
A Análise de Agrupamentos como Instrumento de Apoio à Melhoria da Qualidade dos Serviços aos Clientes

Roberto Giro Moori
Reynaldo Cavalheiro Marcondes
Ricardo Teixeira Ávila

RESUMO

Este artigo trata da aplicação da análise de agrupamentos, como instrumento para agregar produtos-chaves da empresa com características similares, para priorizar a qualidade de serviços aos clientes. A sua fundamentação teórica está baseada no trabalho de Christopher (1997), que sugere reunir-se os produtos-chaves com a utilização da análise de agrupamentos, de maneira a obterem-se indicações eficientes para a tomada de decisões, visando à melhoria dos níveis de serviços aos clientes e da lucratividade dos produtos. Para realizar o estudo, aplicou-se o instrumento à situação real de uma empresa brasileira de autopeças, fornecedora de produtos a montadoras nacionais e estrangeiras, a Sabó Sistemas Automotivos. Os resultados mostram que a análise de agrupamentos é factível de ser aplicada, apesar de exigir a utilização de técnicas estatísticas mais elaboradas. Por fim, sugere-se a ampliação do escopo do método para incorporar-lhe a consideração das necessidades dos clientes, de maneira a aumentar a sua eficácia.

Palavras-chaves: qualidade de serviços; prioridades de atendimento; gestão da cadeia de suprimentos; análise de agrupamentos; gerenciamento de níveis de serviços.

ABSTRACT

This article deals with the application of cluster analysis as an instrument for gathering key products with similar characteristics, emphasizing the quality of services offered to the customers. The theoretical fundament to prioritize the quality of services offered to the customers is based on the work of Christopher (1997), which suggests grouping the key products with the use of cluster analysis. Grouping key products helps decisions making through efficient indications aiming improvement of the levels of services to the customers and profitability of the products. To undergo the study, the methodology was applied to a Brazilian auto-parts company (supplier of products to the national and foreign assembly plants) the Sabó Automotive Systems. The results show that the methodology is feasible of being applied, despite the use of more elaborated statistical techniques. Finally, it suggests the incorporation of the customer needs in the analysis as a way of improving the methodology effectiveness.

Key words: quality of services; priority of relationship; supply chain management; cluster analysis; management of services levels.

INTRODUÇÃO

Um dos fenômenos mais em evidência dos últimos anos tem sido a tendência quase universal das companhias de reduzirem os seus estoques, sejam os estoques de matérias-primas, produção em andamento, componentes ou estoques de produtos acabados. A pressão tem sido para a liberação do capital neles aplicado e, conseqüentemente, para reduzir custos de manutenção dos estoques de materiais em processo ou acabados. As companhias que reduziram seus estoques desse modo também reconheceram as vantagens que obtiveram em termos de maior flexibilidade e de redução do tempo de resposta aos clientes. O efeito desse desenvolvimento em relação aos fornecedores foi considerável e, agora, tornou-se imperativa a oferta de um serviço de entrega do tipo *just-in-time*, significando entrega do pedido completo na hora exigida pelo cliente. A pontualidade da entrega tornou-se um dos principais critérios para a manutenção e conquista de clientes.

A constante recriação de processos produtivos, os esforços de privatização, a desregulamentação do mercado e as mudanças nas expectativas dos consumidores em relação ao surgimento de novos produtos são cada vez mais freqüentes. Uma conseqüência prática disto é que os ciclos de vida dos produtos são cada vez menores, pressionando as empresas a terem ciclos de desenvolvimento mais rápidos, reforçando o trabalho em equipes e as atividades de desenvolvimento simultaneamente.

Ser inovador está deixando de ser uma alternativa de risco elevado e passando a ser uma obrigação. Na verdade, inovar está tornando-se um risco menor do que não se inovar. Segundo Dyson (apud Cohen, 1999), não há chance de conquista de uma tecnologia ímpar sem uma enorme quantidade de fracassos. É uma regra universal. Assim, a assunção de riscos deve estar presente como prioridade dos administradores para mudar a cultura da empresa. Para Fleury (1998) a época atual para as empresas que aqui operam é um período de riscos e oportunidades, riscos devido às enormes mudanças que precisam ser implementadas e oportunidades decorrentes dos enormes espaços para melhoria da qualidade dos serviços e aumento da produtividade; esses são elementos fundamentais para o aumento da competitividade industrial. Para Porter (apud Cohen, 1999), fazer algo que é comprovadamente bom para qualquer empresa, em qualquer situação, não é estratégia, é obrigação. Ele defende ainda que ter uma estratégia é escolher algo que você sabe fazer e quer fazer: é seguir o seu caráter. Empresa nenhuma pode ser otimista quanto ao seu futuro, se não acertar contas

com o passado. Quando uma empresa tem consciência do seu propósito, o controle muda de natureza. Para Kelleher (apud Cohen, 1999), quando as pessoas trabalham em ambiente de que participam de verdade, elas não precisam de controle. Elas sabem o que precisa ser feito e o fazem.

Nesse contexto de competição, surge a questão: como as empresas podem priorizar níveis de qualidade dos serviços aos clientes, dada a escassez de recursos, em ambiente em que os clientes a cada dia esperam níveis de serviços mais elevados, um número crescente de empresas adotam sistemas *just-in-time* e ocorre a disseminação do uso de tecnologias cada vez mais acessíveis, dificultando a percepção de diferenças entre os produtos? Entende-se neste artigo como níveis de serviços a capacidade da empresa em oferecer qualidade de serviços igual ou superior à dos seus concorrentes. A meta, contudo, é atingir ou superar as expectativas de qualidade de serviço que os clientes desejam. Segundo Slack et al. (1997), numa relação *business to business*, consideram-se como principais fatores determinantes destas expectativas: a velocidade, a flexibilidade, o custo, a qualidade e a confiabilidade.

REFERENCIAL TEÓRICO

Cadeia de Suprimentos

No início do século, com a economia centrada na produção e concentração de esforços na distribuição de produtos agrícolas, todo o domínio dos sistemas de transporte detido pela empresa era preparado para o escoamento destes produtos. A partir da revolução industrial, surgiu um ambiente de competição caracterizado por sua influência militar na eficiência em armazenamento e transporte. Com a introdução da produção em massa, a exploração de aspectos como custo total e abordagem de sistemas, passou-se a aplicar métodos quantitativos às questões logísticas, conforme cita Figueiredo e Arkader (1998).

