

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS – ICEX
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

ALISSON DE ANDRADE SALES

**ELABORAÇÃO DE ÍNDICES DE DESEMPENHO ATRAVÉS DE MÉTODOS
ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS: ESTUDO DE CASO DE UM CONTACT
CENTER ESPECIALIZADO EM RECUPERAÇÃO DE CRÉDITO**

Belo Horizonte
2016

ALISSON DE ANDRADE SALES

**ELABORAÇÃO DE ÍNDICES DE DESEMPENHO ATRAVÉS DE MÉTODOS
ESTATÍSTICOS MULTIVARIADOS: ESTUDO DE CASO DE UM CONTACT
CENTER ESPECIALIZADO EM RECUPERAÇÃO DE CRÉDITO**

Monografia apresentada ao Departamento de Estatística da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Estatística.

Orientadora: Profa. Dra. Sueli Aparecida Mingoti

Belo Horizonte
2016

DEDICATÓRIA

A um Deus vivo que me capacita e conduz.
Aos meus pais Antônio Carlos e Rosilene e
a minha irmã Aline.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Obrigado pela vida e pela minha família.

Obrigado aos meus pais, Antônio Carlos e Rosilene, que são os meus maiores mestres, a minha irmã Aline, por ser minha amiga e conselheira e a minha namorada Camila pela sua companhia, incentivo e colaboração.

A todos os professores do curso, em especial a minha orientadora Sueli Aparecida Mingoti pela paciência, apoio e compreensão.

Agradeço ainda aos colegas que compartilharam seus conhecimentos e suas experiências no decorrer deste curso.

“Bem aventurado o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento.”

Provérbios 3:13

RESUMO

A informação é um recurso fundamental para tomada de decisão nas organizações e a utilização de técnicas estatísticas permite que estas decisões sejam mais eficazes. Nos *Contact Centers* isto não é diferente, especialmente nas organizações especializadas em recuperação de crédito, que possuem como características a alta exigência por resultados, a assertividade nas ações e decisões, além da grande competitividade do mercado. Neste contexto, os métodos estatísticos possuem um vasto potencial para aprimorar a forma com que estas organizações fazem a gestão de suas informações e tomam suas decisões. Este trabalho se propôs a analisar parte dos indicadores utilizados para avaliação da produtividade das operações de um *Contact Center* especializado em recuperação de crédito, identificar as relações entre eles, e construir um índice global de desempenho operacional que consiga sintetizar estes indicadores. Para isto, foi utilizada a técnica estatística multivariada Análise de Componentes Principais. Os principais tópicos sobre o tema foram descritos, a partir da consulta de parte da bibliografia disponível. Um banco de dados, com informações históricas sobre a produtividade operacional da organização estudada foi submetido a análises estatísticas e os resultados foram registrados. Ao final, foram alcançados resultados satisfatórios, atendendo aos objetivos iniciais. Este trabalho trata-se ainda de uma iniciativa superficial, diante de toda contribuição que as técnicas estatísticas podem proporcionar a estas organizações e, os métodos utilizados, podem servir como base para solução de problemas semelhantes em *Contact Centers* de outros mercados, não se restringindo apenas aos especializados em recuperação de crédito.

Palavras chave: Estatística multivariada, Análise de componentes principais, *Contact Center*, Recuperação de crédito, Índice de desempenho geral

ABSTRACT

Information is a key resource for decision making in organizations and the use of statistical techniques allows these decisions to be more effective. In Contact Centers this is no different, especially in organizations specializing in credit recovery, which have features as the high demand for results, assertiveness in the actions and decisions, as well as highly competitive market. In this context, statistical methods have vast potential to improve the way in which these organizations are managing their information and making their decisions. This work aimed to analyze part of the indicators used to assess the productivity of the operations of a Contact Center specializing in credit recovery, identify the relationships between them, and build a global index of operating performance that can synthesize these indicators. For this, we used the multivariate statistical technique Principal Component Analysis. The main topics on the subject have been described from the query part of the available literature. A database with historical information on the operational productivity of the organization studied was subjected to statistical analysis and the results were recorded. At the end, satisfactory results have been achieved in view of the initial objectives. This work also comes up in a superficial initiative before every contribution that statistical techniques can provide these organizations and, the methods used, can serve as a basis for solving similar problems in Contact Centers in other business, not restricted to specialized in credit recovery.

Keywords: Multivariate analysis, Principal component analysis, Contact Center, Credit recovery, Global performance index

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico com a composição do valor adicionado (1947 – 2009)	18
Figura 2 - Coeficiente de variação das variáveis originais	50
Figura 3 – Gráfico <i>Scree-plot</i> - Autovalores	55
Figura 4 - Comportamento dos escores no tempo	60
Figura 5 - Comportamento dos escores no tempo (dias úteis).....	61
Figura 6 - Comportamento dos escores no tempo (somente finais de semana)	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais estatísticas descritivas do banco de dados.....	49
Tabela 2 - Coeficiente de correlação entre as variáveis.....	51
Tabela 3 - Análise de componentes principais via matriz de correlação amostral	54
Tabela 4 - Correlação entre a componente principal e as variáveis originais padronizadas.....	57
Tabela 5 - Padronização da primeira observação do banco de dados.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS

ACP	–	Análise de componentes principais
CPC	–	Contato com a pessoa certa
CPCA	–	Contato com a pessoa certa aproveitável
CRM	–	<i>Customer Relationship Management</i>
CV	–	Coeficiente de variação
DIEESE	–	Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
IBGE	–	Instituto brasileiro de geografia e estatística
IPEA	–	Instituto de pesquisa econômica aplicada
MDIC	–	Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior
PA	–	Posição de atendimento
PC	–	<i>Principal component</i>
PCA	–	<i>Principal component analysis</i>
PIB	–	Produto interno bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Justificativa	14
1.2	Objetivos	15
1.2.1	Objetivo geral	15
1.2.2	Objetivos específicos	15
2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	O setor de serviços	16
2.1.1	Conceito de serviço	16
2.1.2	O Setor de serviços no Brasil	17
2.1.3	Características dos serviços	18
2.2	Terceirização (<i>Outsourcing</i>)	20
2.2.1	Conceito de terceirização (<i>Outsourcing</i>)	20
2.2.2	Visão estratégica da terceirização	21
2.2.3	Vantagens e desvantagens da terceirização	23
2.3	Crédito	25
2.3.1	Conceito	25
2.3.2	Breve histórico	25
2.3.3	Tipos de crédito	26
2.3.4	Risco e inadimplência	27
2.4	Recuperação de crédito	30
2.4.1	A importância da informação e da estatística na recuperação de crédito	31
2.5	O apoio estatístico no processo de tomada de decisão	32
2.6	O uso da estatística nas organizações	34
2.7	Estatística multivariada	37
2.8	Análise de componentes principais	38
2.8.1	Componentes principais via matriz de covariância e de correlação	39
2.8.2	Estimação das componentes principais	44
3	APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS	45
3.1	Análise estatística descritiva dos dados	48
3.2	Análise das correlações	50

4	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS APLICADA AO BANCO DE DADOS.....	53
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
7	BIBLIOGRAFIA.....	65
8	APÊNDICE 1	68

1 INTRODUÇÃO

A informação está envolvida nas atividades organizacionais e subsidia a tomada de decisão há muito tempo. Ainda que predominantemente de cunho tácito e mantida sob o domínio dos mais experientes, a informação norteava as decisões e significava um diferencial competitivo desde o início das atividades produtivas.

No início do século XX, quando a administração tratava da racionalização do trabalho, da necessidade da organização formal, da burocratização, os dados e informações enquanto recursos explícitos ganharam ênfase pelo início da documentação dos processos, contudo, toda informação valiosa para organização era mantida apenas pelos proprietários e trabalhadores em cargos de chefia. Geralmente existia nas organizações um trabalhador responsável pelos arquivos que registrava, catalogava e recuperava os dados quando necessário, mas, como o papel era a fonte de registro, havia pouca ou nenhuma iniciativa de uso da estatística como apoio a análise de dados.

No entanto, durante as duas grandes guerras mundiais (entre 1914 e 1945), se iniciou uma importante valorização da informação, quando os meios de comunicação se tornaram mais eficientes e as iniciativas de compartilhamento e acesso foram expandidas.

Na fase moderna, um intenso crescimento tecnológico e sua utilização para fins comerciais favoreceram o compartilhamento de dados e o acesso a informações externas, transformando a forma com que as empresas tomam decisões. Os computadores e as tecnologias de armazenamento e recuperação de dados serviram como fonte de sustentação para o surgimento de sistemas inteligentes de gestão da informação e possibilitaram às organizações a exploração da estatística computacional, trazendo grande evolução à tomada de decisão.

Nos últimos anos, em um ambiente globalizado, as organizações têm aumentado seus investimentos em tecnologia e despertado para a exploração da informação e da estatística como fatores de diferenciação. Este crescente interesse está relacionado ao acelerado ritmo em que acontecem as mudanças no mundo dos negócios fazendo da informação uma das principais fontes de vantagem competitiva. Neste contexto, os dados que antes eram escassos, hoje são abundantes e, cada vez mais, a estatística se torna fundamental para análise e tomada de decisão.

Se tratando de *contact centers* especializados em recuperação de crédito,

vários indicadores foram concebidos a partir dos dados gerados pelo negócio e estes indicadores subsidiam a tomada de decisão. No entanto, muitos destes indicadores foram construídos para responder a necessidades específicas e, quando observados em conjunto, dependem de um grande esforço de interpretação de quem os analisa. Em uma área onde as margens financeiras são baixas e a exigência dos clientes é cada vez mais alta, obter a informação correta, no tempo e formato corretos permite a decisão ágil, fator fundamental de sobrevivência.

A profissionalização do setor de serviços, especialmente dos *contact centers* e das organizações especializadas em recuperação de crédito nos últimos anos, tem evidenciado a necessidade de ampliação do apoio estatístico nas análises, serviços, produtos e estudos deste mercado. Existe um grande universo informacional a ser explorado e somente com apoio da estatística é que será possível tomar melhores decisões e se manter em um mercado altamente competitivo.

1.1 Justificativa

A elaboração desta monografia se dá pela percepção da importância vital da correta exploração dos ativos informacionais através do apoio estatístico no processo de análise e tomada de decisão em organizações, apoiada pela constatação de que estas iniciativas são ineficientes ou até inexistentes nos *contact centers* especializados em recuperação de crédito.

Apesar dos inúmeros indicadores existentes nestas organizações, a maioria das iniciativas de análise de dados ocorre com as variáveis isoladas. Desta forma, percebe-se uma carência no aproveitamento da relação entre as variáveis para sintetização e análise mais ampla, apoiadas pela estatística e pelos métodos estatísticos multivariados.

Nesta monografia procura-se descrever as características dos *contact centers* especializados em recuperação de crédito que possibilitam a aplicação da estatística como fonte de apoio a análise, os métodos estatísticos que possibilitam a sintetização dos dados e os resultados obtidos através de um estudo de caso.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Propor, através do uso de técnicas de estatística multivariada, a construção de um índice global de desempenho operacional para um *contact center* especializado em recuperação de crédito.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar os indicadores através do apoio de métodos estatísticos exploratórios.
- Comparar a relação entre as variáveis e evidenciar sua relevância.
- Demonstrar como as técnicas de estatística multivariada podem ser aplicadas a análise dos indicadores em *contact centers* especializados em recuperação de crédito.
- Propor a construção de um índice global de desempenho baseado nas múltiplas variáveis utilizadas para análise do desempenho operacional.

2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

2.1 O setor de serviços

2.1.1 Conceito de serviço

A atividade clássica é, segundo a teoria, classificada em três setores: primário, secundário e terciário. Esta classificação originou-se da obra de Fisher (1993) e reafirmada por Clark (1940). O setor primário é atribuído a atividades agrícolas, de pecuário ou extrativismo, o secundário é classificado pelas atividades de produção de máquinas e equipamentos, produção de bens de consumo, construção civil e geração de energia e o setor terciário pelas atividades de prestação de serviços e comércio em geral. Assim, o setor de serviços está classificado como uma atividade do terceiro setor.

A definição de serviços é ampla e, por isso, imprecisa. Para Schmenner (1999) uma operação de serviços é mais bem definida observando o que ela não é, ou seja, desvinculando da agricultura ou indústria, contudo, permanece a imprecisão da definição uma vez que atividades como o serviço público tem classificações distintas entre os autores que abordam o tema.

[...] permanecem alguns problemas reais de definição. Por exemplo, os serviços públicos, tais como companhias de energia elétrica e empresas de telecomunicações, são classificados como operações de serviços. Todavia, poderíamos considerar a geração de energia mais como uma operação industrial do que como uma operação de serviços. (SCHMENNER, 1999, p.15)

Como no exemplo citado pelo autor, temos várias outras ambiguidades nas definições de serviço o que traz ainda mais complexidade ao tema.

Johnston e Clark (2002) também discutem o tema e concluem que “o problema ao tentar definir serviço é que o termo significa coisas muito diferentes em contextos muito diferentes”. (JOHNSTON e CLARK, 2002, p.26).

Não obstante mais de 25 anos de estudo, os acadêmicos da área de administração de serviços não concordam sobre o que é um serviço. De fato, em vez de chegarem mais próximos a uma definição, parecem ter cada vez menos certeza... o problema é tentarem poucas palavras descrever 75% da atividade econômica dos países desenvolvidos. (JOHNSTON e CLARK, 2002 apud HAYWOOD-FARMER e NOLLET, 1991)

2.1.2 O Setor de serviços no Brasil

Segundo Melo et al. (1998) em seu relatório para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, o setor de serviços ganhou força nos últimos anos e é o principal fator de sucesso das economias desenvolvidas, entretanto, este setor é considerado a parte menos entendida da economia. A heterogeneidade de atividades e a precariedade de bases estatísticas fazem deste setor o mais complexo da economia.

[...] o papel desempenhado pelos serviços está longe de poder ser negligenciado, não só por sua dimensão em termos de renda e emprego, mas também por diversos de seus segmentos estarem proporcionando insumos fundamentais ao setor industrial, como é o caso de seguros, telecomunicações, transportes e todo o setor bancário. (MELO et al., 1998 apud GATT, 1989)

O setor de serviços é considerado como um dos grandes responsáveis pelo desenvolvimento econômico do país, aumentando a competitividade externa e interna, proporcionando progresso tecnológico e gerando muitos empregos, porém, segundo o Melo et al. (1998), a relevância quantitativa do setor não significa uma economia moderna.

