UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

INVESTIGAÇÃO DAS CONSULTAS AMBULATORIAIS DO HUSM ATRAVÉS DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Jussara Maria De Gregori

Santa Maria, RS, Brasil
2006

INVESTIGAÇÃO DAS CONSULTAS AMBULATORIAIS DO HUSM ATRAVÉS DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

por

Jussara Maria De Gregori

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia da Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Adriano Mendonça Souza

Santa Maria, RS, Brasil
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,

Aprova a Dissertação de Mestrado

INVESTIGAÇÃO DAS CONSULTAS AMBULATORIAIS DO HUSM ATRAVