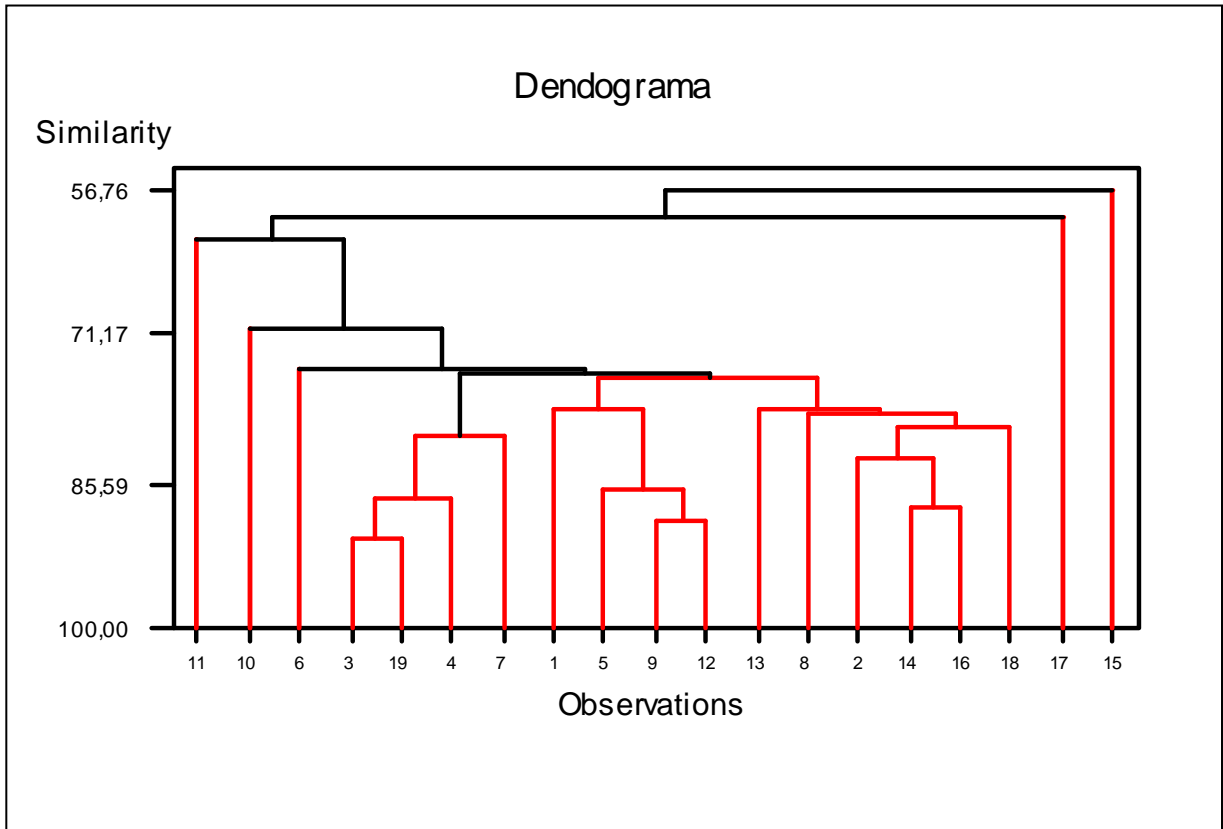


Gráfico 12 Dendrograma dos clusters devido a inovação

Ordem	Setor	Melhoria Qualidade	Aumento da linha produtos	Manut. Participação	Ampliação participação	Novos mercados	Aumento capacidade prod.	Aumento flexibilidade	Redução custos de produção
1	Fab. Produtos Alimentícios	47,71	21,81	36,49	31,04	6,93	37,64	31,27	15,02
2	Fab. Produtos Têxteis	45,45	11,88	47,07	20,70	6,21	30,60	25,83	14,76
3	Confecção Artigos Vestuário	43,73	13,09	33,13	21,02	3,04	32,81	23,85	11,92
4	Produção Prod. de Couro	37,71	20,21	41,29	27,82	11,81	21,17	15,75	9,89
5	Fab. Produtos de Madeira	45,25	13,24	24,55	24,36	7,46	33,13	22,87	8,08
6	Fab. Celulose e Papel	54,08	18,16	49,39	30,61	9,80	42,04	34,49	24,29
7	Edição e gravação	47,50	16,94	39,54	26,94	12,87	45,00	33,15	13,06
8	Refinação Petróleo e Destil. de Álcool	31,25	26,56	29,69	21,88	17,19	32,81	25,00	10,94
9	Produtos Químicos	45,26	35,58	42,90	36,49	22,24	34,92	24,92	12,49
10	Artefatos de Borracha e Plástico	47,92	26,42	45,35	31,78	13,07	43,82	29,98	9,14
11	Fab. Minerais Não Metálicos	41,55	14,73	36,74	27,87	5,18	25,24	9,92	11,80
12	Metalurgia Básica	50,11	10,99	84,36	21,99	6,13	30,02	16,91	12,05
13	Fab. Produtos de Metal	52,38	14,31	44,39	34,65	6,81	44,48	33,80	19,69
14	Fab. Maq e Equipamentos	50,00	25,45	43,80	28,08	13,47	25,49	22,90	13,85
15	Equip. para Escritório e Informática	34,97	56,64	61,54	55,24	48,25	18,18	50,35	9,09
16	Fab Maq. e Equip. Elétricos	52,79	15,31	54,65	28,33	9,16	39,48	30,04	20,31
17	Fab. Equip. Eletrônico	37,07	37,64	47,41	32,76	18,10	33,33	20,69	9,20
18	Fab. Equipamentos Hospitalares	68,23	24,48	46,35	36,98	17,97	15,10	8,07	8,07
19	Fabricação de Veículos	46,76	20,73	36,14	22,15	10,10	40,54	27,59	20,21
20	Peças p/ Veículos	35,59	23,14	41,92	24,24	10,70	47,16	34,93	19,00
21	Fab. Outros Equip. Transporte	41,38	15,17	46,90	20,69	8,97	38,62	37,93	18,62
22	Fabricação de Móveis	54,06	25,57	45,72	30,39	7,24	36,93	28,93	15,37
	<i>Média</i>	<i>45,94</i>	<i>22,18</i>	<i>44,51</i>	<i>28,91</i>	<i>12,40</i>	<i>34,02</i>	<i>26,78</i>	<i>13,95</i>
	<i>Mediana</i>	<i>46,11</i>	<i>20,47</i>	<i>44,10</i>	<i>27,98</i>	<i>9,95</i>	<i>34,13</i>	<i>26,71</i>	<i>12,77</i>