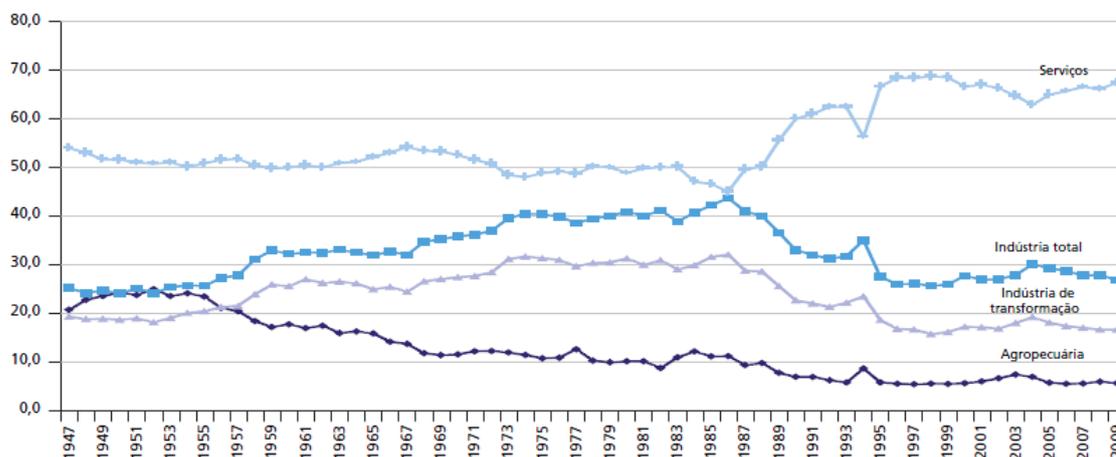
[...] a presença de um setor Serviços quantitativamente relevante, no que se refere à geração da renda e do emprego, pode estar associada tanto a uma economia de serviços moderna, própria a economias em estágios avançados de desenvolvimento, como pode ser resultante da presença de um setor serviços composto, em sua maior parte, de atividades tradicionais, portadoras de baixos níveis de produtividade e refúgio para mão-de-obra de baixa qualificação. Em outras palavras, um setor Serviços quantitativamente relevante não expressa, necessariamente, modernidade econômica. (MELO et al., 1998, p.2)

Segundo a Secretaria de Comércio e Serviços do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC (2016), o setor terciário correspondeu em 2014 a 71% do Produto Interno Bruto – PIB, e por mais de 72% dos empregos formais no país. Devido à industrialização e urbanização, o sudeste concentra a maioria das empresas e dos trabalhadores da área de comércio e serviços no Brasil e, por isso, também concentra a maior parcela dos salários e remunerações, afirma o Portal Brasil (2016).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apresentou em seu relatório *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior* (2009) que o setor de serviços corresponde a quase 70% do valor adicionado à economia brasileira e,

além disso, vem apresentando um grande crescimento, inversamente proporcional a indústria total e de transformação e a agropecuária.

Figura 1 - Gráfico com a composição do valor adicionado (1947 – 2009)



Fonte: IPEA (2009)

Apesar da relevância e da grande participação do setor na economia, Melo et al. (1998) ressalta que, no caso brasileiro, discutir o setor de serviços implica em discutir também questões relativas a desigualdade social e pobreza. Isto porque este setor abriga boa parte da mão de obra de baixa qualificação o que influencia diretamente na produtividade e na competitividade das organizações. Diante disso, o autor ressalta que este é um dos principais motivos da baixa produção acadêmica para o tema.

Do exposto acima conclui-se que uma das principais razões para o relativo esquecimento do setor de serviços na agenda dos pesquisadores repousa nos problemas encontrados para se obter uma definição e classificação satisfatórias destas atividades e na consequente dificuldade de mensurá-las. (MELO et al.,1998, p.7)

2.1.3 Características dos serviços

Segundo Schmenner (1999), apesar da grande diversidade dos tipos de serviços, existem algumas características comuns entre eles que podem ser relacionadas:

- **Intangibilidade:** o serviço é algo intangível, ou seja, que não se pode tocar ou sentir. “Quando um serviço é excelente, isso se deve tipicamente à natureza intangível daquilo que está sendo fornecido, não às coisas

físicas associadas ao serviço.” (SCHMENNER, 1999, p.21)

- **Impossibilidade de fazer estoque:** o serviço é consumido simultaneamente a sua produção, por isso, não é possível estocá-lo. Devido a isso, o autor enfatiza que a escolha da capacidade é vital, pois, “se a capacidade da operação não for suficiente, ela deixa de obter uma receita que poderia ter sido gerada.” (SCHMENNER, 1999, p.21)
- **Produção e consumo fisicamente unidos:** comumente, os serviços são produzidos e entregues no mesmo momento.

Em serviços, não dá pra contar com a verificação do controle de qualidade no final da linha de produção como acontece no setor industrial. É necessário criar imediatamente um serviço de qualidade. O treinamento e o bom relacionamento com os funcionários são especialmente importantes para a qualidade do serviço. (SCHMENNER, 1999, p.22)

- **Entrada fácil no mercado:** a maioria das operações de serviços requer investimento reduzido de capital, várias unidades operacionais ou desenvolvimento de tecnologia própria. O ônus disto é a facilidade de entrada de novos concorrentes que pode ocorrer com grande rapidez.
- **Influências externas:** os serviços podem ser altamente afetados por influências externas, como avanços tecnológicos, regulamentação governamental e aumentos de preço de insumos.

Bergamo Filho (1999) diferencia o setor de serviços do setor industrial e relaciona algumas das principais características que os diferenciam:

- O conteúdo de bens utilizados em seu processo produtivo;
- A participação do cliente no processo produtivo;
- A relação da produção com a demanda;
- A estocagem da produção;
- A inexistência de especificações;
- A realização de atividades sem a presença física de supervisão e a ênfase sobre vendas diretas ao consumidor final.

Outros autores contribuem para o tema, com conceitos semelhantes aos apresentados, mas que merecem ser considerados em um estudo mais aprofundado sobre o tema, algo que foge aos objetivos desta monografia. Entretanto, é

importante chamar a atenção para o forte vínculo entre serviços e seu conteúdo informacional e a dependência do uso da informação para decisões assertivas. Nas palavras de Kon (1999, p.65): "A ampliação interna e a internacionalização da atividade econômica na maior parte dos países desenvolvidos na atualidade é baseada no crescimento dos assim chamados serviços às empresas, que, entre outras características são principalmente intensivos em conhecimento e informação".

2.2 Terceirização (*Outsourcing*)

As organizações cuja atividade principal é a prestação de serviços em recuperação de créditos são, em sua maioria, terceirizadas. Por isso, nesta monografia, o conceito e as características principais da terceirização serão abordados de forma superficial servindo apenas de suporte a caracterização desta modalidade no caso analisado.

2.2.1 Conceito de terceirização (*Outsourcing*)

Em sua definição, Queiroz (1992) enfatiza que a atividade de terceirizar visa proporcionar a empresa o foco na sua atividade fim, ou seja, o direcionamento de maior esforço no seu negócio ou objetivo.

Terceirização é uma técnica administrativa que possibilita o estabelecimento de um processo gerenciado de transferência, a terceiros, das atividades acessórias e de apoio ao escopo das empresas que é a sua atividade-fim, permitindo a estas se concentrarem no seu negócio, ou seja, no objetivo final. (QUEIROZ, 1992, p.53)

Segundo o Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – DIEESE (2007), a “terceirização é o processo pelo qual uma empresa deixa de executar uma ou mais atividades realizadas por trabalhadores diretamente contratados e as transfere para outra empresa.” (DIEESE, 2007, p.5). Uma importante observação presente no documento é a de que a terceirização é realizada de empresa para empresa, onde uma empresa contrata outra e a ela destina parte das atividades meio, ou atividades secundárias.

Giosa (1993) também contribui com o tema definindo que terceirização “é a tendência de transferir, para terceiros, atividades que não fazem parte do negócio principal da empresa.” (GIOSA, 1993, p.14). Em outra definição, o autor enfatiza que

a terceirização é uma atividade moderna e concorda com as demais conceituações quando novamente cita que são terceirizadas as atividades complementares da empresa.

[A terceirização] é uma tendência moderna que consiste na concentração de esforços nas atividades essenciais, delegando a terceiros as complementares.

[...] É um processo de gestão pelo qual se repassam algumas atividades para terceiros – com aos quais se estabelece uma relação de parceria – ficando a empresa concentrada apenas em tarefas essencialmente ligadas ao negócio em que atua. (Giosa, 1993,p.14)

O conceito de terceirização é abordado por diversos autores como Araújo (2001), Leiria (1991), Cury (2000) entre outros, contudo, em caráter conceitual, observa-se grande semelhança entre as definições apresentadas com as dos demais autores.

2.2.2 Visão estratégica da terceirização

Está na definição conceitual de terceirização a sua essência estratégica, que é a de permitir à organização a atuação e o direcionamento de todos os esforços a sua atividade fim. Para Giosa (1993) isto favorece a otimização dos recursos, o desenvolvimento de boas práticas e a especialização dos recursos humanos. Araújo (2006) concorda com Giosa (1993) e demais autores e, colabora com o tema, afirmando que a terceirização proporciona o enxugamento estrutural e consequente foco da organização na sua atividade principal.

A terceirização como diferencial competitivo e fator estratégico para a organização é abordado por Pagnoncelli (1993), que enumera seis aspectos vitais para o sucesso deste modelo.

1. Focalização: o direcionamento de esforços em sua atividade fim conforme abordagem conceitual acima.
2. Flexibilidade: a capacidade de adaptação as mudanças e consequente ganho de agilidade na entrega.
3. Custos competitivos: redução de custos e de utilização de capacidade instalada, através do estabelecimento de parcerias com outras empresas que executam as atividades secundárias de forma mais eficiente, além de viabilizar a utilização do espaço físico da empresa para execução do seu

negócio principal.

4. Obsessão pela qualidade: atribuir a um terceiro uma atividade da organização requer grande preocupação com a qualidade.
5. Produtividade: as organizações parceiras tentem a executar as atividades com maior eficiência e, conseqüentemente, proporcionar maior produtividade a empresa.
6. Parcerias: a posição de parceiro estratégico das organizações terceirizadas se traduz em um relacionamento que vai além da simples transferência de atividades.

Queiroz (1992) ressalta que existe igual interesse entre o tomador e o prestador de serviços, onde ambos atuam de maneira integrada e ciente das necessidades das partes, contudo, ainda existem atitudes conservadoras, principalmente pelo tomador dos serviços, que vislumbram o ganho em curto prazo sem medir com amplitude as conseqüências no que se refere a qualidade, imagem e eficiência.

Apesar disso, Queiroz (1992) afirma esta técnica, que já esta inserida no mundo pelos países desenvolvidos, está também inserida no contexto empresarial brasileiro, auxiliando que as empresas nacionais se tornem mais competitivas e enfrentem a concorrência estrangeira.

Ainda avaliando a terceirização como fator estratégico, Queiroz (1992) ressalta as principais preocupações sob a ótica do prestador e do tomador do serviço.

Na visão dos tomadores de serviço:

- Ocorrências físicas e trabalhistas;
- Necessidade de investimento em treinamento do terceiro;
- Resistência interna a mudanças;
- Sindicatos;
- Adaptação a cultura empresarial;
- Qualidade do prestador de serviço;
- Preocupação quanto a transferência do conhecimento e tecnologia;

Na visão dos prestadores de serviço:

- A intenção do tomador de serviços, na maioria das vezes, em apenas

reduzir custos, sem preocupar-se com a qualidade ou competência do parceiro;

- Manter a sua atividade sem submeter-se aos interesses econômicos do cliente;
- Surgimento de empresas concorrentes mais avançadas em tecnologia e conhecimento;
- Supervisão e interferência do cliente nos serviços do prestador;
- Solicitação de serviços fora da especialidade da empresa;
- Ausência de avaliação ou reconhecimento dos serviços prestados.

2.2.3 Vantagens e desvantagens da terceirização

Segundo Alvarez (1998), a terceirização bem administrada traz benefícios a todos os envolvidos, contudo, a sua intensidade se diferencia entre as organizações dependendo das avaliações e decisões dos gestores.

Neste raciocínio, Giosa (1993) descreve doze benefícios principais percebidos pelas organizações e, concordando em sua maioria, Pagnoncelli (1993) descreve quinze benefícios. A síntese destes serão descritos a seguir:

- Desenvolvimento econômico pela criação de novas empresas e oportunidades;
- Maior especialização devido à natureza do serviço a ser prestado;
- Busca constante pela qualidade dos serviços proporcionando avanços mais rapidamente;
- Melhor capacidade de adaptação às mudanças;
- Agilização e desburocratização de atividades terceirizando a organizações com maior capacidade de desenvolvê-las;
- Redução de custos através da transferência de atividades para parceiros com maior capacidade e conseqüente diminuição do desperdício através da otimização de recursos;
- Redução do imobilizado em função da terceirização de atividades secundárias.

Os autores descrevem também, as desvantagens ou fatores restritivos a

terceirização:

- Ausência de conhecimento suficiente sobre a atividade que será terceirizada e sobre o modelo ideal de terceirização;
- A resistência ao novo, o conservadorismo;
- A dificuldade de se encontrar parceiros que atendam as condições imposta pela organização, principalmente no que tange a qualidade e produtividade;
- O risco de coordenar atividades em terceiros, ou seja, cujo poder de execução não é totalmente gerenciável;
- A ausência de controle eficiente de custos internos, impedindo a comparação com o preço das organizações prestadoras do serviço procurado;
- O custo das demissões dos funcionários que trabalhavam na atividade que será terceirizada;
- A relação conflituosa com os sindicatos;
- O conhecimento limitado da legislação trabalhista.

Com relação aos custos, uma importante observação é realizada por Queiroz (1992), advertindo que a terceirização não pode ser diretamente relacionada à redução salarial e dos benefícios concedidos aos funcionários e com a desobrigação de encargos legais e sociais.

Diversos autores abordam o assunto e, em praticamente todas as abordagens, destacam os aspectos positivos e negativos da terceirização, contudo, é possível colher a síntese destas abordagens acima, não descartando um aprofundamento posterior sobre o tema.

Giosa (1993) destaca que, apesar da terceirização ser uma realidade inevitável, entre os fatores mais importantes e que devem ser considerados para implementação da terceirização, estão a cultura e as características da organização.

Estas considerações acabam nos reportando à abordagem contingencial, onde cada empresa, à luz da sua cultura e filosofia de ação, deverá repercutir internamente os graus de dificuldade e de facilitação, para chegar a um equilíbrio decisório, sempre com a visão estratégica, para implementação da terceirização. (GIOSA, 1993, p.69)

Entretanto, queremos enfatizar que um dos maiores riscos estratégicos

que se pode cometer ao terceirizar certas atividades da empresa está no âmbito do conhecimento organizacional. Trata-se do fenômeno do "*spillover*", que é uma espécie de vazamento de conhecimento que sai do controle do detentor dele. Em outras palavras, ao terceirizar certas atividades a empresa está abrindo mão de conhecimentos estratégicos para terceiros que poderão se apropriar de uma área estratégica para o negócio. Por esta razão, muitas empresas estão adotando o conceito de "*insourcing*", ou seja, repatriando atividades estratégicas de terceiros para o âmbito das suas organizações.

2.3 Crédito

2.3.1 Conceito

Leoni e Leoni (1993) e Tavares (1988) ensinam que o termo crédito tem sua origem no latim, derivada da palavra *credare*, que significa acreditar, confiar. “É a forma de obter recursos para destinar a algum empreendimento ou atender a alguma necessidade.” (LEONI e LEONI, 1993, p.96).