O gerenciamento logístico pode gerar a vantagem competitiva duradoura auxiliando a organização a obter vantagem em custo ou em valor, argumenta Porter (1985). Para Bowersox (1998) muitas empresas ainda anseiam por identificar recursos para investir de forma estruturada na intenção de obter a logística integrada. Para Christopher (1997) o conceito de gerenciamento de cadeia de suprimentos em verdade não é nada mais que uma extensão da logística integrada. O gerenciamento da logística está primeiramente preocupado com a otimização de fluxos internos da organização, enquanto o gerenciamento da cadeia de suprimentos reconhece que a integração interna por si só não é suficiente. Existe uma

necessidade crucial de estender a logística da integração para fora dos limites da empresa, para incluir os fornecedores e os clientes.

Com a globalização facilitada pelo desenvolvimento da tecnologia da informação, uma série de novos paradigmas administrativos foram introduzidos na organização do trabalho. Filosofias e técnicas administrativas tais como gestão digital, *just-in-time*, cadeia de suprimentos, logística, foco no cliente, entre outras, passaram a ser temas usuais para os administradores que desejam ter suas empresas inseridas no mercado competitivo deste início de século. Além disso, começa a predominar a preocupação com a mudança das estratégias de busca de melhoria em processos dominados, para focalizar a obtenção de *know-how* em serviços realmente demandados pelos clientes.

Segundo Christopher (1992), expande-se a mudança de paradigmas básicos, de empresas organizadas por funções para empresas organizadas por processos, de lucro para lucratividade, de produtos para clientes, de transações para relacionamentos, de estoques para informações. Nesse cenário competitivo e globalizado, um conceito importante foi apresentado por Porter (1985), a cadeia de valores. A cadeia de valores desdobra a empresa em atividades estrategicamente relevantes, para compreender o comportamento dos custos e as fontes de diferenciação existentes. As organizações líderes de mercado serão aquelas que conseguirão tanto a liderança de custos como a liderança em serviços.

Margem de Contribuição e o Potencial de Lucratividade de cada Produto

Viabilizar produtos com custo reduzido é uma das estratégias genéricas que Porter (1985) identifica como criadora da vantagem competitiva. Inúmeras organizações, nas mais diversas formas de relacionamento com os clientes, descobriram que as vantagens provenientes de aumento de escala de produção para a geração de lucros adicionais tornam-se cada vez mais modestas, e entendem a redução de custos sobre as atividades como alternativa mais atraente do que investir grandes esforços na expansão de vendas. Os clientes que, no passado, pressionavam seus fornecedores por manobras de qualidade assegurada e preço mais vantajoso, percebem que existe pouco campo para mais agressividade nesses aspectos. Os fornecedores, por seu lado, entendem que qualidade e preço não são padrões discutíveis e, por isso, promovem a redução de custos e aumento de flexibilidade para obterem lucros adicionais. Por vezes, os ganhos são repassados ao cliente, visando a influenciar a sua percepção do valor do produto ou do serviço.

As decisões tomadas com base no lucro unitário podem, contudo, não ser as mais corretas. Daí a utilização da margem de contribuição, um índice que mostra o que cada produto efetivamente agrega à empresa como excedente entre a receita e os custos variáveis (diretos e indiretos). A margem de contribuição torna mais visível a potencialidade de cada produto, mostrando como cada um contribui, primeiramente para amortizar os custos fixos e, depois, para compor o lucro propriamente dito; entretanto, argumenta Martins (1987), alguns cuidados devem ser tomados: (1) se não houver limitações na capacidade produtiva, o produto mais rentável será aquele que apresentar maior margem de contribuição por unidade; (2) se houver algum fator de limitação, o mais rentável será o produto que tiver maior margem de contribuição pelo fator de limitação da capacidade produtiva.

Os custos fixos só produzem valores finais de lucros unitários válidos para decisão, se forem alocados na proporção que cada produto utilizar do recurso, em relação ao fator de limitação da capacidade. Os custos variáveis são alocados aos produtos com mais facilidade.

A vantagem do sistema de custeio direto em relação ao sistema de custeio por absorção, consiste na rapidez para a tomada de decisão sobre preços, volumes, composição de produtos e outros itens. No momento da análise é preciso identificar a margem de contribuição de cada produto, que é a diferença entre a receita total e os custos que são atribuídos diretamente ao produto, à medida que ele flui através dos vários estágios do sistema logístico. Assim, não cabe considerar o lucro por produto, mas a margem de contribuição; os custos fixos são deduzidos da soma de todas as margens de contribuição, já que de fato não pertencem a este ou àquele produto, mas ao seu conjunto. Assim, a margem de contribuição, conceituada como diferença entre receita e soma de custos e despesas variáveis, tem a faculdade de tornar mais facilmente visível a potencialidade de cada produto, mostrando como cada um contribui para, primeiramente, amortizar os gastos fixos e, depois, formar o lucro propriamente dito. Isso possibilita a reinversão de recursos na forma de investimentos para a melhoria contínua dos processos, que poderá repercutir na vantagem competitiva futura, conforme argumentam Corrêa e Gianesi (1993).

Giro de Estoques e os Níveis de Serviços

A liquidez ou atividade dos estoques de uma empresa, geralmente, é medida por seu giro, dado pela relação entre as vendas anuais e o estoque médio anual. Evidentemente, o giro resultante é significativo somente quando comparado a de outras companhias pertencentes à mesma indústria, ou ao giro passado dos estoques da empresa. É difícil fazer-se uma estimativa exata. Um giro dos esto-

ques de 40,0 vezes não seria raro para uma mercearia, ao passo que o giro comum dos estoques para um fabricante de aviões seria de 1,0 vez. As diferenças nos índices de giro resultam das características operacionais diferentes das várias indústrias. A maneira mais correta de calcular o estoque médio é usar valores mensais, em vez de valores de fim de ano; entretanto os únicos dados disponíveis, às vezes, são os valores dos estoques ao final do ano.

Os administradores, de forma geral, crêem que quanto maior for o giro dos estoques da empresa mais eficientemente estes estarão sendo administrados. Isso é verdadeiro até certo ponto, pois um alto giro dos estoques pode também indicar problemas. Por exemplo, um modo de aumentar o giro do estoque é manter estoques muito pequenos; contudo tal estratégia pode resultar num grande número de itens em falta no estoque, acarretando vendas perdidas devido a estoques insuficientes, vindo a prejudicar futuros negócios da empresa. Para cada indústria, há uma faixa de giro de estoques que pode ser considerada satisfatória. Valores abaixo dessa faixa podem significar estoques ilíquidos ou inativos, enquanto valores acima dessa faixa podem indicar estoques insuficientes e itens em falta nos estoques.