Tabela 9 Impacto da inovação

Tabela 10 Análise de cluster

Cluster Analysis of Observations: Melhoria Qua; Aumento da I; Manut. Parti; Ampl

Standardized Variables, Euclidean Distance, Single Linkage

Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined	New cluster	Number of obs. in new cluster
1	21	86,66	1,186	1 22	1	2
2	20	86,57	1,194	6 16	6	2
3	19	85,53	1,287	3 5	3	2
4	18	84,95	1,339	6 13	6	3
5	17	84,60	1,369	1 7	1	3
6	16	84,49	1,379	4 11	4	2
7	15	84,06	1,418	2 3	2	3
8	14	83,01	1,511	1 10	1	4
9	13	82,76	1,533	9 17	9	2
10	12	82,10	1,592	20 21	20	2
11	11	80,93	1,696	1 6	1	7
12	10	80,76	1,712	19 20	19	3
13	9	80,65	1,721	1 19	1	10
14	8	80,52	1,732	1 14	1	11
15	7	78,69	1,895	1 2	1	14
16	6	77,74	1,980	1 4	1	16
17	5	77,35	2,015	1 9	1	18
18	4	73,42	2,364	1 8	1	19
19	3	62,25	3,358	1 12	1	20
20	2	61,06	3,463	1 18	1	21
21	1	35,49	5,737	1 15	1	22

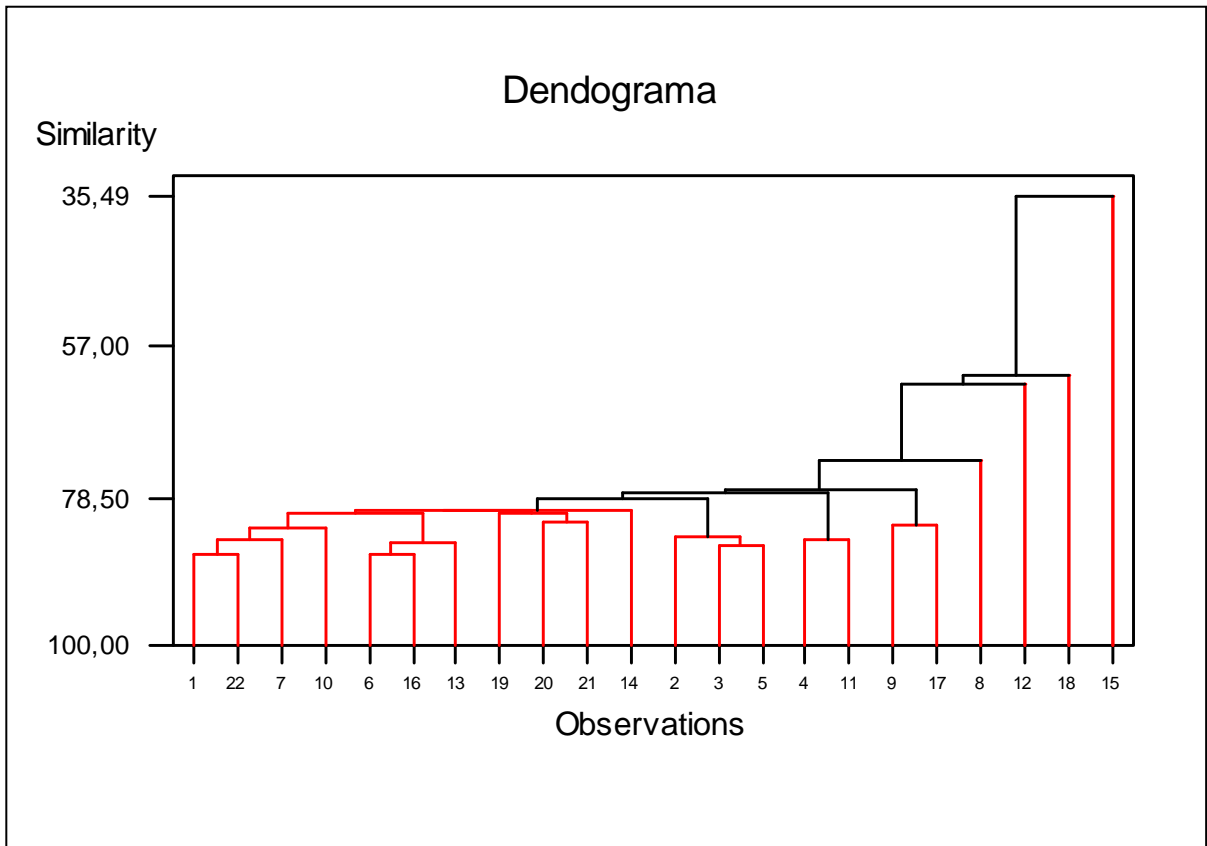


Gráfico 13 Dendograma dos clusters conforme o impacto da inovação nos setores