Crédito é todo ato de vontade ou disposição de alguém de destacar ou ceder, temporariamente, parte do seu patrimônio a um terceiro, com a expectativa de que esta parcela volte a sua posse integralmente, depois de decorrido o tempo estipulado. (SCHRICKEL, 1997, p.25)

Já para Sandroni (1999, p.140), crédito pode ser definido como “a transação comercial em que um comprador recebe imediatamente por um bem ou serviço adquirido, mas só fará o pagamento depois de algum tempo determinado.”

2.3.2 Breve histórico

Segundo Tavares (1988), a história do crédito esta diretamente ligada a utilização da moeda como instrumento de troca, das moedas, sejam elas de ouro ou outros metais nobres.

Com a conquista de novos territórios, entre eles a América, uma grande quantidade destes metais nobres foi transferida para Europa, favorecendo a evolução de uma nova economia em que se acumulavam estoques de ouro. Pereira

(1990) afirma que, neste contexto, o sistema de troca ganhou tamanha força que povos distintos começaram a praticá-lo entre si como instrumento dinâmico de comercialização.

Como afirma Pereira (1990), a partir daí o sistema financeiro evoluiu propiciando o surgimento do dinheiro, do sistema de câmbios, dos banqueiros e dos bancos etc. Além disso, devido insegurança do transporte de valores, surge à carta de crédito e o sistema de crediário, as notas promissórias, entre outras modalidades de crédito.

O crédito então evoluiu, com a criação dos cheques, dos cartões de crédito e, em 1955 no Brasil, o primeiro órgão de proteção ao crédito, o Serviço Social de Proteção ao crédito, afirma Pereira (1990).

Hoje, com o crescimento do acesso a internet no mundo e no Brasil, além do surgimento dos aparelhos e aplicativos móveis, a indústria do crédito passa por mais uma mudança que, embora ainda em estágio inicial tem um grande potencial de crescimento. Na Sociedade da Informação pode-se afirmar que o sistema de crédito é, sobretudo, um sistema de dados e informações que alimentam processos de conhecimento organizacional. Ou seja, simples operações de crédito estão sendo mapeadas para num contexto de agregação a outros valores transformarem-se em conhecimento estratégico.

2.3.3 Tipos de crédito

Os autores que abordam o assunto, assim como Tavares (1988), classificam o crédito em duas grandes categorias:

- Crédito público
- Crédito privado

O crédito público, segundo Leoni e Leoni (1993, p.96), é: “destinado à cobertura de gastos governamentais, pode ser obtido no mercado financeiro, ou através da emissão de dinheiro, emissão de papéis, de obrigações reajustáveis etc.” Em um conceito mais amplo, Tavares (1988) apresenta a definição:

O crédito público caracteriza-se como aquele destinado à cobertura de gastos governamentais com educação, transporte, saúde, segurança, aspectos sociais e outras necessidades orçamentárias. Ele, além das formas praticadas por entidades privadas, poderá ser obtido através da emissão de papéis governamentais, em que se destacam as Obrigações

Reajustáveis em um elenco bastante amplo de papéis de crédito. (TAVARES, 1988, p.15)

O crédito privado, por sua vez, é mais amplo por atender aos mais variados ramos de atividades, destacando-se a indústria, o comércio, a prestação de serviços e as instituições financeiras. A maioria dos estudiosos de economia afirma que o crédito é à base do sistema capitalista. Ou seja, sem ele, o sistema paralisa e pode levar uma economia à falência. Tavares (1988) destaca quatro formas de obtenção do crédito privado:

- Crédito bancário:

Obtido através da utilização de linhas de crédito em estabelecimentos bancários em que se destacam os empréstimos de capital de giro e as operações de desconto em duplicadas, principais fontes de obtenção de recursos nas atividades industriais ou comerciais. (TAVARES, 1988, p.15)

- Crédito financeiro: obtido nas instituições financeiras, normalmente em operações de empréstimo para capital de giro e investimentos de médio prazo;
- Crédito agrícola: obtido também em estabelecimentos bancários, porém, destinado a aplicações em investimentos ou operações no setor agrícola. “O crédito agrícola, dada a sua importância, recebe tratamento especial, contando inclusive com taxas subsidiadas.” (TAVARES, 1988, p.16)
- Crédito ao consumidor:

[...] obtido por pessoas físicas ou jurídicas através de instituições financeiras em que se destacam os empréstimos para aquisição de bens, empréstimos pessoais e outros de curto e médio prazo. O crédito ao consumidor para financiamentos de bens semiduráveis constitui uma das principais fontes de crédito responsável por volume substancial de comercialização e, portanto, de produção industrial. (TAVARES, 1988, p.16)

Leoni e Leoni (1993) concluem que, desta forma, o crédito tem uma enorme gama de finalidades, seja a curto, médio ou longo prazo. Destacam-se então o crédito para capital de giro das empresas, para compra de máquinas, cobertura de caixa, pesquisa e desenvolvimento de produtos etc.

2.3.4 Risco e inadimplência

Silva (2006) informa que, ao conceder crédito, a instituição fornecedora assume o risco de não receber, ou seja, o tomador do crédito pode não cumprir com

o que foi acordado. Leoni e Leoni (1993) também abordam o risco que envolve o crédito, relacionando alguns fatores que podem contribuir para a inadimplência, como as mudanças na política econômica, à concorrência, o desempenho negativo da empresa, o mercado etc.

Tavares (1988) também aborda o assunto, enfatizando a necessidade das organizações buscarem métodos de prevenção dos impactos advindos da inadimplência.

Quando do processo de concessão de crédito a empresa deverá ter presente que, paralelamente à identificação de um potencial para aumento de vendas, se defrontará com riscos na liquidação de seus valores a receber de concorrentes de vendas a prazo com a contabilização de prováveis perdas a títulos de devedores duvidosos [...]. (TAVARES, 1988, p.43)

Como forma de prevenção a inadimplência do crédito concedido, as organizações fornecedoras de crédito evoluíram ao longo dos anos e, hoje, existem diversos métodos e abordagens sobre o assunto. Leoni e Leoni (1993), Silva (2006), Tavares (1988), Pereira (1990) e diversos outros autores que abordam este assunto com amplitude, relacionam uma série de fatores que compõem a análise e a concessão do crédito. Entre elas, destacam-se:

- Meios de comprovação de dados;
- Declaração de atividades, rendimentos, bens móveis e imóveis;
- Exigência de garantias;
- Análise de histórico de concessão de crédito;
- Consulta aos órgãos de proteção ao crédito;
- Utilização de classificações de probabilidade (*escore*);
- Estabelecimento de limites de crédito.

Santos (2009, p.2) ressalta que esta preocupação com o risco é uma das principais preocupações dos credores:

[...] a determinação do risco de inadimplência constitui-se em uma das principais preocupações dos credores, tendo em vista relacionar-se com a ocorrência de perdas financeiras que poderão prejudicar a liquidez (capacidade de honrar dívidas com os supridores de capital) e a captação de recursos nos mercados financeiros e de capitais.

Apesar dos métodos descritos acima e outros existentes, o tomador do crédito pode não cumprir com o que foi acordado tornando-se inadimplente. Neste

caso, ou seja, quando não há o cumprimento da obrigação, o credor responsável pelo fornecimento do crédito tem o prejuízo causado pela ausência do retorno do crédito cedido e pelo esforço necessário para sua recuperação.

O artigo 389 do Código Civil da lei 10.406 de 10 de janeiro de 2002 estabelece que:

“Não cumprida à obrigação, responde o devedor por perdas e danos, mais juros e atualização monetária segundo índices oficiais regularmente estabelecidos, e honorários de advogado.”

Desta forma, o inadimplente está sujeito a cobrança dos juros legais, de sofrer ações judiciais, a retomada do bem adquirido, a penhora de bens, além da decorrência dos embargos impostos pelo credor, tais como:

- Cadastro nos órgãos de proteção ao crédito;
- Impedimento de solicitar novo crédito;
- Restrição dos limites de crédito;
- Realização de ações de cobrança direcionadas ao tomador e ao avalista.

Pereira (1990) aborda alguns dos principais fatores que motivam a inadimplência de pessoas físicas:

- Compra e venda para terceiros;
- Descontrole financeiro;
- Desemprego;
- Doença;

A inadimplência é um tema amplamente abordado e um indicador importante para análise do cenário econômico de um país, de um estado, cidade ou organização. Vários indicadores econômicos são ponderados a inadimplência para medir se uma instituição é saudável financeiramente. Várias organizações, entre elas a Serasa Experian, se dedicam a analisar a inadimplência em suas mais diversas ramificações, divulgando indicadores periódicos para acompanhamento.

Desta forma, o estudo do crédito, risco e inadimplência, abordado superficialmente neste trabalho, é um estudo vasto e complexo, digno de uma

investigação aprofundada para um aprendizado mais amplo e tem muito a ver com o conhecimento organizacional.

2.4 Recuperação de crédito

A atividade de cobrança e recuperação de crédito já é conhecida a centenas de anos. Na Bíblia Sagrada, foram descritos personagens famosos como Zaqueu e o apóstolo Mateus, ambos cobradores de impostos.

Obviamente, esta atividade evoluiu ao longo dos anos, não se restringindo apenas aos interesses governamentais, se estendendo as organizações privadas. É possível afirmar ainda que, diante do limitado conteúdo acadêmico produzido até hoje, a evolução deste tema ocorreu lentamente e constitui um campo de necessária investigação aprofundada.

O efetivo crescimento da área e consequente relevância econômica no Brasil surgiram em meados dos anos oitenta, com o despontar da terceirização de atividades acessórias nas organizações, fato que caracteriza a atividade de recuperação de crédito. A partir daí, várias organizações surgiram com a proposta da recuperação de crédito como atividade fim, algumas iniciantes de fato e, a maioria, advindas de escritórios de advocacia já existentes.

Com a área em foco, o governo se movimentou para aprimoramento da legislação vigente, principalmente pela criação da lei 8.078 de 11 de setembro de 1990 do Código de Defesa do Consumidor que aborda nos artigos 42 e 71 a atividade de cobrança de forma explícita:

“Art. 42. Na cobrança de débitos, o consumidor inadimplente não será exposto a ridículo, nem será submetido a qualquer tipo de constrangimento ou ameaça.

Parágrafo único. O consumidor cobrado em quantia indevida tem direito à repetição do indébito, por valor igual ao dobro do que pagou em excesso, acrescido de correção monetária e juros legais, salvo hipótese de engano justificável.

Art. 42-A. Em todos os documentos de cobrança de débitos apresentados ao consumidor, deverão constar o nome, o endereço e o número de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas - CPF ou no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica -

CNPJ do fornecedor do produto ou serviço correspondente. (Incluído pela Lei nº 12.039, de 2009)

Art. 71. Utilizar, na cobrança de dívidas, de ameaça, coação, constrangimento físico ou moral, afirmações falsas incorretas ou enganosas ou de qualquer outro procedimento que exponha o consumidor, injustificadamente, a ridículo ou interfira com seu trabalho, descanso ou lazer: Pena Detenção de três meses a um ano e multa.”

Apesar da dedicação exclusiva, da percepção de valor e do início da profissionalização, as organizações se depararam com a ausência de tecnologia e de recursos humanos para prestação do serviço. Além disso, dado o caráter primitivo da terceirização da atividade, os credores não disponibilizavam uma estrutura adequada para tal, tornando-se mais um fator restritivo a prestação do serviço.

Nos dias atuais, é possível notar que a atividade de recuperação de crédito ganhou notoriedade, principalmente diante dos benefícios comprovados à economia e as organizações. Hoje, tem-se uma compreensão mais sensata e profissional desta atividade, inclusive com a percepção do seu papel como auxílio às políticas de concessão de crédito para dinamizar a economia. O surgimento de ferramentas tecnológicas específicas, de profissionais mais preparados e o faturamento das empresas especializadas justificam esta afirmação.

Pereira (1990, p.55) conclui que:

A cobrança no contexto da empresa desenvolve uma tarefa de real importância, pois é a encarregada de fazer com que o dinheiro que está na rua retorne o mais rápido possível [...]. Este é o dinheiro que garante a subsistência e a expansão de uma empresa.

2.4.1 A importância da informação e da estatística na recuperação de crédito

A informação é a base para tomada de decisão e instrumento essencial para o sucesso de qualquer organização. Alguns autores já têm abordado como o quarto fator de produção, juntamente com a terra, capital e trabalho e é um recurso econômico com efeito multiplicador, ou seja, seu uso não a reduz, pelo contrário, se multiplica na medida em que é transmitida. Neste contexto, a estatística é fundamental para viabilizar a tomada de decisão, seja através de gráficos, tabelas,

modelagens ou padrões, os métodos estatísticos tem papel fundamental na redução das incertezas e conseqüentemente se traduzindo em produtividade.

Nos *contact centers* especializados em recuperação de crédito, a lucratividade da empresa está ligada diretamente a produtividade e, na maioria das vezes, existe uma parcela variável altamente relevante, o que ratifica a grande importância da redução de incerteza nas decisões.

2.5 O apoio estatístico no processo de tomada de decisão

Tomar decisões é uma atividade comum as pessoas e as organizações. Entretanto, para as organizações, especialmente as que visam lucros é a atividade mais importante e estratégica na rotina de sua gestão e fundamento para a construção do seu futuro. A seguir serão abordados alguns dos principais conceitos acerca do tema com o enfoque nas organizações e na importância do apoio estatístico neste processo.

O estudo do processo decisório foi intensificado a partir de Herbert Simon, que desenvolveu a teoria das decisões a partir de uma análise do comportamento humano nas organizações. Para Simon (1963), a organização é um sistema de decisões, onde cada funcionário participa de forma racional e consciente, tomando decisões. Ainda, segundo Simon (1963) a tarefa de decidir está intimamente ligada a tarefa de executar, ou seja, “uma teoria geral de administração deve incluir tanto princípios de organização que asseguram decisões corretas, como princípios que asseguram uma ação efetiva”. (SIMON, 1963, p.1).

Ansoff (1977) corrobora Simon (1963), porém, direciona seus argumentos ao executivo responsável pela tomada de decisões estratégicas. O autor afirma que “uma grande parte do tempo de trabalho de um administrador é ocupada por um processo diário de tomada de decisões numerosas e variadas.” (ANSOFF, 1977, p.1).

Para Chiavenato (2003), tomar decisões é a principal atividade do gerente. Para ele, tomar decisões envolve, de forma sucinta, escolher opções e definir entre várias alternativas o melhor curso de ação. Esta atividade ocorre todo o tempo e em todos os níveis organizacionais e influencia diretamente no desempenho da organização.