Em resumo, uma forma eficiente de melhorar o desempenho dos custos é melhorar o desempenho dos fatores operacionais de competitividade. Como muitas organizações estão interessadas em reduzir os custos de suas atividades, custos menores permitem a redução dos preços, obtendo-se daí uma vantagem competitiva. Por vezes, a empresa pode aumentar os seus lucros mesmo às custas de maiores custos de produção, obtendo-se daí a vantagem competitiva em níveis de serviços. O resultado mais eficaz seria uma combinação entre ambos: vantagem em custo e vantagem em níveis de serviços.

Priorização dos Níveis de Serviços

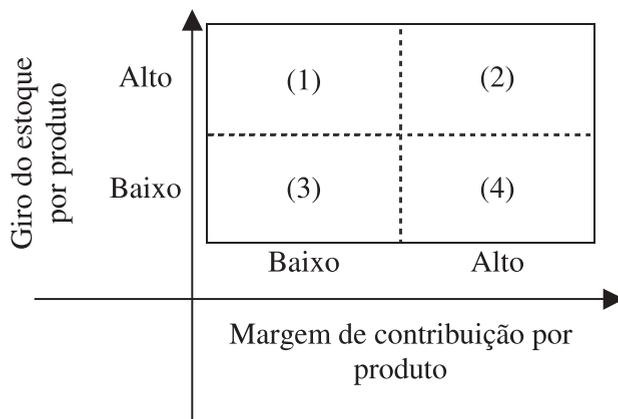
O enfoque abordado por Christopher (1997) para a priorização dos níveis da qualidade dos serviços, cuja conceituação é dada por Slack et al. (1997), é semelhante àquele adotado pelas empresas *Boston Consulting Group* (BCG) e *General Electric* (GE) na análise do *portfolio* de negócios das empresas. Segundo a BCG, uma empresa deve investir maior volume de recursos em seus negócios mais lucrativos e reduzir seus investimentos ou abandonar os negócios menos lucrativos. A maioria dos métodos-padrões de análise de *portfolios* avalia a unidade estratégica de negócios (UEN) em duas dimensões importantes: a atratividade do seu mercado ou indústria e a força da sua posição nesse mercado ou indústria. Entende-se a UEN como uma unidade da empresa com missão e objetivos próprios. A UEN pode ter também planejamento independente dos outros negócios da empresa, estruturada como uma divisão da empresa, uma linha

de produto dentro de uma divisão ou, em alguns casos, um único produto ou marca, conforme cita Kotler e Armstrong (1999).

Na definição do nível de qualidade dos serviços parte-se do princípio de que os serviços aos clientes e os produtos não são igualmente lucrativos. Por outro lado, os recursos gastos com serviços são escassos e não existe orçamento ilimitado; por isso há a necessidade de priorizar os serviços ao cliente. Para estabelecer essa prioridade, Christopher (1997) sugere classificar os produtos em quatro grupos: (1) de alto giro de estoque e baixa margem de contribuição; (2) de alto giro de estoque e alta margem de contribuição; (3) de baixo giro de estoque e baixa margem de contribuição; e (4) de baixo giro de estoque e alta margem de contribuição.

Essas medidas podem ser apresentadas na forma de uma matriz composta da margem de contribuição contra o giro do estoque por produto, conforme mostra a Figura 1. No eixo vertical, o giro do estoque por produto revela uma medida de nível dos serviços ou diferenciação. No eixo horizontal, a margem de contribuição por produto serve como medida da potencialidade do produto na direção do lucro.

Figura 1: Matriz de Priorização do Nível dos Serviços



Para identificação dos produtos que possuem características similares quanto à margem de contribuição e ao giro do estoque dos quadrantes (1), (2), (3) e (4), Christopher (1997) sugere utilizar a análise de agrupamentos (*cluster analysis*). A numeração dos quadrantes é arbitrária. Nesse caso, a numeração adotada foi por linha; mas poderia ter sido feita por coluna, no sentido horário ou no sentido anti-horário.

Identificada a categoria a que pertence o produto, cabe ao administrador priorizar os níveis dos serviços para os produtos evidenciados como os mais lucrativos,

isto é, aqueles que ocupam os quadrantes (2) e (4). Para produtos do quadrante (4), são mais adequadas as entregas *just-in-time*, pois se trata de itens de alta margem de contribuição e baixo giro de estoques que poderiam rapidamente ocupar posições no quadrante (2). Para isso devem ser mantidos em uma localização centralizada, no estágio bem inicial da cadeia de suprimentos, para reduzir o investimento total em estoque e serem enviados diretamente aos clientes por meio de transporte expresso. Observa-se, no entanto, que a opção pelas entregas *just-in-time* pode não ser sempre adequada ou justificada para componentes de baixo valor agregado, ou nas situações em que a demanda é relativamente previsível, conforme argumentam Wanke e Fleury (1999). Quanto aos produtos que ocupam o quadrante (2), a empresa poderia proporcionar uma disponibilidade maior, bem como otimizar os níveis dos serviços para estes produtos, pois são procurados com mais frequência e são mais lucrativos. Os produtos que ocupam o quadrante (3) deveriam ser avaliados continuamente com a finalidade de terem encerrada a sua fabricação ou comercialização, caso não contribuam para o lucro (pelo menos marginalmente) e forem lentos do ponto de vista de vendas, mas que não tenham um papel estratégico no *portfolio* de produtos da firma. Os produtos que ocupam o quadrante (1) caracterizam-se pela baixa margem de contribuição e alto giro de estoque, o que faz supor que sejam demandados frequentemente. Nesse caso, vale a pena ser feito um reexame dos seus custos para identificar oportunidades de incrementar a sua lucratividade. A administração, portanto, deveria despender mais esforços para ter o máximo de produtos ocupando a posição correspondente ao quadrante (2).

Segundo Christopher (1997), a otimização dos serviços ao cliente é um dos elementos disponíveis mais relevantes para a organização, mas geralmente é um dos que têm pior gerenciamento. A qualidade desses serviços depende principalmente da habilidade com que o sistema logístico é projetado e gerenciado. Colocado de maneira simples, o resultado de toda a atividade logística é o serviço eficiente ao cliente.