O administrador deve constantemente decidir o que fazer, quem deve fazer, quando, onde e, muitas vezes, como fazer. Seja ao estabelecer objetivos, alocar recursos ou resolver problemas que surgem pelo caminho, o administrador deve ponderar o efeito da decisão de hoje sobre as oportunidades de amanhã. (CHIAVENATO, 2003, p.133)

O que Chiavenato (2003) chama de administrador, pode ser comparado a toda a gerência da organização, seja em nível operacional, tático ou estratégico onde a escolha do melhor curso de ação diante de uma situação faz parte da rotina. Motta (1997, p.22) afirma que "a função gerencial é essencialmente voltada para a decisão".

Em sua abordagem sobre as decisões em nível estratégico, Ansoff (1977) destaca que a tomada de decisões ocupa grande parte do tempo dos executivos que se dividem em decisões importantes e triviais.

As exigências em relação ao tempo do responsável pela tomada de decisões sempre parecem ser superiores ao tempo total de que dispõe; decisões de grande importância misturam-se a exigências triviais, embora demoradas; a natureza das decisões possui muitas facetas e modifica-se continuamente. (ANSOFF, 1977, p.1)

Mcgee e Prusak (1994) definem a tomada de decisões como a principal atividade do gestor nas organizações e destacam a informação com fator preponderante na qualidade da decisão.

O papel do executivo na organização é tomar decisões sobre as atividades diárias que levem ao sucesso num futuro incerto. Essa sempre foi uma tarefa intimamente ligada à informação. Poderíamos dizer que o slogan do moderno administrador seria: "Se pelo menos tivéssemos mais dados". (MCGEE E PRUSAK, 1994, p.180).

Praticamente todas as decisões possuem condições de incerteza. Nestes casos é que a estatística irá apoiar. Chiavenato (2003) avalia que, em condições de incerteza onde não há conhecimento suficiente, a organização deve ter um plano contingencial que permita alternativas variadas e flexíveis. Além disso, ainda que se tenham informações suficientes, dependendo da qualidade desta informação e da interpretação dos participantes da decisão, as alternativas podem ter uma grande variação aumentando o risco da decisão.

Segundo Koontz e O'donnell (1973) existem fatores ponderáveis e imponderáveis na decisão. Segundo eles, os fatores ponderáveis possuem característica de controle e acompanhamento que permitem alcançar maior grau de acurácia na decisão.

Sempre que se possa realizar a medição quantitativa de variáveis de um grupo de alternativas promissoras, e quando os fatores imponderáveis não afetam indevidamente o roteiro de ação, a escolha de uma alternativa com base nos fatores ponderáveis pode ser fácil, no sentido de que se pode chegar a um resultado matematicamente demonstrável. (KOONTZ e O'DONNELL, 1973, p.165).

Já os fatores imponderáveis atribuem à decisão um alto grau de incerteza. Além disso, existem fatores imponderáveis que só são conhecidos após a tomada de decisão, mas que tiveram influencia nas consequências posteriores a decisão.

Para avaliação e comparação dos fatores imponderáveis num problema de planejamento, e tomar decisões baseadas neles, o analista deve primeiro identificá-los, e então determinar se é possível aplicar-lhes alguma razoável medida quantitativa. (KOONTZ e O'DONNELL, 1973, p.166)

Conforme Sweeney, Williams e Anderson (2013), a estatística é a ciência de coletar, analisar, apresentar e interpretar os dados e, a análise e interpretação estão diretamente ligadas a tomada de decisão.

No moderno ambiente administrativo e econômico global, qualquer pessoa pode ter acesso a uma enorme quantidade de informações estatísticas. Os gerentes e tomadores de decisão mais bem-sucedidos são aqueles capazes de entender a informação e usá-la eficazmente. (SWEENEY, WILLIAMS e ANDERSON, 2013, p.3)

Decisões apoiadas em métodos estatísticos possuem um nível de incerteza muito menor, algo fundamental para o sucesso das organizações. Segundo Stevenson (1981), o conhecimento estatístico evita que os gestores sejam iludidos por apresentações tendenciosas e conseqüentemente, tomem melhores decisões.

2.6 O uso da estatística nas organizações

Todas as organizações desejam obter sucesso. Ainda que não seja o sucesso financeiro, obter êxito no que se pretende executar é invariavelmente o objetivo maior. Para isto, é necessário que a organização tome melhores decisões, principalmente através do aproveitamento do conhecimento gerado por ela, através dos seus dados históricos. E neste ponto, é que o conhecimento estatístico é fundamental. Segundo Reis et al. (2015), os objetivos da estatística nas áreas profissionais são: descrever e compreender as relações dos dados, tomar decisões corretas e apoiar as mudanças. Já para Sweeney et al. (2013), o apoio estatístico se dá para coleta, análise, apresentação e interpretação dos dados. Montgomery e

Runger (2012), concluem que a estatística permite que as organizações tomem decisões e tirem conclusões quando existe variabilidade. Outros diversos autores abordam este tema, na maioria das vezes, vinculando os ganhos da utilização da estatística a obtenção de melhores resultados nas organizações.

Situações de incerteza fazem parte do cotidiano das organizações, onde normalmente vence quem consegue ser mais assertivo. Acertar significa tomar melhores decisões, encontrar mais rapidamente as falhas e as oportunidades e, em muitas vezes, tentar prever o que ocorrerá no futuro. Para Reis et al. (2015) existe um erro associado, mas os métodos estatísticos permitem medir as variações atuais e estabelecer os cenários futuros, sempre com o objetivo de reduzir a incerteza. Os mesmo autores afirmam que “a estatística permite a extração de conclusões válidas a partir de informação incompleta”. (REIS et al., 2015, p.22). Bussab e Morettin (2002) ratificam que com uso da estatística é possível fazer previsões e consequentemente tomar melhores decisões. Outros vários autores citam em suas obras a importância do uso da estatística para tomada de decisão nas organizações.

[...] as informações obtidas por meio de coleta, análise, apresentação e interpretação dos dados proporcionam aos gerentes e tomadores de decisões uma melhor compreensão do ambiente empresarial e econômico e, assim, capacita-os a tomar decisões mais fundamentadas e de melhor qualidade. (SWEENEY et al., 2013, p.2).

Montgomery e Runger (2012) fazem uma importante consideração sobre a importância dos métodos estatísticos nas organizações, quando tratam das condições de variabilidade que qualquer processo empresarial possui. Eles afirmam que, apesar dos sistemas, processos ou qualquer fenômeno organizacional apresentarem resultados predominantemente diferentes em função da sua variabilidade natural, a estatística irá proporcionar as ferramentas de análise para que esta variabilidade seja incorporada aos processos de tomada de decisão.

A utilização das técnicas estatísticas nas organizações ganhou força nas últimas décadas, principalmente após o surgimento da computação. Sweeney et al. (2013) cita que os computadores permitiram a realização dos cálculos estatísticos envolvendo grande quantidade de dados. Diversos softwares específicos da área foram desenvolvidos e hoje estão acessíveis com relativa facilidade, seja no meio acadêmico ou nas organizações. Bussab e Morettin (2002) citam que estes softwares podem ser genéricos ou específicos, permitindo o atendimento as mais diversas necessidades da organização.

[...] os pacotes podem exigir maior ou menor experiência computacional dos usuários. Alguns operam com menus, e seu uso é mais simples. Outros requerem maior familiaridade com o computador e são baseados em linguagens próprias. (BUSSAB e MORETTIN, 2002, p.3).

Nesta abordagem, Sweeney et al. (2013) destaca a grande capacidade de coleta, armazenamento e processamento de dados, exemplificando em sua obra organizações que registram mais de 600 milhões de transações por dia, algo inimaginável a poucos anos.

A capacidade de computação e as ferramentas de mineração atingiram um ponto em que, atualmente, é viável armazenar e recuperar quantidades de dados extremamente grandes, em segundos. A análise de dados armazenados pode resultar em decisões que levam a novas estratégias e a maiores lucros para a organização. (SWEENEY et al., 2013, p.17)

O grande potencial gerado pela capacidade de coletar e armazenar um grande volume de dados, para se tornar uma realidade para as organizações, depende do uso das técnicas estatísticas para converter estes dados em informação útil. Os autores destacam ainda, que este processo pode ser automatizado, onde as máquinas poderão com relativa facilidade, ser programadas para revelar informações ocultas, que dificilmente seriam obtidas através da análise manual. São diversas as aplicações das técnicas estatísticas através de recursos computacionais nas organizações, garantindo a descoberta de informações importantes e lucrativas. Obviamente, grandes soluções de software e hardware envolvem tempo de implantação e muitas vezes, alto custo, contudo, já existem soluções acessíveis mesmo as pequenas organizações.

Bussab e Morettin (2002) descrevem com mais detalhes sobre a apresentação dos dados, algo também muito importante diante do volume de informações que normalmente estão envolvidas na tomada de decisão. Historicamente, as informações estatísticas são apresentadas em tabelas ou sumários numéricos, no entanto, tem evoluído a discussão sobre a utilização de métodos gráficos. Segundo os autores, os gráficos tem encontrado um uso cada vez maior devido ao seu forte apelo visual. Além disso, apresentam as informações de forma mais simplificada, facilitam a identificação de padrões e destacam possíveis desvios. Montgomery e Runger (2012) também abordam este tema, destacando a utilização dos gráficos para observação das informações ao longo do tempo e que este recurso consegue destacar com maior facilidade os fenômenos observados. A utilização de gráficos é destacada em diversas disciplinas estatísticas, entre elas, a

gestão da qualidade, que utiliza gráficos de série temporal para analisar a variação de um determinado processo ao longo do tempo, por exemplo.

O uso da estatística nas organizações também possui fragilidades. Sweeney et al. (2013) descrevem sobre as diretrizes éticas para prática da estatística nas organizações. Segundo os autores, um comportamento antiético pode se traduzir em informações propositadamente incorretas, interpretações tendenciosas ou análises inapropriadas. Esta possibilidade exige que o tomador de decisão ou consumidor de informações estatísticas sempre critique as informações recebidas, e nesta tarefa o conhecimento estatístico é fundamental. Os autores citam ainda exemplos em sua obra, ratificando a importância deste tema.

Além dos citados, os mais diversos autores descrevem a importância da estatística para as organizações. É inegável que estas obtêm melhores resultados quando utilizam de forma inteligente a estatística, seja para simples análise de dados ou para previsões complexas. Em se tratando especificamente dos *Contact Centers* especializados em recuperação de crédito, mercado em que a organização estudada atua, isto também se aplica e se confirma a partir das necessidades observadas nestas organizações.

2.7 Estatística multivariada

Os métodos estatísticos multivariados surgiram para permitir a solução de problemas envolvendo várias variáveis onde a relação entre elas é importante, ou seja, a análise é simultânea. Segundo Hair et al. (2005), a análise multivariada se referencia a todos os métodos estatísticos que analisam simultaneamente mais de uma variável. “Qualquer análise simultânea de mais de duas variáveis de certo modo pode ser considerada análise multivariada”. (HAIR et al., 2005, p.26). Outros autores concordam com esta definição, entre eles Corrar et al. (2012) e Mingoti (2005) que ratifica a análise simultânea das variáveis. “A Estatística Multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizados em situações nas quais várias variáveis são medidas simultaneamente, em cada elemento amostral”. (MINGOTI, 2005, p.21). As técnicas multivariadas podem ser consideradas extensões da análise univariada segundo Hair et al. (2005), servindo como uma alternativa para executar em uma única análise o que exigiria múltiplas análises utilizando técnicas univariadas.

Os avanços tecnológicos dos últimos anos impulsionaram a adoção de métodos multivariados de análise de dados, pois permitiram a utilização de grandes quantidades de dados e a aplicação de análises complexas. Isto permitiu o avanço e disseminação das técnicas estatísticas multivariadas. Segundo Hair et al. (2005), a expansão destas técnicas foi possível devido ao avanço tecnológico citado e também a grande quantidade de softwares estatísticos com módulos de análise multivariada.

Os avanços tecnológicos contínuos em computação, particularmente em computadores pessoais, tem oferecido, a qualquer pesquisador interessado, rápido acesso a todos os recursos necessários para abordar problemas multivariados de praticamente qualquer tamanho. (HAIR et al., 2005, p.26)

A estatística multivariada pode ser dividida em dois grupos, sendo o primeiro relacionado a técnicas exploratórias de sintetização da estrutura de variabilidade dos dados, e o segundo relacionado a técnicas de inferência estatística (Mingoti, 2005). Um dos métodos que compõe o primeiro grupo e que será utilizado neste trabalho é a Análise de Componentes Principais.

O principal objetivo dos métodos de estatística multivariada, é o de simplificar a análise, torna-la mais fácil, principalmente pela redução das variáveis transformando-as em novas variáveis ou índices, agrupando-as em novos elementos amostrais. Este métodos pretendem “simplificar ou facilitar a interpretação do fenômeno que está sendo estudado”. (MINGOTI, 2005, p.22)

2.8 Análise de componentes principais

A análise de componentes principais (ACP), do inglês *principal component analysis* (PCA), é uma técnica que permite a análise multivariada de dados. Segundo Mingoti (2005), a ACP teve início em 1901 por Karl Pearson e foi fundamentada por Hotelling em 1933. No entanto, Jolliffe (2002) ressalta que as origens das técnicas estatísticas são muito difíceis de rastrear e que a ACP pode ter iniciado a ainda mais tempo.

O principal objetivo da ACP, para Hair et al. (2005), é resumir a informação de um número de variáveis originais em um conjunto inferior de variáveis estatísticas perdendo o mínimo possível de informação. Jolliffe (2002) concorda com esta afirmação e ratifica que o objetivo deste método é o de reduzir a dimensionalidade dos dados multivariados, preservando o máximo de informações

relevantes. Mingoti (2005) amplia ainda mais a definição do objetivo da ACP:

Seu objetivo principal é o de explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor aleatório, composto de p -variáveis originais aleatórias, através da construção de combinações lineares das variáveis originais. Estas combinações lineares são chamadas de componentes principais e são não correlacionadas entre si. (MINGOTI, 2005, p.59).

Então, a partir de p -variáveis originais, a ACP permite a obtenção de novas variáveis, chamadas de componentes e em menor quantidade, ou seja, a técnica permite a redução do número de variáveis substituindo-as por componentes principais. Obviamente, com um número menor de variáveis, a análise se torna facilitada e conseqüentemente a tomada de decisão é mais ágil. Mingoti (2005) explica ainda que a variabilidade do vetor aleatório das variáveis originais é aproximado pelo sistema de variabilidade do vetor aleatório das componentes principais. A qualidade desta aproximação pode ser mensurada analisando a proporção da variância total que é explicada pelas componentes principais.

Para Johnson e Wichern (2007), a ACP muitas vezes revela relacionamentos de variáveis de que não se suspeitava anteriormente permitindo descobertas e interpretações que não seriam facilmente encontradas. Esta técnica serve como base para várias outras e se constitui como uma das mais utilizadas para análise de dados multivariados.

A ACP resulta em componentes cujos valores numéricos, denominados escores, são calculados para cada elemento da amostra. Assim, os valores de cada componente podem ser utilizados e analisados empregando-se inclusive outras técnicas estatísticas, como métodos de regressão por exemplo.

2.8.1 Componentes principais via matriz de covariância e de correlação

Segundo Mingoti (2005), dada a matriz de covariâncias $\Sigma_{p \times p}$, com os autovalores λ_j sendo $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$, e respectivos autovetores normalizados e_1, e_2, \dots, e_p , onde os autovetores atendem as seguintes condições:

- i. $e_i' e_j = 0$ para todo $i \neq j$;
- ii. $e_i' e_i = 1$ para todo $i = 1, 2, \dots, p$;

iii. $\sum_{p \times p} e_i = \lambda_i e_i$, para todo $i = 1, 2, \dots, p$

Seja X um vetor aleatório $X = (X_1, X_2 \dots X_p)'$, com vetor de médias $\mu = (\mu_1, \mu_2 \dots \mu_p)'$ da matriz de covariâncias $\Sigma_{p \times p}$.

Seja Y um vetor aleatório $Y = O'X$, onde $O_{p \times p}$ é a matriz ortogonal de dimensão $p \times p$, constituída dos autovetores normalizados da matriz $\Sigma_{p \times p}$.

Seja a matriz de covariâncias do vetor aleatório $Y = (Y_1, Y_2 \dots Y_p)'$ expressa por:

$$\Lambda_{p \times p} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & & 0 \\ & \lambda_2 & \\ 0 & & \lambda_p \end{bmatrix}$$

Desta forma, as variáveis aleatórias que constituem o vetor Y são não correlacionadas entre si. Assim, pode-se utilizar as combinações lineares em Y para representar a estrutura de covariâncias do vetor X , buscando se obter uma redução na quantidade de variáveis, passando da dimensão p para a dimensão k , onde $k < p$. A orientação de Mingoti (2005) é que se utilize as k combinações lineares principais, ao invés de utilizar o vetor aleatório original. Outro ponto importante ressaltado pela autora, é que os vetores X e Y tem a mesma variância total e a mesma variância generalizada, sendo que o vetor Y é composto por variáveis aleatórias não correlacionadas, facilitando a análise conjunta destas variáveis.

A j -ésima componente principal da matriz $\Sigma_{p \times p}$, $j = 1, 2, \dots, p$, é definida por,

$$Y_j = e_j'X = e_{j1}X_1 + e_{j2}X_2 + \dots + e_{jp}X_p$$

A variância da componente Y_j é igual a,

$$\text{Var}[Y_j] = e_j' \Sigma_{pxp} e_j = \lambda_j$$

A esperança da componente Y_j é igual a,

$$E[Y_j] = e_j' \mu = e_{j1} \mu_1 + e_{j2} \mu_2 + \dots + e_{jp} \mu_p$$

sendo $\text{Cov}[Y_j, Y_k] = 0, j \neq k$.

A variância total do vetor aleatório X é igual a do vetor aleatório Y tal que,

$$\text{traço}(\Sigma_{pxp}) = \sum_{i=1}^p \sigma_{ii} = \sum_{i=1}^p \lambda_i$$

onde $\sigma_{ii} = \text{Var}[X_i], i = 1, 2, \dots, p$.

e a variância generalizada do vetor aleatório X é igual a do vetor aleatório Y , tal que,

$$|\Sigma_{pxp}| = \prod_{i=1}^p \lambda_i = |\Lambda_{pxp}|$$

Conforme citado anteriormente, a qualidade do modelo pode ser avaliada pela variância total explicada pelas componentes. A proporção da variância total do vetor aleatório X que é explicada pela j -ésima componente principal é definido da seguinte forma:

$$\frac{\text{Var}[Y_j]}{\text{Variância total de } X} = \frac{\lambda_j}{\text{Traço}(\Sigma_{pxp})} = \frac{\lambda_j}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

O resultado deste cálculo é geralmente multiplicado por 100 para que seja expresso em porcentagem, facilitando a interpretação.

Como citado pelo diversos autores, tais como Johnson e Wichern (2007), Jolliffe (2002) e Hair et al. (2005), o principal objetivo é simplificar a análise e compreensão das variáveis originais, construindo novas variáveis chamadas de componentes. Mingoti (2005) afirma que, se as k primeiras componentes principais explicam boa parte da variância total do vetor X , todo o enfoque de análise de dados pode se voltar apenas para o vetor aleatório Y . Assim, o sistema de variabilidade original do vetor X estará sendo aproximado pela soma de k matrizes, onde cada uma irá representar o sistema de variabilidade de uma componente. Quando o número de k componentes é igual ao de p , a matriz de covariâncias $\Sigma_{p \times p}$ é dada pela soma das matrizes relacionadas às componentes principais, ou seja,

$$\Sigma_{p \times p} = \sum_{j=1}^p \lambda_j e_j e_j'$$

Quando as novas k variáveis aleatórias são representadas em um número menor de variáveis se comparadas as variáveis originais ($k < p$), uma vez que as k primeiras componentes explicam grande parte da variância total do vetor aleatório X , a matriz de covariâncias $\Sigma_{p \times p}$ pode ser aproximada pela fórmula:

$$\Sigma_{p \times p} \approx \sum_{j=1}^k \lambda_j e_j e_j'$$

A análise da correlação das variáveis originais com as componentes principais obtidas no modelo auxilia na validação do resultado alcançado. Esta correlação é obtida através do cálculo a seguir:

$$\text{Corr}(Y_j, X_i) = \frac{e_{ji} \sqrt{\lambda_j}}{\sqrt{\text{Var}(X_i)}}$$

Em várias situações, existe uma variabilidade muito grande entre as variáveis, causada principalmente pela diferença das unidades de medida dessas.

Com isso, as componentes principais pela matriz de covariâncias ficam influenciadas pelas variáveis de maior variância, podendo reduzir a relevância da análise. Para atenuar este problema, uma transformação dos dados originais pode ser aplicada visando equilibrar as variâncias e/ou igualar as unidades de medidas das variáveis. A transformação mais comum é a padronização pela subtração da média e divisão pelo desvio padrão da variável:

$$Z_i = \frac{(X_i - \mu_i)}{\sigma}$$

onde $E(X_i) = \mu$ e $Var(X_i) = \sigma_i^2, i = 1, 2, \dots, p$.

Desta forma, a técnica de componentes principais é aplicada à matriz de covariâncias das variáveis padronizadas, o que é equivalente a obter-se as componentes principais pela matriz de correlação $P_{p \times p}$ das variáveis originais X_i . O resultado são componentes principais que são combinações lineares das variáveis X_i padronizadas. Portanto, a j -ésima componente principal da matriz $P_{p \times p}, j = 1, 2, \dots, p$, é definida por,

$$Y_j = e_j'Z = e_{j1}Z_1 + e_{j2}Z_2 + \dots + e_{jp}Z_p$$

A variância de Y_j é igual a λ_j e a covariância entre Y_j e Y_k é igual à zero, para qualquer $j \neq k$.

A correlação entre a componente Y_j e a variável padronizada Z_i é

$$r_{Y_j, Z_j} = r_{Y_j, X_i} = e_{ji} \sqrt{\lambda_j}$$

A proporção da variância total explicada pela j -ésima componente principal é igual a

$$\frac{\lambda_j}{p}, j = 1, 2, \dots, p$$

Desta forma, a matriz de covariâncias das variáveis padronizadas Z_i é a matriz de correlação das variáveis X_i . Neste caso, a análise de componentes principais será obtida através da matriz de correlação $P_{p \times p}$.

Como resultado da análise de componentes principais, os coeficientes e escores obtidos podem ser utilizados para os diversos fins conforme descrito nesta monografia, inclusive como apoio a aplicação de outras técnicas estatísticas. A ACP “é uma excelente técnica exploratória de dados multivariados [...]”. (MINGOTI, 2005, p. 96).

2.8.2 Estimação das componentes principais

Na prática, as componentes principais são obtidas a partir da matriz de covariâncias amostral $S_{p \times p}$ uma vez que a matriz $\Sigma_{p \times p}$ é desconhecida e precisa ser estimada através dos dados amostrais coletados. A matriz de covariância $S_{p \times p}$ é dada por:

$$S_{p \times p} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1p} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{p1} & S_{p2} & & S_{pp} \end{bmatrix}$$

onde $S_{ij} = S_{ji}$, $j \neq i$. A variância amostral da i -ésima variável S_{ii} é definida por:

$$S_{ii} = \frac{\sum_{l=1}^n (X_{il} - \bar{X}_i)^2}{n - 1}$$

e a covariância amostral entre a i -ésima e j -ésima variáveis é dada por:

$$S_{ij} = \frac{\sum_{l=1}^n (X_{il} - \bar{X}_i) (X_{jl} - \bar{X}_j)}{n - 1}$$

O vetor de médias μ é estimado pelo vetor de médias amostral \bar{X} , conforme fórmula a seguir:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} [X_1 + X_2 + \dots + X_n] = \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_p \end{bmatrix}$$

sendo \bar{X}_i a média amostral da i -ésima variável.

A matriz de correlação amostral denotada por $R_{p \times p}$ é definida por:

$$R_{p \times p} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} & \dots & R_{1p} \\ R_{21} & R_{22} & \dots & R_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ R_{p1} & R_{p2} & & R_{pp} \end{bmatrix}$$

sendo R_{ij} a correlação amostral entre as variáveis X_i e X_j , $i \neq j$. Este coeficiente, conhecido como coeficiente de correlação de Pearson, é dado por:

$$R_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}S_{jj}}}, -1 \leq R_{ij} \leq 1$$

Então, dada a matriz $S_{p \times p}$ com seus respectivos autovalores $\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_p$, e seus correspondentes autovetores normalizados denotados por $\hat{e}_1, \hat{e}_2, \dots, \hat{e}_p$, as componentes principais podem ser estimadas por:

$$\hat{Y}_j = \hat{e}_{j1}X_1 + \hat{e}_{j2}X_2 + \dots + \hat{e}_{jp}X_p, j = 1, 2, \dots, p$$

A partir da obtenção das componentes principais amostrais, são calculados os valores numéricos ou escores para cada elemento amostral, permitindo a aplicação prática do método na análise de dados com várias finalidades, como sintetização, classificação ou para utilizar os resultados como insumo a aplicação de outras técnicas estatísticas.

3 APRESENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Para o atendimento aos objetivos desta monografia, foi utilizado um banco de dados contendo os indicadores de produção operacional de um *Contact Center* especializado em recuperação de crédito. Os dados se constituem de

medidas de produção com agrupamento diário, contemplando indicadores dos 5 primeiros meses do ano de 2016. Foram selecionados os indicadores de maior relevância para a tomada de decisão diária das áreas de produção operacional.

Os dados foram obtidos através do acesso aos sistemas e relatórios da organização, mediante autorização formal da direção da organização e da área de Segurança da Informação, desde que o propósito seja apenas acadêmico.

Por se tratar de mercado de muitas especificidades, restrito a poucas empresas e de pouco conhecimento acessível por quem não está diretamente inserido no negócio, se faz necessária uma explanação sobre os indicadores e sua natureza.

A área de produção operacional de um *Contact Center* utiliza, basicamente, como canal produtivo, chamadas telefônicas realizadas por sistemas automatizados e que são transferidas para os atendentes, desde que obtenha sucesso (atendimento humano). Estes atendentes, também chamados de operadores, cumprem uma jornada de trabalho fixa, cujo principal objetivo é, falar ou atender o maior número de clientes possível, concluindo este contato com um sucesso. Para a organização estudada, que é especializada em recuperação de crédito, o sucesso é uma negociação bem sucedida, porém, o sucesso poderia ser a venda de um produto ou serviço, a solução de um problema técnico, ou qualquer outro serviço que é comumente conhecido pela utilização de centrais de atendimento. Como medida da produtividade em nível operação, a organização estudada utiliza, principalmente, os seguintes indicadores:

- **Quantidade de PA's (posições de atendimento):** trata-se da contagem de posições de atendimento. Cada posição de atendimento, normalmente, é equivalente a 2 funcionários com carga horária diária de 6 horas e 20 minutos. Este indicador é utilizado para análise de consumo de infraestrutura, medição de assiduidade, previsão de demanda etc.
- **Quantidade de chamadas:** dados quantitativos de chamadas atendidas pelos clientes e transferidas aos operadores. É um indicador importante para análise de desempenho dos sistemas, previsão de custos, expectativa de produtividade etc.

- **Quantidade de ocorrências:** dados quantitativos de registros realizados no CRM (*Customer Relationship Management*) da organização. Este sistema é responsável por guardar todos os registros dos contatos realizados com os clientes e são as ocorrências que demonstram o que ocorreu no contato. É um indicador utilizado para medir a produção.
- **Quantidade de acionamentos:** dados quantitativos de registros “positivos” ou “conclusivos” no CRM, diferentemente das ocorrências citadas anteriormente que se propõe a contar todos os registros realizados. Este indicador demonstra a representatividade dos contatos de sucesso, evidencia falhas na configuração dos sistemas, oportunidades na infraestrutura etc.
- **Quantidade de CPC (contato com a pessoa certa):** medida quantitativa da quantidade de contatos em que se conseguiu falar diretamente com o cliente, ou seja, o cliente foi localizado. É um indicador utilizado para análise da estratégia, do sucesso dos contatos, do esforço necessário na localização do cliente etc.
- **Quantidade de CPCA (contato com a pessoa certa aproveitável):** dados quantitativos da quantidade de contatos com o cliente e que são aproveitáveis. O que o diferencia do CPC descrito anteriormente, é que no CPCA são excluídas as situações em que seria impossível obter sucesso.
- **Quantidade de Acordos/Promessas:** medida quantitativa de sucessos obtidos. No caso da organização estudada, trata-se da contagem das negociações bem sucedidas. Este indicador norteia diversas decisões é uma das suas principais funções é a medida de sucesso da área de produção operacional.
- **Quantidade de Horas trabalhadas:** somatória do tempo trabalhado pelos atendentes, ou seja, é a soma do tempo total da jornada de trabalho real e cumprida pelos operadores ou atendentes. Os valores deste indicador estão exibidos em quantidade de horas. É um indicador importante para análise da capacidade produtiva da organização, análise

de assiduidade dos funcionários, identificação de anomalias sistêmicas etc.

- **Quantidade de Tempo falado:** somatória do tempo em que o operador cumpriu em contato com os clientes, ou seja, é uma medida de ocupação real do funcionário. Os valores deste indicador estão exibidos em quantidade de horas. Este indicador é utilizado para avaliação da produtividade da área de produção, da assertividade da estratégia, do consumo da infraestrutura de telefonia etc.
- **Quantidade de Tempo pausado:** somatória do tempo em que o operador estava indisponível para o atendimento das chamadas e que, para isto, ele tenha registrado uma “pausa” no sistema. Os valores deste indicador estão exibidos em quantidade de horas. É um indicador utilizado para medida do cumprimento da jornada de trabalho, de desvios comportamentais, de incidentes técnicos etc.

O banco de dados apresenta as variáveis com agrupamento diário dos valores observados dos indicadores, ou seja, os dados da produção individual de cada funcionário em cada indicador foram agrupados por dia. Este agrupamento se dá por definição estratégica da organização, entretanto, havendo necessidade de investigação com maior nível de detalhamento, os dados com maior granularidade podem ser acessados.