ESTUDO DE CASO

Metodologia

Para se conhecer a eficiência da aplicação prática da análise de agrupamentos conforme sugere Christopher (1997), foi escolhida uma empresa do setor de autopeças, a Sabó Sistemas Automotivos, por conveniência: um dos participantes do estudo fazia parte do seu corpo gerencial. Assim, o trabalho tem caráter não probabilístico e sua natureza é exploratória.

Para a operacionalização do método de Christopher (1997), foi considerada uma amostra de 100 itens, mostrados no Anexo 1. Esses itens pertenciam ao grupo de produtos tidos como classe A, isto é, correspondiam a 20% do total de itens e 80% do total do faturamento. Com o auxílio do *software StaSoft - STATISTICA*, foi aplicada a análise de agrupamentos para o tratamento dos dados da amostra.

Análise de Agrupamentos

A análise de agrupamentos (*cluster analysis*) é uma técnica estatística que permite ao pesquisador separar ou classificar objetos observados em um grupo ou em número específico de subgrupos ou conglomerados (*clusters*) mutuamente exclusivos, de modo que os subgrupos formados tenham características de grande similaridade interna e grande dissimilaridade externa. Existem três métodos para aplicar esta técnica: *joining (tree clustering)*, *k-means clustering* e *two-way joining*, cujos objetivos são idênticos.

A *cluster analysis* pode ser resumida nos seguintes procedimentos, segundo Pereira (1999):

- . Cálculo das distâncias euclidianas entre os objetos estudados no espaço multiplano de todas as variáveis consideradas. As principais medidas de distâncias são: (1) euclidiana; (2) euclidiana ao quadrado; (3) *city block*; (4) *chebychev*.
- . Sequência de agrupamento por proximidade geométrica. As regras para agrupamento mais utilizadas são o *single linkage*, que é o cálculo a partir do objeto mais próximo, e o *complete linkage*, que é computado pela maior distância entre dois objetos.
- . Reconhecimento dos passos de agrupamento para identificação coerente de grupos dentro do universo de objetos estudados.

Terminado o procedimento de análise de agrupamentos, passa-se à interpretação dos resultados. Para essa interpretação é preciso analisar o comportamento de suas variáveis originais dentro dos grupos identificados.

Para o estudo, objeto deste artigo, foi utilizado o método *k-means clustering*. Esse método é recomendado quando se conhece *a priori* a quantidade de subgrupos ou conglomerado, como ocorreu no estudo.

Caracterização da Empresa

A Sabó Sistemas Automotivos (2002) é uma empresa que fabrica e comercializa produtos para vedações dinâmicas. Seu principal produto, o retentor, é vendido para clientes como as montadoras de veículos no país e no estrangeiro, empresas de reposição de autopeças, bem como para fabricantes de implementos agrícolas e de eletrodomésticos. A empresa também produz retentores na Europa e na Argentina. Possui ainda na cidade de São Paulo outras duas empresas fabricantes de autopeças, a de vedações estáticas (juntas) e a de mangueiras, que constituem UEN's separadas. Fundada a primeira empresa em 1942, hoje elas constituem o Grupo Sabó. A direção geral desse grupo é realizada por um conselho executivo formado pela família Sabó, na empresa matriz, com sede na cidade de São Paulo. Em 2001, o grupo possuía 2.700 funcionários e faturou R\$347 milhões.

O Grupo Sabó tem o seu negócio focalizado no mercado automobilístico, no qual as montadoras vêm desenvolvendo programas de redução de custos junto aos seus principais fornecedores. Como exemplos desses programas podem-se destacar os de Administração do Custo Total (TCM) desenvolvido pela Ford, o Programa de Melhoria Contínua (PMC) da Volkswagen e o Programa de Otimização de Materiais e Mão-de-Obra (OTIMO) da *General Motors*, entre outros.

Atualmente, no Brasil, há a necessidade premente de redução de preços do automóvel ao consumidor final, reforçada pelo início da produção de novas montadoras de automóveis em território nacional, como a Mercedes, a Chrysler, a Toyota e a Renault. O setor de autopeças, como elo da cadeia de suprimento das montadoras, está tendo de ajustar-se rapidamente a essa nova realidade, reduzindo seus preços e, ao mesmo tempo, tendo de assegurar a rentabilidade empresarial dos negócios aos seus acionistas.

As vantagens competitivas do setor de autopeças foram obtidas em grande parte devido ao baixo custo da mão-de-obra, particularmente nos segmentos intensivos em escala de produção. Atualmente a qualificação da mão-de-obra, em todos os níveis, torna-se o principal fator de garantia de qualidade. As tecnologias de processo e de produto alimentam uma rápida especialização produtiva, fazendo surgir novas formas de cooperação e divisão de trabalho.

Essas circunstâncias trouxeram a oportunidade de tornar mais produtivo o aprendizado com a aplicação dessa metodologia.

Cadeia de Suprimentos do Setor

O estudo concentrou-se na UEN Retentores, com sede na cidade de São Paulo. A cadeia de suprimentos na qual a empresa se insere pode ser representada de forma simplificada, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2: Cadeia de Suprimentos – Vedações Dinâmicas



Essa cadeia de suprimentos envolve vários segmentos industriais, como siderurgia, metalurgia, derivados de borracha, plásticos, papel e materiais não ferrosos; por isso a entrada de um novo competidor no mercado de autopeças produz reflexos consideráveis, que se propagam rapidamente por toda a longa cadeia de suprimentos.

Atualmente os novos competidores que entram nessa cadeia utilizam tecnologias de processo de última geração, como sua vantagem competitiva. Como consequência disso, têm-se a introdução pelos demais concorrentes, de equipamentos ou reformulações de linhas de produção em determinados pontos da cadeia de suprimentos, para reduzir os seus custos.