Este agrupamento se dá pela soma do resultado individual de cada funcionário aplicada em cada uma das variáveis.

3.1 Análise estatística descritiva dos dados

O banco de dados possui 110 observações de 10 variáveis distintas conforme Tabela 1 referentes ao período de 4 de janeiro a 14 de maio de 2016.

Tabela 1 - Principais estatísticas descritivas do banco de dados

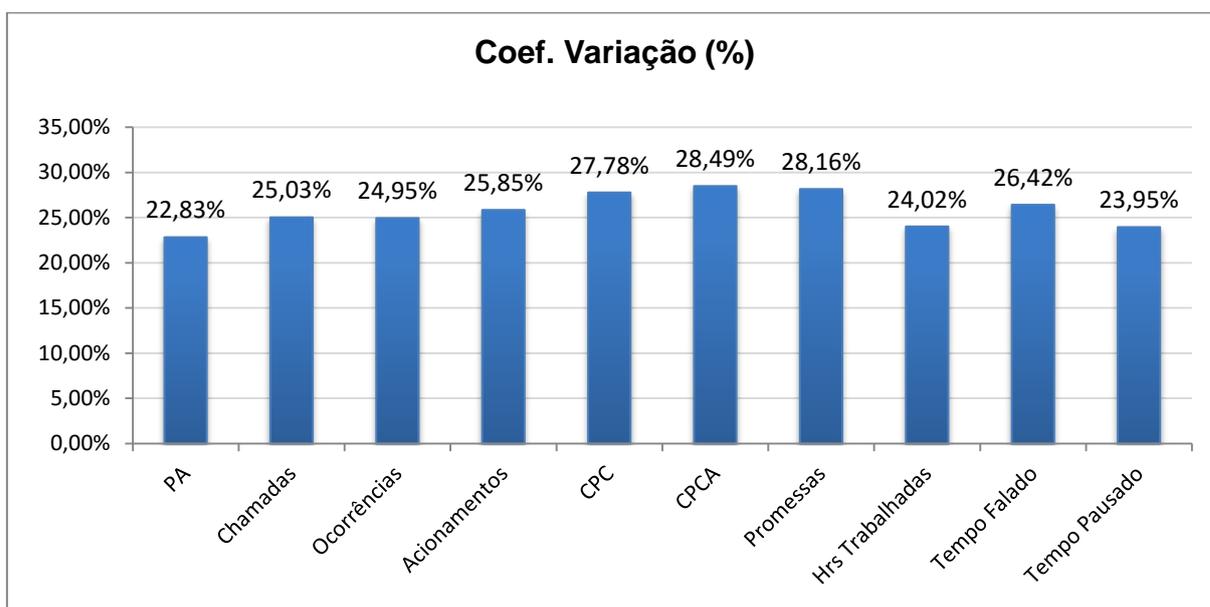
Variáveis	N	Média	Desvio padrão	Coefficiente Variação (%)	Mínimo	Máximo
PA	110	742,70	169,50	22,83	56,00	885,00
Chamadas	110	285.472,00	71.448,00	25,03	19.866,00	352.454,00
Ocorrências	110	250.003,00	62.364,00	24,95	15.218,00	306.208,00
Acionamentos	110	170.590,00	44.104,00	25,85	9.322,00	213.237,00
CPC	110	48.867,00	13.574,00	27,78	1.733,00	66.159,00
CPCA	110	32.330,00	9.210,00	28,49	1.349,00	48.901,00
Promessas	110	20.195,00	5.687,00	28,16	768,00	30.812,00
Hrs Trabalhadas	110	9.178,00	2.204,00	24,02	632,00	10.985,00
Tempo Falado	110	5.239,00	1.384,00	26,42	348,00	6.630,00
Tempo Pausado	110	1.643,10	393,50	23,95	124,60	2.156,60

Fonte: Elaboração própria – banco de dados

A Tabela 1 demonstra que nenhuma das 10 variáveis apresenta dados faltantes ou *missing*, o que garante que todas as observações serão consideradas no estudo, se utilizado algum software estatístico. As medidas de posição e dispersão demonstram que as variáveis possuem apenas duas unidades de medida distintas, porém, a grandeza dos valores possui relevante diferença. As variáveis PA, Chamadas, Ocorrências, Acionamentos, CPC, CPCA e Promessas, possuem dados quantitativos apresentados em unidades. Já as variáveis Horas Trabalhadas, Tempo Falado e Tempo Pausado, possuem dados quantitativos de tempo convertidos em unidades, ou seja, o tempo total foi convertido em quantidade de horas.

Como apresentado anteriormente, cada um dos indicadores representa uma informação distinta e, apesar de utilizarem fontes de informações em comum, a comparação dos resultados absolutos apresentados nas estatísticas descritivas é dificultado pela discrepância de valores entre as variáveis. No entanto, através do coeficiente de variação é possível observar que a variabilidade das variáveis é semelhante, representando medidas distintas.

Figura 2 - Coeficiente de variação das variáveis originais



Fonte: banco de dados – elaboração própria

Apesar de apresentar variabilidade semelhante, pela análise do coeficiente de variação, a variável CPCA apresenta maior variabilidade (CV = 28,49%), possivelmente pela natureza da sua composição. As variáveis Promessas (CV = 28,16%) e CPC (CV = 27,78%) também se destacam por apresentar variabilidade acima das demais. Já a variável PA apresenta a menor variabilidade (CV = 22,83%), seguida da variável Tempo Pausado (CV = 23,95%) e Horas Trabalhadas (CV = 24,02%).

Além disso, os menores valores chamam à atenção, pois se apresentam muito distantes da média, algo que não ocorre com os valores máximos das variáveis. Isto ocorreu devido a um dia cuja produção foi influenciada por fatores atípicos, ou seja, se caracteriza como um *outlier*.

3.2 Análise das correlações

A análise das correlações entre as variáveis constitui uma importante medida estatística para análise de dados multivariados. A inter-relação entre as variáveis pode ser medida pelo coeficiente de correlação amostral de Pearson que mede a existência de uma relação linear entre as variáveis. O grau de relacionamento entre as variáveis através do cálculo do coeficiente de correlação está apresentado na Tabela 2:

Tabela 2 - Coeficiente de correlação entre as variáveis

Variáveis	PA	Cham.	Ocorren.	Acion.	CPC	CPCA	Promes.	Hrs Trabalh.	Tempo Falado	Tempo Pausado
PA	1,000	0,971	0,967	0,960	0,929	0,886	0,876	0,990	0,966	0,940
Chamadas	0,971	1,000	0,994	0,990	0,956	0,926	0,905	0,984	0,992	0,938
Ocorrências	0,967	0,994	1,000	0,996	0,946	0,912	0,897	0,976	0,981	0,919
Acionamentos	0,960	0,990	0,996	1,000	0,953	0,916	0,900	0,968	0,983	0,912
CPC	0,929	0,956	0,946	0,953	1,000	0,968	0,938	0,945	0,973	0,916
CPCA	0,886	0,926	0,912	0,916	0,968	1,000	0,978	0,908	0,940	0,886
Promessas	0,876	0,905	0,897	0,900	0,938	0,978	1,000	0,891	0,910	0,859
Hrs Trabalhadas	0,990	0,984	0,976	0,968	0,945	0,908	0,891	1,000	0,980	0,962
Tempo Falado	0,966	0,992	0,981	0,983	0,973	0,940	0,910	0,980	1,000	0,945
Tempo Pausado	0,940	0,938	0,919	0,912	0,916	0,886	0,859	0,962	0,945	1,000

Fonte: banco de dados – elaboração própria

Os resultados da Tabela 2 demonstraram que existe uma forte relação entre as variáveis. A menor correlação encontrada foi entre as variáveis Promessas e Tempo Pausado, apresentando um coeficiente de 0,859, e que representa uma forte relação entre as variáveis. As maiores correlações foram identificadas entre as variáveis Ocorrências e Acionamentos com um coeficiente de 0,996 e as variáveis Chamadas e Ocorrências, resultando em um coeficiente de 0,994.

Através de correlações tão elevadas entre as variáveis, é possível afirmar descritivamente que existe um relacionamento linear claro entre elas, fato este que propicia o sucesso da utilização de métodos estatísticos multivariados para obtenção dos resultados. Esta inter-relação demonstra que os indicadores utilizados hoje pela organização de forma isolada, podem ser observados de forma conjunta, e que guardam entre eles relações que possibilitam a sua sintetização.

São diversos os motivos que explicam na prática o fato se obter correlações tão elevadas entre as variáveis. Os principais motivos estão vinculados a automação, mecanização e padronização dos insumos e dos métodos de trabalho realizados. Alguns deles são:

- Infraestrutura física e tecnológica padronizada;
- Controle rígido de tempo;
- Sistemas de controle e automação;
- Padronização do trabalho;
- Capacitação uniforme dos funcionários;

Desta forma, é possível esperar que, na maioria das vezes, à medida que a variável Ocorrências cresça, a variável Acionamentos também cresça em alguma proporção. Assim também, é razoável esperar que, na maioria das vezes em que a variável Horas Trabalhadas apresente evolução, as variáveis Chamadas e Ocorrências também apresentem.

4 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS APLICADA AO BANCO DE DADOS

Conforme apresentado nesta monografia, o principal objetivo da aplicação da análise de componentes principais, ou ACP, é a sintetização ou simplificação dos dados de forma a reduzir o número de variáveis analisadas, entre outros objetivos. Foi apresentado também o objetivo principal que é a construção de um índice único de avaliação de desempenho operacional de uma organização que hoje utiliza diversos indicadores para análise diária de resultados. Com as necessidades apresentadas e o banco de dados, a utilização da técnica de ACP será a ferramenta para viabilizar o atendimento aos objetivos iniciais, visto que esta técnica se adequa as necessidades desta monografia.

Através da análise exploratória do banco de dados, foi possível observar que existe uma diferença substancial de unidades de medida entre as variáveis, o que pode ser evidenciado na Tabela 1 de estatísticas descritivas, que apresenta a variável Chamadas com média igual a 285.472 enquanto a variável Promessas com média igual a 20.195 e uma diferença de variâncias bem acentuada (desvios-padrão 71.448 e 5.687 respectivamente). Com este cenário, a utilização da análise de componentes principais via matriz de covariância se mostrou inviável, pois resultou em uma influência muito grande das variáveis Chamadas, Ocorrências e Acionamentos, enquanto as demais variáveis foram praticamente ignoradas nas componentes principais mais relevantes em termos de percentual de variância total explicada. Desta forma, será utilizada nesta monografia a análise de componentes principais via matriz de correlação, que utiliza a padronização das variáveis como forma de equilibrar a variância e igualar as unidades de medida.

Para a prática da análise de componentes principais, foi utilizado o *software Minitab for Windows*, na versão 17, para onde os dados foram importados e os resultados obtidos para apresentação neste trabalho.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da ACP via matriz de correlação amostral, aplicada as 10 variáveis do banco de dados.

Tabela 3 - Análise de componentes principais via matriz de correlação amostral

Variáveis	Componentes principais									
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
PA	0,316	0,304	0,058	-0,485	0,556	-0,033	-0,126	0,392	0,297	-0,044
Chamadas	0,322	0,152	-0,203	0,046	-0,230	-0,312	0,127	-0,337	0,579	0,464
Ocorrências	0,320	0,180	-0,373	-0,050	-0,277	0,152	-0,343	-0,246	0,084	-0,662
Acionamentos	0,319	0,135	-0,427	0,091	-0,236	0,320	-0,101	0,458	-0,350	0,435
CPC	0,317	-0,232	0,000	0,535	0,538	0,441	-0,021	-0,239	0,126	0,041
CPCA	0,310	-0,536	0,091	0,126	-0,012	-0,541	-0,506	0,185	-0,093	0,006
Promessas	0,305	-0,606	0,041	-0,531	-0,178	0,295	0,362	-0,069	0,029	-0,017
Hrs Trabalhadas	0,320	0,253	0,145	-0,220	0,184	-0,175	0,006	-0,529	-0,630	0,154
Tempo Falado	0,322	0,080	-0,075	0,307	0,031	-0,351	0,668	0,270	-0,130	-0,359
Tempo Pausado	0,309	0,234	0,773	0,160	-0,387	0,217	-0,074	0,124	0,091	-0,019
Autovalores	9,4906	0,2678	0,1152	0,0562	0,0357	0,015	0,0082	0,0071	0,0031	0,0011
Variância total explicada (%)	94,9%	2,7%	1,2%	0,6%	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%
Variância total explicada acumulada (%)	94,9%	97,6%	98,7%	99,3%	99,7%	99,8%	99,9%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: banco de dados – elaboração própria

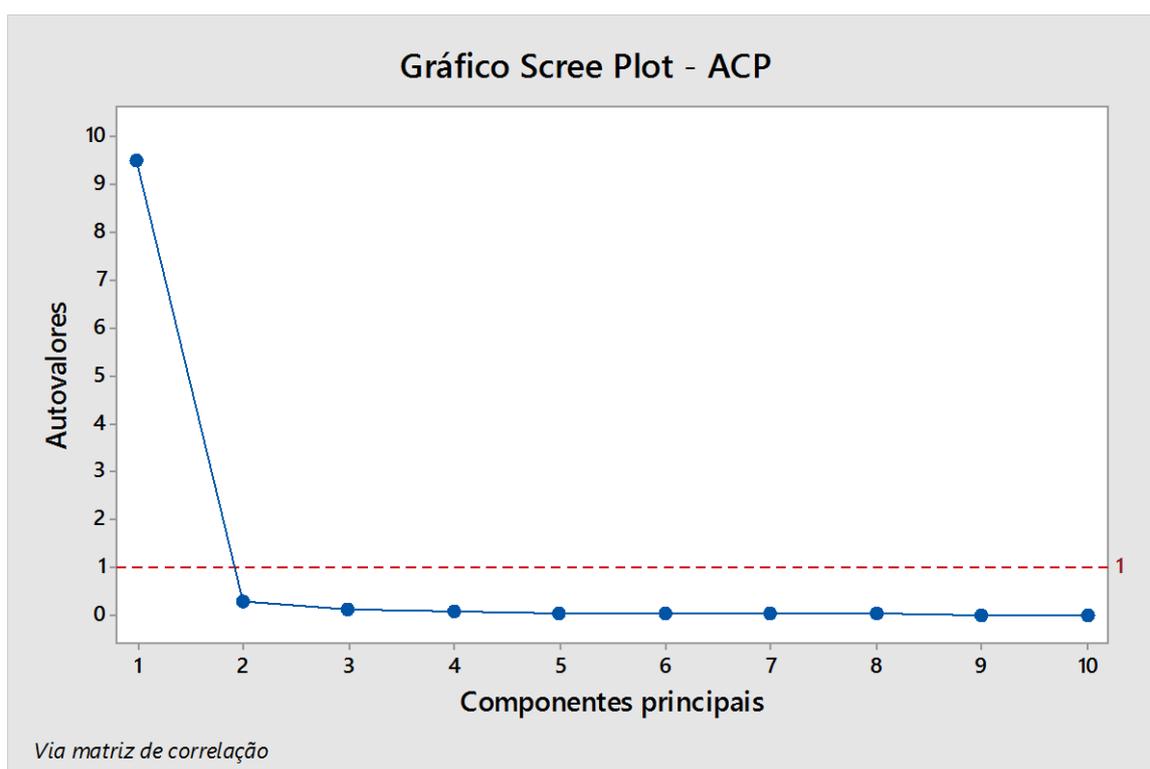
Os resultados da Tabela 3 demonstram por meio da análise da variância total explicada, que a primeira componente principal – PC1 – explica 94,9% da variância total, restando para as demais componentes a explicação de apenas 5,1%. Com as 7 primeiras componentes principais é possível obter praticamente toda a variância explicada, sendo que com apenas as 3 primeiras, tem-se 99% da variância total explicada. Dado que o objetivo ao se utilizar a técnica de componentes principais é sumarizar a informação das variáveis de forma simples, e que quanto menor o número de componentes que conseguem resumir a informação das demais variáveis melhor será o resultado, pode-se concluir que a utilização da técnica da ACP no banco de dados alcançou bons resultados.

Como observado, a primeira componente já representa uma boa parte da variância total, e uma possibilidade seria utilizar somente esta componente como solução. Pode-se ainda, para a obtenção de um resultado ainda mais preciso, utilizar

as 3 primeiras componentes alcançando 98,7% da variância total explicada. No entanto, o percentual de explicação de PC2 e PC3 é muito pequeno para que essas possam ser utilizadas numa análise estatística individualizada. Elas poderiam ser usadas apenas em conjunto com a PC1.

Ainda sobre a definição do número de componentes, no caso da matriz de correlação, um critério também muito utilizado é a observação dos autovalores, mantendo no modelo apenas as componentes relacionadas aos autovalores maiores ou iguais a 1 (Kaiser, 1958). O gráfico de *scree-plot* facilita a visualização. Pelo gráfico é possível observar que o primeiro autovalor está em destaque e os demais abaixo de 1, que pela regra citada, sugere a definição pela utilização de apenas uma componente.

Figura 3 – Gráfico Scree-plot - Autovalores



Fonte: banco de dados – elaboração própria

Desta forma, a componente principal que representa as 10 variáveis do banco de dados é dada por:

$$\hat{Y}_1 = 0,316(Z_1) + 0,322(Z_2) + 0,320(Z_3) + 0,319(Z_4) + 0,317(Z_5) + 0,310(Z_6) \\ + 0,305(Z_7) + 0,320(Z_8) + 0,322(Z_9) + 0,309(Z_{10})$$

onde,

$$Z_i = \frac{(X_i - \bar{X}_i)}{S_i}, i = 1, 2, \dots, 10$$

são os valores padronizados das variáveis estudadas, sendo \bar{X}_i a média e S_i o desvio padrão amostrais da variável X_i .

A componente assim definida descreve a maior parte da variância total, e pode-se concluir que esta componente demonstra condições de servir como base para construção de um índice global padronizado para medida da produtividade operacional da organização estudada. Analisando os valores desta componente, observa-se que quando elevados, representam um resultado global superior em relação aos valores médios dos 10 indicadores estudados e, obviamente, o contrário também é verdadeiro.

Para validar a relação da componente principal com as variáveis originais, pode-se calcular a correlação entre as componentes definidas para o modelo com as variáveis originais. Para o caso da análise de componentes principais via matriz de correlação, o cálculo é realizado utilizando as variáveis originais padronizadas. O cálculo da correlação entre a componente \hat{Y}_1 definida e das variáveis padronizadas Z_i é dado por:

$$r_{\hat{Y}_j, Z_i} = r_{\hat{Y}_j, X_i} = e_{ji} \sqrt{\hat{\lambda}_j}$$

A título de ilustração, o cálculo da correlação da primeira variável do modelo (PA) padronizada com a componente \hat{Y}_1 está demonstrado a seguir. O resultado indica que a componente principal \hat{Y}_1 possui uma relação linear forte com a variável PA. A correlação de todas as variáveis com a primeira componente principal pode ser analisada na Tabela 4.

$$r_{\hat{Y}_1, Z_1} = 0,316 \sqrt{9,491} = 0,974$$

Tabela 4 - Correlação entre a componente principal e as variáveis originais padronizadas

Variável/Componente	1ª componente
PA	0,974
Chamadas	0,992
Ocorrências	0,985
Acionamentos	0,984
CPC	0,978
CPCA	0,956
Promessas	0,939
Hrs Trabalhadas	0,986
Tempo Falado	0,993
Tempo Pausado	0,953

Fonte: banco de dados – elaboração própria

Pela Tabela 4, pode-se concluir que a correlação da componente principal definida para o modelo estudado com as variáveis originais é elevada e forte para todas as variáveis. Este resultado ratifica as definições para a utilização do modelo, no qual a primeira componente principal já consegue sintetizar as variáveis originais.

Conforme citado anteriormente o banco de dados apresenta as variáveis com agrupamento diário dos dados, ou seja, cada grupo de valores dos indicadores representa o resultado de um dia de produção da organização estudada. Desta forma, através da componente principal e dos valores das variáveis padronizadas, são obtidos os escores para cada um dos dias analisados na amostra.

A título de ilustração, o cálculo realizado para obtenção do escore da primeira componente principal para os valores da primeira observação do banco dados está demonstrado na Tabela 5 a seguir:

Tabela 5 - Padronização da primeira observação do banco de dados

Variável	Valor	Média (\bar{X}_i)	Desvio padrão (S_i)	Valor padronizado (Z_1)
PA	762,00	742,68	169,52	0,114
Chamadas	255.938,00	285.471,59	71.447,52	-0,413
Ocorrências	220.555,00	250.002,78	62.363,60	-0,472
Acionamentos	150.581,00	170.589,52	44.104,13	-0,454
CPC	40.824,00	48.867,38	13.574,09	-0,593
CPCA	26.654,00	32.329,92	9.210,48	-0,616
Promessas	18.090,00	20.195,09	5.687,25	-0,370
Hrs Trabalhadas	9.391,81	9.177,50	2.204,03	0,097
Tempo Falado	4.725,08	5.238,65	1.384,16	-0,371
Tempo Pausado	1.997,40	1.643,06	393,46	0,901

Fonte: banco de dados – elaboração própria

Com os dados padronizados da primeira observação do banco dados é possível calcular o valor do escore de \hat{Y}_1 como apresentado a seguir:

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 = & 0,316(0,114) + 0,322(-0,413) + 0,320(-0,472) + 0,319(-0,454) \\ & + 0,317(-0,593) + 0,310(-0,616) + 0,305(-0,370) + 0,320(0,097) \\ & + 0,322(-0,371) + 0,309(0,901) \approx -0,695 \end{aligned}$$

Após o cálculo dos escores para cada uma das observações do banco de dados, é possível analisar o resultado de cada um dos dias da amostra. Os escores dos 110 dias utilizados neste estudo segundo a primeira componente principal obtida pela matriz de correlação amostral estão apresentados no Apêndice 1.

Com a obtenção dos escores, a análise mais aprofundada dos resultados da aplicação da técnica de análise de componentes principais pode ser realizada.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Diante do objetivo principal estabelecido nesta monografia, que é a obtenção de um índice global de produtividade operacional através da utilização de técnicas estatísticas multivariadas, é possível analisar os resultados por meio da análise de componentes principais aplicada ao banco de dados.

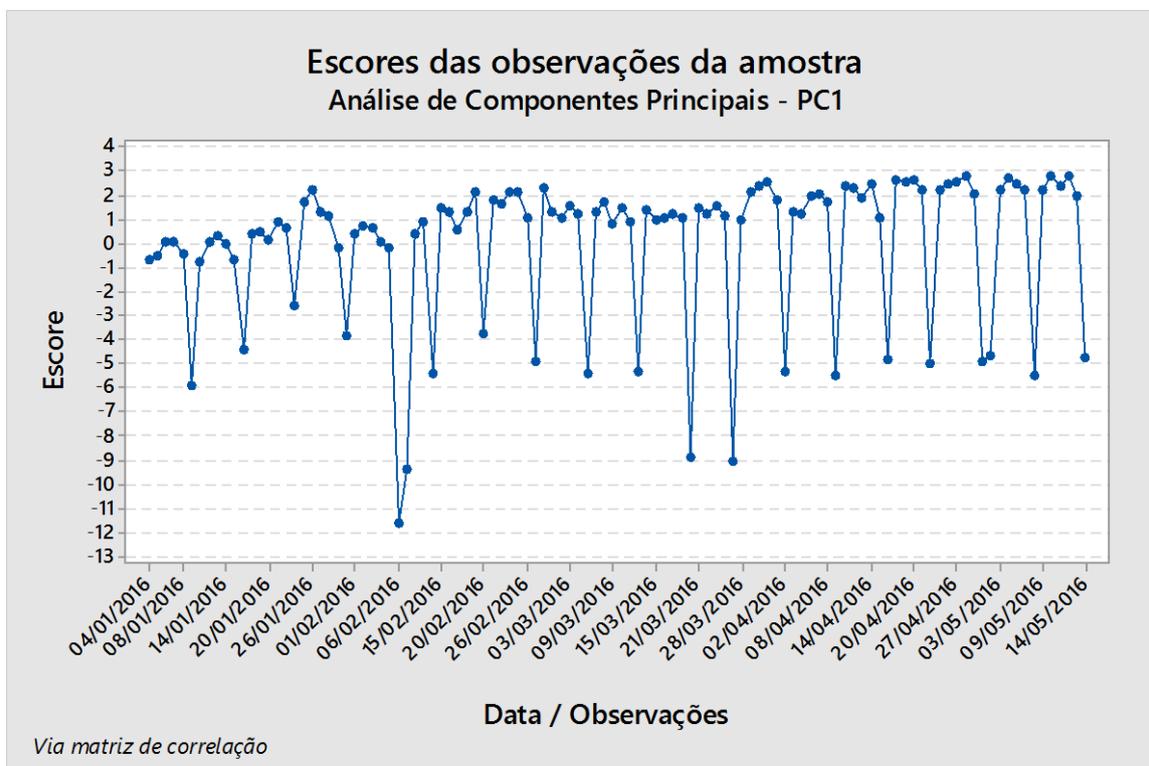
Inicialmente, através da análise das correlações entre as variáveis ou indicadores utilizados pela organização, foi possível observar inter-relações muito relevantes, ponto abordado com mais detalhes neste trabalho. Com esta descoberta, foi possível fortalecer a ideia de que a análise dos resultados diários da organização poderia ser facilitada através da utilização das técnicas estatísticas multivariadas. Isto se confirmou com a obtenção de um resultado satisfatório através da análise de componentes principais via matriz de correlação, o que também foi amplamente abordado anteriormente. Os 10 indicadores selecionados pela organização e que são subsídio para tomada de decisão acerca da produtividade operacional, foram sumarizados em apenas 1 componente principal, capaz de responder por 94,9% da variabilidade total dos dados. Os escores obtidos através desta componente então podem ser utilizados como um índice global da organização para análise do desempenho diário de suas operações.

Dados os escores e tomando-os como o índice que se esperava obter, é possível analisar os resultados de diversas formas e chegar a conclusões que certamente seriam de difícil obtenção pela organização, ou até mesmo, jamais seriam alcançadas.

As análises preliminares, realizadas através dos escores exibidos em um gráfico de séries temporais, demonstram resultados importantes. A Figura 4 mostra o comportamento dos escores do índice temporalmente. É possível perceber que existe um comportamento aparentemente padrão, mesmo nas oscilações. Uma análise aprofundada poderia ser realizada utilizando outras técnicas estatísticas, mas estas extrapolam os objetivos desta monografia, como a aplicação dos métodos estatísticos para análise de séries temporais por exemplo. No entanto, uma análise superficial de observação do gráfico apresentado na Figura 4 já sinaliza que os resultados inferiores destacados estão concentrados nos finais de semana, onde a produção é sabidamente inferior, ou em dias em que ocorreram incidentes que prejudicaram a produção da organização, como interrupções elétricas ou parada dos

servidores, por exemplo.

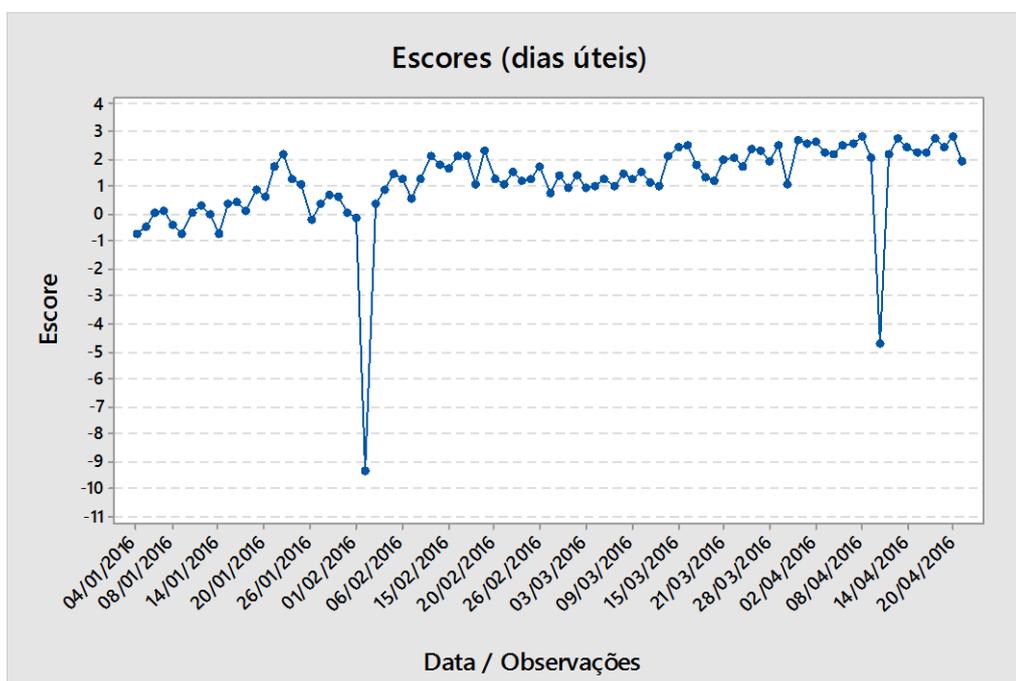
Figura 4 - Comportamento dos escores no tempo



Fonte: banco de dados – elaboração própria

Por meio dos resultados obtidos, é possível ainda iniciar as avaliações de tendência. Para facilitar a análise, foram isolados os dias úteis de finais de semana conforme mostram os gráficos apresentados nas Figuras 5 e 6.