Gerenciamento dos Níveis de Serviços por Produto

O gerenciamento dos níveis dos serviços por produto, que tem como política privilegiar os produtos de alta margem de contribuição e alto giro de estoque, conforme mostrado na Figura 1, objetiva as reduções de custos dos produtos, advindas de um melhor enfoque das necessidades dos clientes. Essas reduções são obtidas nas entregas mais rápidas, na redução dos níveis de estoques no armazém e na produção apenas das quantidades demandadas. A abordagem do gerenciamento dos níveis dos serviços por produto, na empresa Sabó, foi aplicada a um total de 1.800 itens, classificados segundo a margem de contribuição e o giro do estoque por produto. Para efeito do estudo, foi considerada uma amostra de 100 itens, como se menciona anteriormente.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Análise dos Dados

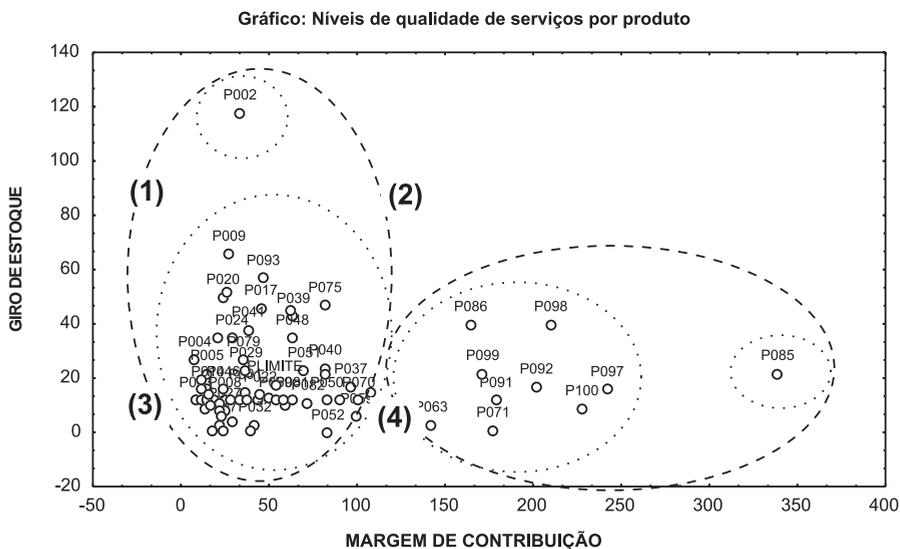
De posse dos dados levantados, identificados no Anexo 1, procedeu-se ao seu agrupamento colocando os resultados num gráfico bidimensional, para determinar visualmente os segmentos. O gráfico, concebido como tabela de dupla entrada, contém na sua linha horizontal a margem de contribuição e, na linha vertical, o giro de estoques. No cruzamento entre ambas, encontra-se representado o produto.

Na Figura 3 tem-se a representação gráfica dos dados levantados, mostrando para cada produto a sua margem de contribuição e o giro de estoques. Grosso modo, puderam ser identificados de 2 a 4 subgrupos.

Observa-se ainda no gráfico uma acentuada concentração de produtos de baixa margem de contribuição e baixo giro de estoques na parte convencionalizada como quadrante (3).

Com base nos procedimentos acima apresentados, constatou-se que:

- . a margem de contribuição por unidade ou produto apresentou média = \$53; desvio padrão = \$58,66; moda = \$30,36; mediana = \$30,09;
- . o giro de estoques por unidade ou produto e por ano apresentou média = 17,78 vezes; desvio padrão = 16,46 vezes; moda = 12 vezes; mediana = 12 vezes.

Figura 3: Posição dos Produtos

Os desvios padrões obtidos para o caso indicam que a amostra não é significativa ou o modelo da distribuição aleatória adotada não é adequado, pois a margem de contribuição tem uma dispersão maior que a sua média e o giro de estoques tem uma dispersão quase próxima a sua média, o que inviabiliza o gerenciamento dos níveis dos serviços por produto.

Aplicação da Análise de Agrupamento

De maneira geral, esse primeiro resultado nos conduz a um novo tipo de tratamento dos dados. Parece razoável estabelecerem-se limites para os subgrupos, com o objetivo de priorizar os níveis dos serviços aos clientes, com base na média aritmética da amostra, qual seja, uma margem de contribuição de \$53 por produto e giro de estoque de 18 vezes ao ano.

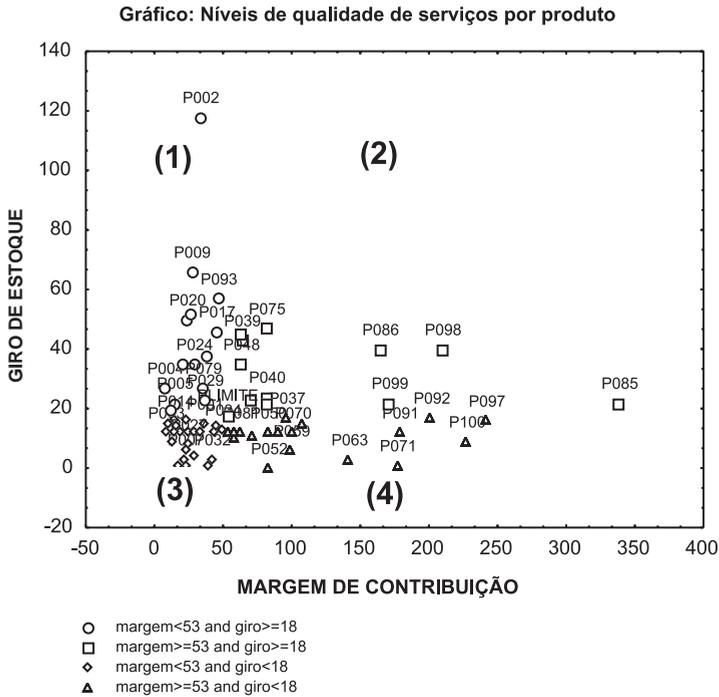
Assim, adotando-se as médias para cada subgrupo têm-se:

- . Posição (1) ou quadrante (1): margem de contribuição $< \$53$ e giro de estoque ≥ 18 vezes.
- . Posição (2) ou quadrante (2): margem de contribuição $\geq \$53$ e giro de estoque ≥ 18 vezes.
- . Posição (3) ou quadrante (3): margem de contribuição $< \$53$ e giro de estoque < 18 vezes.

. Posição (4) ou quadrante (4): margem de contribuição \geq \$53 e giro de estoque $<$ 18 vezes.

Representando esses limites, em um gráfico conforme mostra a Figura 4, têm-se:

Figura 4: Margem de Contribuição x Giro de Estoque

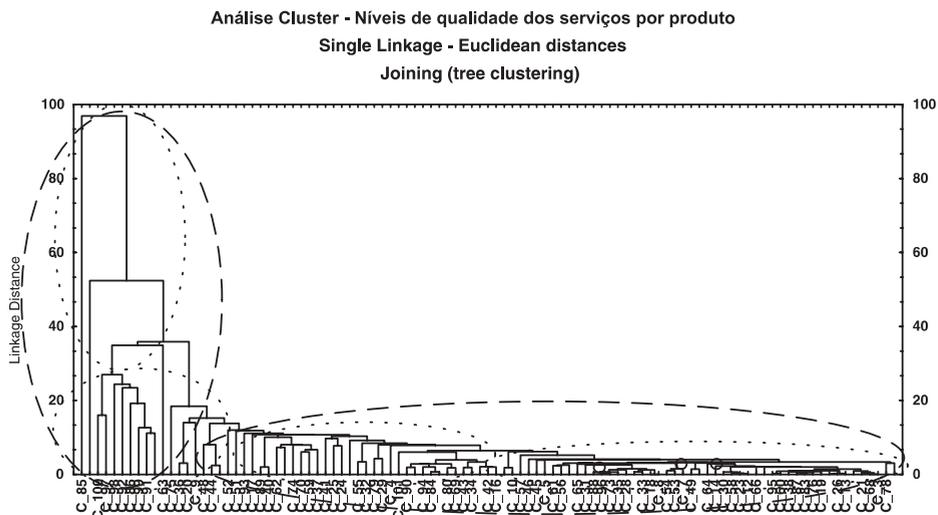


Como se pode observar, os dados apresentados em subgrupos permitem melhor visualização da distribuição dos produtos nas diferentes categorias de priorização de níveis dos serviços aos clientes.

Um fato importante a ser colocado é que a representação visual de *clusters* só é possível quando o número de variáveis de segmentação não ultrapassar a três dimensões, que neste estudo de caso correspondem à margem de contribuição, ao giro de estoques e aos produtos. Quando o número de variáveis for maior do que três, isto é, uma visão com quatro ou mais dimensões, somente será possível identificar os agrupamentos por métodos analíticos. No entanto, o fato de trabalhar-se com três variáveis não impede que sejam aplicados métodos analíticos. Poderia também ser utilizado o método *joining (tree clustering)*, que consiste em agrupar os produtos de maneira similar, utilizando algumas regras para medir a distância das posições dos produtos, conforme descrito anteriormente.

A Figura 5 mostra o gráfico resultante da aplicação do método *joining (tree clustering)*, que utiliza a regra da distância euclidiana.

Figura 5: Análise de Agrupamentos – Vertical Clustering



Por este método também é possível identificar de 2 a 4 subgrupos, como já foi visto na Figura 3.

Assumindo-se que a amostra seja pouco significativa, se fossem considerados os subgrupos, como indica o método *joining (tree clustering)*, poder-se-ia obter melhores médias e desvios padrões; entretanto surge a seguinte questão: qual é o limite aceitável? Uma resposta para os limites poderia ser conseguida por meio de acordo entre os departamentos de marketing, vendas, produção e outros.

Outra forma seria proceder à análise dos limites desses agrupamentos com a utilização do método *k-means clustering*, uma vez que se conhece *a priori* a quantidade de subgrupos ou conglomerados.

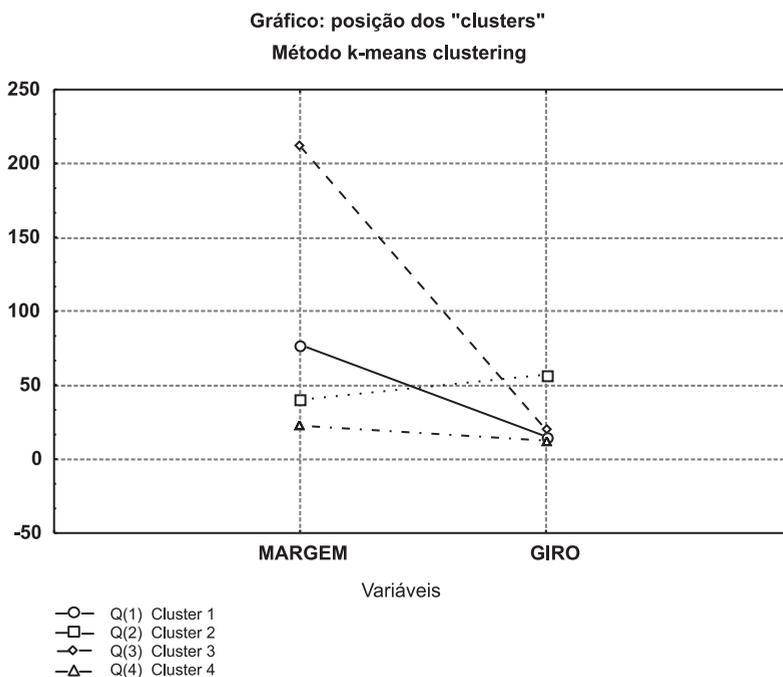
Aplicando o método *k-means clustering* para 4 subgrupos, conforme mostra a Figura 1, pela regra da distância euclidiana, obtêm-se as seguintes posições médias dos agrupamentos:

Tabela 1: Posição Média dos Agrupamentos

VARIÁVEIS	Cluster (1) ou Quadrante (4)	Cluster (2) ou Quadrante (1)	Cluster (3) ou Quadrante (3)	Cluster (4) ou Quadrante (2)
Número de produtos	13	25	53	9
MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO	90,96	46,25	19,90	211,81
GIRO DO ESTOQUE	15,69	31,20	11,58	19,89

Utilizando-se a representação gráfica, têm-se:

Figura 6: Posição Média dos Agrupamentos (Clusters) para Níveis dos Serviços ao Cliente



Observa-se no gráfico da Figura 6, que a margem de contribuição e o giro de estoques aparecem no eixo horizontal. Posicionando-se de outra forma, tendo no eixo horizontal a margem de contribuição, no eixo vertical o giro de estoques e no cruzamento a posição dos agrupamentos, obtém-se a distância euclidiana entre os agrupamentos (*clusters*), conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Distância Euclidiana entre Clusters – Método *K-Means Clustering*

Cluster no.	Distância euclidiana entre clusters			
	1	2	3	4
1	-			
2	47,32	-		
3	71,18	32,85	-	
4	120,92	165,94	192,09	-