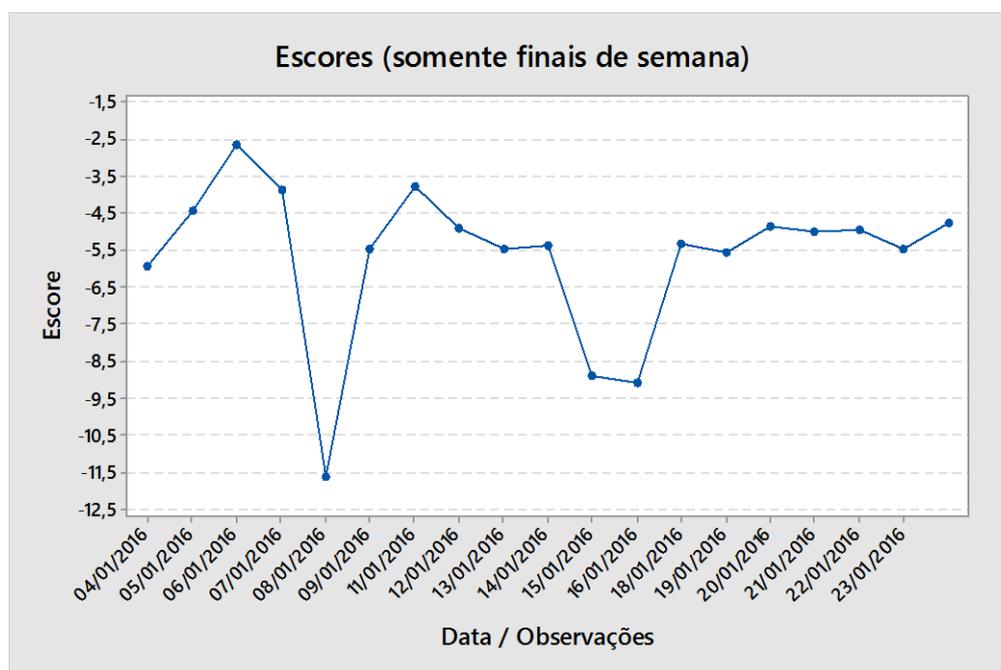
Figura 5 - Comportamento dos escores no tempo (dias úteis)



Fonte: banco de dados – elaboração própria

Pela Figura 5, contendo apenas os escores dos dias úteis, ou seja, de segunda a sexta-feira, é possível perceber facilmente que existe uma oscilação no resultado diário inferior a percebida quando todos os dias são analisados. Outro ponto, é que as observações discrepantes ficam ainda mais evidentes. Estes *outliers* podem ser facilmente identificados e um estudo aprofundado poderia ser realizado para compreensão do que ocorreu nestes dias. Ainda, chama à atenção a tendência ascendente de resultados observada no gráfico, o que poderia ser também melhor estudado em um estudo aprofundado que não será realizado nesta monografia.

Figura 6 - Comportamento dos escores no tempo (somente finais de semana)



Fonte: banco de dados – elaboração própria

O gráfico apresentado na Figura 6 demonstra apenas os escores dos finais de semana, compreendendo apenas os sábados, uma vez que a organização estudada não possui expediente aos domingos. Diferentemente do observado nos dias úteis, os resultados não são ascendentes, e também apresentam dias com grande discrepância. Novamente, caberia uma análise mais aprofundada deste comportamento, que pode estar vinculada a estratégia de negócio, sazonalidades etc. No entanto, esta análise não será realizada neste trabalho por não ser a proposta desta monografia.

Outras análises poderiam ser realizadas através dos resultados apresentados, como a aplicação dos escores em outros agrupamentos temporais, como dias da semana, semanas ou meses, por exemplo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estatística, como ferramenta de apoio a análise de dados e tomada de decisão, é um importante e indiscutível diferencial para as organizações. Um vasto conteúdo acadêmico existente comprova que as técnicas estatísticas tornaram, e tem se tornado, cada vez mais necessárias às organizações, tornando mais competitiva as empresas que tomam suas decisões baseadas em análise de dados. Nesta monografia, foi possível comprovar que as técnicas estatísticas multivariadas são aplicáveis aos indicadores usuais de análise do resultado da produção operacional em *Contact Centers* especializados em recuperação de crédito.

Este estudo apresentou os indicadores principais utilizados por uma organização especializada em recuperação de crédito. Com o conhecimento adquirido através da relação com os clientes e com a concorrência, pode-se afirmar que estes indicadores são utilizados também por diversas organizações que atuam neste mesmo mercado, além dos clientes que os utilizam para análise do desempenho dos prestadores de serviço.

Através de um banco de dados contendo uma amostra histórica da produção da organização estudada, foi aplicada a técnica de análise de componentes principais, onde os 10 indicadores foram sintetizados em apenas 1 componente. Esta componente principal, obtida através da matriz de correlação amostral, conseguiu explicar 94,9% da variância total, um resultado considerado altamente satisfatório. Assim, foi possível resumir os diversos indicadores em um único, sem que ocorresse relevante perda de informação.

Para realização da análise dos resultados, foram calculados os escores de cada uma das observações, possibilitando algumas conclusões preliminares, que serviram de validação da aplicabilidade do método ACP utilizado na prática. Foi possível analisar os resultados diários, a comparação do histórico, possíveis tendências, os dias mais produtivos, entre outros, o que certamente torna o processo de tomada de decisão facilitado na organização. Contudo, sabe-se que as componentes principais e os escores calculados nesta monografia foram obtidos a partir de uma amostra e que variações amostrais podem influenciar nos resultados.

Pode-se concluir que os objetivos iniciais desta monografia foram alcançados, e que a aplicação dos métodos apresentados atenderão a necessidade atual da organização, de simplificação da tomada de decisão, tornando-a mais ágil e

eficiente. Ainda, pode-se concluir que os métodos apresentados podem ser utilizados como referência para análise da produtividade de outras áreas ou ferramentas da empresa, para outros *Contact Centers* atuantes em mercados distintos, além de comprovar que a utilização de métodos estatísticos se justifica para qualquer decisão baseada em análise de dados.

Esta monografia não se propõe a explorar todas as técnicas estatísticas para análise de dados multivariados, tampouco apresentar análises aprofundadas dos resultados obtidos através da aplicação destas técnicas na prática, mas sim, apresentar uma possível solução a um problema real de uma organização através do uso de técnicas estatísticas, e principalmente, estimular os profissionais ligados ao mercado de atuação desta organização e de outros mercados semelhantes ao estudo dos problemas através do uso da estatística.

7 BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, Manuel. **Terceirização**, 3ª edição. Rio de Janeiro : Campus, 1998.

ANDERSON, D. R.;SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à administração e economia**. 3ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013

ANSOFF, I. **Estratégia Empresarial**. São Paulo: McGraw Hill, 1977

ARAÚJO, L. C. G de. **Gestão de Pessoas: estratégias e integração organizacional**. São Paulo: Atlas, 2006.

ARAÚJO, L. C. G. de. **Tecnologias de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

BERGAMO FILHO, V. **ISO 9000 em serviços: um passo para a qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1999.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**, 5. ed., São Paulo: Saraiva, 2002.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CLARK, C. **The conditions of economic progress**. London: MacMillan Co. Ltd.1940 e 1950.

CORRAR L. J.; PAULO E.; FILHO J. M. D. **Análise multivariada para os cursos de administração, contábeis e economia** .1. ed. - 4. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2012. 568 p.

CURY, A. **Organização e métodos: uma visão holística**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **O processo de terceirização e seus efeitos sobre os trabalhadores no Brasil**. São Paulo, p. 1-101, 2007.

FISHER, A. G. B. **Capital and the growth of knowledge**.*Economic Journal*, v.45, p. 279-389, 1993.

GATT.**International Trade 1988-89**. Genebra, 1989.

GIOSA, L. A. **Terceirização: uma abordagem estratégica**. 5. ed São Paulo: Pioneira, 1993.

HAIR, Jr., J.F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOTELLING, H., 1933. **Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components**. *Journal of Educational Psychology*, 24(6 & 7), 417–441 & 498–520.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**. Brasília, p. 1-62, 2009.

JOLLIFFE, I. T., 2002. **Principal Component Analysis**. *Second ed. Springer Series in Statistics*. New York: Springer-Verlag New York.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6th. Pearson Education Inc. Pearson Prentice Hall. 2007.

JOHNSTON, R.; CLARK, G.. **Administração de operações de serviço**. São Paulo: Atlas, 2002.

LEIRIA, J. S. **Terceirização: uma alternativa de flexibilidade empresarial**. Porto Alegre: Ortiz, 1991.

LEONI, G. LEONI, E. G. **Cadastro, Crédito e Cobrança**. São Paulo, Atlas, 1993.

KAISER, H. F. **The varimax criterion for analytical rotation in factor analysis**. *Psychometrika*, 23, p.187-200, 1958.

KON, A. **Sobre as atividades de serviços: revendo conceitos e tipologia**. *Revista de Economia Política*, volume 19, nº 2 (74), abril-junho, 1999.

KOONTZ, H.; O'DONNELL, C. **Princípios de administração: uma análise das funções administrativas**. São Paulo: Pioneira, 1973.

McGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Serviços: Panorama do Comércio Internacional**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1431972666.pdf> Acesso em: 30 abr. 2016

MELO, H. P. de; ROCHA, F.; FERRAZ, G.; SABBATO, A.; DWECK, R. **O Setor de Serviços no Brasil: Uma Visão Global – 1985/95**. Rio de Janeiro, p. 1-48, 1998.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2005. 295 p.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos. 2012. 523 p.

- MOTTA, P. R. **A Ciência e a Arte de ser Dirigente**. Rio de Janeiro. Record. 1997.
- PAGNONCELLI, D. **Terceirização e Parceirização** :Estratégias para o Sucesso Empresarial. Rio de Janeiro, Gráfica JB, 1993.
- PEREIRA, A. G. P. **Cadastro, Crédito e Cobrança**. São Paulo, Nobel, 1990.
- PEARSON, K., 1901. ***On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space***. Philosophical Magazine, Series 6, 2(11), 559–572.
- PORTAL BRASIL. **Setores da Economia**: Comércio e Serviços. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2009/11/setor-de-comercio-e-servicos-e-o-que-mais-gera-emprego-e-renda> > Acesso em: 05 abr. 2016.
- QUEIROZ, C. A. R. S. de. **Manual de terceirização**. Sts Publicações e Serviços, 1992.
- REIS, E.; MELO, P.; ANDRADE, R.; CALAPEZ, T. **Estatística Aplicada** – Vol. 1. Ed. Sílabo, 6ª edição, 2015.
- SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário da economia**. São Paulo. Best Seller, 1999
- SANTOS, J. O. **Análise de Crédito**: Empresas, Pessoas Físicas, Agronegócios e Pecuária. 3. ed.Sao Paulo: Atlas, 2009.
- SCHMENNER, R. W. **Administração de operações em serviço**. São Paulo: Futura, 1999.
- SCHRICKEL, W. K. **Análise de crédito**: concessão e gerência de empréstimos. São Paulo, Atlas, 1997.
- SILVA, J. P. da. **Gestão e análise de risco de crédito**. São Paulo: Atlas, 2006.
- SIMON, H. A. **A capacidade de decisão e liderança**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1963.
- STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1981
- SWEENEY, D. J.; ANDERSON, D. R.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada a administração e economia**. São Paulo, Cengage Learning, 2013.
- TAVARES, R. F. **Crédito e Cobrança**. São Paulo, Atlas, 1988.

8 APÊNDICE 1

Escores dos dias calculados via ACP pela matriz de correlação

Obs.	Data	Escore (\bar{Y}_1)	Obs.	Data	Escore (\bar{Y}_1)	Obs.	Data	Escore (\bar{Y}_1)
1	04/01/2016	-0,695	38	18/02/2016	1,303	75	02/04/2016	-5,322
2	05/01/2016	-0,488	39	19/02/2016	2,118	76	04/04/2016	1,345
3	06/01/2016	0,029	40	20/02/2016	-3,768	77	05/04/2016	1,207
4	07/01/2016	0,085	41	22/02/2016	1,805	78	06/04/2016	1,954
5	08/01/2016	-0,415	42	23/02/2016	1,638	79	07/04/2016	2,024
6	09/01/2016	-5,937	43	24/02/2016	2,099	80	08/04/2016	1,751
7	11/01/2016	-0,734	44	25/02/2016	2,111	81	09/04/2016	-5,531
8	12/01/2016	0,075	45	26/02/2016	1,057	82	11/04/2016	2,401
9	13/01/2016	0,331	46	27/02/2016	-4,911	83	12/04/2016	2,287
10	14/01/2016	0,000	47	29/02/2016	2,323	84	13/04/2016	1,897
11	15/01/2016	-0,694	48	01/03/2016	1,287	85	14/04/2016	2,498
12	16/01/2016	-4,400	49	02/03/2016	1,088	86	15/04/2016	1,060
13	18/01/2016	0,359	50	03/03/2016	1,523	87	16/04/2016	-4,864
14	19/01/2016	0,444	51	04/03/2016	1,192	88	18/04/2016	2,664
15	20/01/2016	0,142	52	05/03/2016	-5,430	89	19/04/2016	2,567
16	21/01/2016	0,860	53	07/03/2016	1,306	90	20/04/2016	2,636
17	22/01/2016	0,620	54	08/03/2016	1,737	91	22/04/2016	2,226
18	23/01/2016	-2,627	55	09/03/2016	0,779	92	23/04/2016	-4,993
19	25/01/2016	1,736	56	10/03/2016	1,431	93	25/04/2016	2,182
20	26/01/2016	2,200	57	11/03/2016	0,921	94	26/04/2016	2,480
21	27/01/2016	1,286	58	12/03/2016	-5,369	95	27/04/2016	2,569
22	28/01/2016	1,100	59	14/03/2016	1,375	96	28/04/2016	2,792
23	29/01/2016	-0,225	60	15/03/2016	0,951	97	29/04/2016	2,076
24	30/01/2016	-3,860	61	16/03/2016	1,030	98	30/04/2016	-4,942
25	01/02/2016	0,381	62	17/03/2016	1,259	99	02/05/2016	-4,698
26	02/02/2016	0,690	63	18/03/2016	1,040	100	03/05/2016	2,198
27	03/02/2016	0,637	64	19/03/2016	-8,876	101	04/05/2016	2,737
28	04/02/2016	0,021	65	21/03/2016	1,486	102	05/05/2016	2,426
29	05/02/2016	-0,154	66	22/03/2016	1,255	103	06/05/2016	2,238
30	06/02/2016	-11,611	67	23/03/2016	1,562	104	07/05/2016	-5,464
31	10/02/2016	-9,365	68	24/03/2016	1,159	105	09/05/2016	2,237
32	11/02/2016	0,350	69	26/03/2016	-9,055	106	10/05/2016	2,790
33	12/02/2016	0,905	70	28/03/2016	0,989	107	11/05/2016	2,411
34	13/02/2016	-5,431	71	29/03/2016	2,095	108	12/05/2016	2,799
35	15/02/2016	1,465	72	30/03/2016	2,409	109	13/05/2016	1,950
36	16/02/2016	1,285	73	31/03/2016	2,507	110	14/05/2016	-4,740
37	17/02/2016	0,569	74	01/04/2016	1,797			

Fonte: banco de dados – elaboração própria