No cálculo da média e do desvio padrão da margem de contribuição e do giro de estoques da amostra foi advertido que a amostra era pouco significativa, porque os seus desvios padrões tinham limites muito amplos. Calculando os desvios padrões pelo método *k-means clustering*, obtém-se, então:

Tabela 3: Desvio Padrão dos Clusters pelo Método *K-Means Clustering*

Cluster no.	1	2	3	4
Número de Produtos	13	25	53	9
MARGEM	18,86	12,85	8,76	54,23
GIRO	11,93	25,26	5,93	13,13

Observa-se agora que, ao tratar a amostra em subgrupos, ela ficou mais representativa e com melhor qualidade, isto é, menos dispersa, o que não ocorre quando os dados da amostra são tratados como um único agrupamento. Exemplificando: no *cluster* (1), para a margem de contribuição por produto, a Tabela 1 mostra uma média de 90,96 e a Tabela 3 mostra um desvio padrão de 18,86, ou seja, uma dispersão bem menor que a verificada quando se trata a amostra sem agrupamento, que foi de 53 para a média e 58,66 para o desvio padrão.

As posições dos produtos considerados nos quadrantes, inicialmente numerados segundo a Figura 1, adotada em linha, necessitam ser ajustadas para os agrupamentos calculados, como mostra a Figura 6. Evidentemente as diferentes numerações de posições dos produtos nos quadrantes e dos agrupamentos calculados não afetam os resultados do estudo; no entanto, uniformizando-as, elas facilitam o entendimento. Para uniformizar as posições dos produtos basta renumerá-las. Na Tabela 1 são mostradas as relações entre as posições adotadas na Figura 1, com os agrupamentos calculados. Exemplo: o *cluster* (1), com margem de contribuição igual a \$90,96 e giro de estoque igual a 15,69 vezes, corresponde ao quadrante ou posição (4), que tem margem de contribuição maior ou igual a \$53

e giro de estoque menor que 18 vezes, conforme as médias adotadas para cada subgrupo. Assim, a posição número 1 corresponde ao *cluster* (2); a posição número 2 corresponde ao *cluster* (4); a posição número 3 corresponde ao *cluster* (3); e a posição número 4 corresponde ao *cluster* (1).

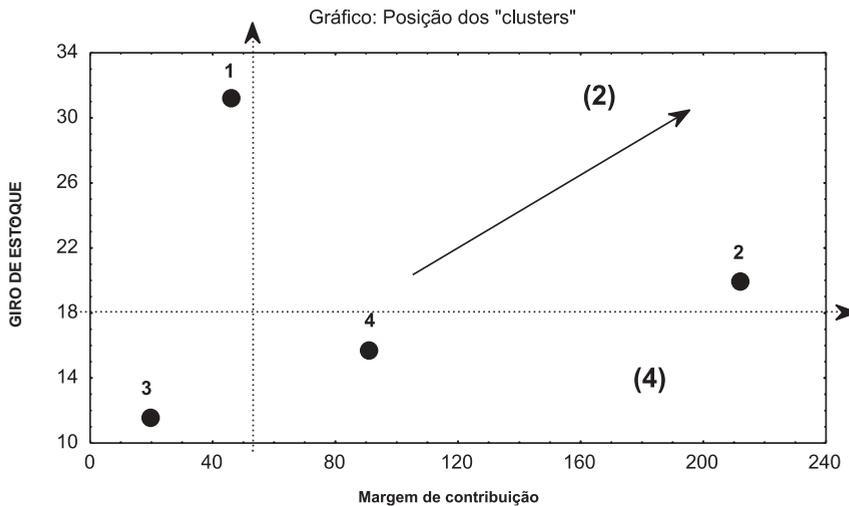
Adaptando as posições dos quadrantes (1), (2), (3) e (4) aos *clusters* calculados, tem-se:

Tabela 4: Distância Euclidiana entre as Posições dos Quadrantes

Quadrantes (Posições no.)	Distância euclidiana entre quadrantes (posições)			
	1	2	3	4
1	-			
2	165,94	-		
3	32,85	192,09	-	
4	47,32	120,92	71,18	-

Definidas as posições dos quadrantes e dos *clusters* calculadas pelo método *k-means clustering*, regra da distância euclidiana, e colocando as posições médias dos produtos em um gráfico, conforme pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7: Posição Média das Posições dos Quadrantes



Observa-se pelo gráfico da Figura 7 que as posições médias dos produtos dos quadrantes (1) e (3) estão mais próximas da metodologia citada por Christopher (1997), ilustrada na Figura 1, do que as posições médias dos produtos no quadrante (2) e (4). Isto sugere a conveniência de colocar as médias dos produtos no quadrante (2), pois esta viabiliza a priorização dos níveis dos serviços, porque representa produtos de alta margem de contribuição e de giro de estoques.

Resultados

Em se tratando de uma empresa de autopeças, que se insere em mercado altamente competitivo, verifica-se pelas Figuras 4 e 7 que a aplicação da técnica da análise de agrupamentos (*cluster analysis*) pode ser de utilidade para a tomada de decisão no que se refere ao atendimento eficiente ao cliente; isso porque ela agrupa ou classifica rapidamente, produtos lucrativos e não lucrativos, bons clientes e maus clientes. Da aplicação dessa ferramenta fica o reconhecimento de que a priorização de níveis dos serviços, visando aos produtos com alta lucratividade, conduz à identificação da lucratividade real por cliente. Isso facilita a adoção de estratégias que melhorem a lucratividade obtida com todos eles. Como consequência, o nível e a combinação adequados dos serviços têm de variar de acordo com a necessidade do cliente. As empresas com orçamentos limitados e escassez de recursos, para obterem a melhoria dos níveis dos serviços precisam, assim, ser gerenciadas com atenção para a alocação de recursos.

Nesse sentido, o estabelecimento de prioridades com a utilização da análise de agrupamentos tem o seu grande mérito.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

Com relação ao estudo de caso da Sabó, pode-se concluir o que segue.

- . Existe grande concentração de produtos no grupo 3, conforme mostra a Figura 4. Esse fato sugere uma análise crítica dos itens que compõem este grupo. Seria oportuna uma análise dos custos dos produtos da empresa, para identificar oportunidades de melhoria da lucratividade, o que equivale, mediante ações administrativas, a deslocá-los para a posição correspondente ao grupo ou quadrante (2) descrito anteriormente e mostrado na Figura 1. Caso não seja possível, esses itens devem ser substituídos, modificados ou mesmo eliminados, a menos que tenham papel estratégico no *portfólio* de produtos da empresa.

Os itens desse grupo não contribuem para o lucro (ou pelo menos marginalmente) e são lentos do ponto de vista de vendas.

- . O Grupo Sabó detém elevada representatividade no setor de autopeças do mercado nacional. A previsão de faturamento líquido para o ano 2002 para o grupo é de US\$225 milhões. Estendendo as oportunidades de melhorias da qualidade dos serviços visualizadas com este estudo, pode-se imaginar o potencial de ganhos de lucratividade para as demais empresas que compõem este setor, que a aplicação desta ferramenta pode trazer.
- . A operacionalização da técnica da análise de agrupamentos exige dados de movimentações de produtos como estoques e margens de contribuição que sejam confiáveis; se não forem bem trabalhados pelos administradores, podem tornar-se fatores inibidores. Por outro lado, a implantação desta técnica pode ser facilitada, quando se integram conhecimentos multidisciplinares como estatística, marketing, administração da produção, gestão de pessoas e outros. Outro ponto importante, que facilitará o gerenciamento dos subgrupos, é o estabelecimento de metas tanto para a margem de contribuição como para o giro de estoques.

Assim, a aplicação da técnica da análise de agrupamentos (*cluster analysis*) neste estudo mostrou-se útil na interpretação dos dados e nas indicações eficientes para a tomada de decisões, visando à melhoria da lucratividade dos produtos e dos níveis dos serviços aos clientes.

Por fim, a metodologia proposta por Christopher (1997) de abordar o agrupamento dos produtos-chaves pela empresa deveria ser ampliada, para incluir as prioridades de cada cliente. A qualidade dos serviços só deve ser considerada atingida, quando existir um casamento eficaz entre o que o cliente espera e o que a empresa é capaz de fornecer. Isso pode exigir negociações, uma vez que não há interesse de nenhuma das partes em proporcionar níveis dos serviços que, a longo prazo, levariam a uma redução da lucratividade para o fornecedor ou para o cliente.

Para o prosseguimento de estudos nessa linha, sugere-se a busca de um atendimento de excelência ao cliente, que estabeleça relações das constatações do estudo ora efetuado com os elementos dos serviços desejados pelo cliente, bem como identificar se o serviço prestado é realmente para um cliente-chave, isto é, merecedor de atendimento do nível mais alto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWERSOX, D. J.
Logistics management: the integrated supply chain process. **Revista Tecnológica**, n. 37, p. 6, dez. 1998.
- CHRISTOPHER, M.
Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira, 1997.
- COHEN, D.
As 7 virtudes do capital. **Exame**, São Paulo, 1999. Fascículo II.
- CORRÊA, H. L.;
GIANESI, I. G. N.
Just-in-time, MRPII e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
- FIGUEIREDO, K.;
ARKADER, R.
Da distribuição física ao supply chain management: o pensamento, o ensino, e as necessidades de capacitação em logística. **Revista Tecnológica**, n. 33, p. 16, ago. 1998.
- FLEURY, P. F.
Perspectivas para a logística brasileira. **Revista Tecnológica**, n. 30, p. 26, maio 1998.
- KOTLER, P.;
ARMSTRONG, G.
Princípios de marketing. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1999.
- MARTINS, E.
Contabilidade de custos. São Paulo: Atlas, 1987.
- PEREIRA, J. C. R.
Análise de dados qualitativos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, 1999.
- PORTER, M.
Competitive advantage. New York: The Free Press, 1985.
- SABÓ SISTEMAS AUTOMOTIVOS SA.
Disponível em: <<http://www.sabo.com.br>> 2002.
- SLACK, N. et al.
Administração da produção. São Paulo: Atlas, 1997.
- WANKE, P.;
FLEURY, P. F.
O paradigma do ressuprimento enxuto: armadilha na gestão do fluxo de materiais entre elos da cadeia de suprimentos. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, XXIII, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999. 1 CD-ROM.

ANEXO 1: AMOSTRA DOS PRODUTOS

PRO DUTO	MAR GEM	GIRO									
P001	35,93	15	P026	10,65	12	P051	69,34	23	P076	15,49	12
P002	32,87	118	P027	24,10	8	P052	82,71	1	P077	58,33	10
P003	7,78	12	P028	27,61	12	P053	23,23	1	P078	36,51	12
P004	7,17	27	P029	36,22	23	P054	23,04	2	P079	34,80	27
P005	14,13	22	P030	17,54	12	P055	38,55	1	P080	54,78	12
P006	9,09	12	P031	21,76	11	P056	21,33	8	P081	62,34	12
P007	21,90	3	P032	41,29	3	P057	17,11	1	P082	71,47	11
P008	24,14	12	P033	25,39	12	P058	18,69	12	P083	14,52	12
P009	26,55	66	P034	49,21	13	P059	99,10	6	P084	57,66	10
P010	28,85	4	P035	28,86	12	P060	11,86	12	P085	338,09	22
P011	30,36	3	P036	25,53	52	P061	22,57	6	P086	163,84	40
P012	18,16	12	P037	95,75	17	P062	89,43	12	P087	14,99	12
P013	10,87	12	P038	12,97	12	P063	141,32	3	P088	30,36	12
P014	14,52	16	P039	63,13	43	P064	13,22	9	P089	81,17	22
P015	10,84	16	P040	81,26	24	P065	33,15	12	P090	60,43	12
P016	42,92	12	P041	37,53	38	P066	15,93	10	P091	178,32	12
P017	44,71	46	P042	44,93	12	P067	10,51	12	P092	201,19	17
P018	24,17	12	P043	47,66	14	P068	7,69	12	P093	46,05	57
P019	13,75	12	P044	61,72	45	P069	53,00	12	P094	57,61	12
P020	23,20	50	P045	10,80	20	P070	100,18	12	P095	12,12	12
P021	8,19	12	P046	23,45	16	P071	176,59	1	P096	29,81	12
P022	44,19	14	P047	15,53	14	P072	26,09	12	P097	241,37	16
P023	18,36	12	P048	62,55	35	P073	29,47	12	P098	209,31	40
P024	28,31	35	P049	9,81	15	P074	107,54	15	P099	170,61	22
P025	20,56	35	P050	82,14	12	P075	81,10	47	P100	226,96	9

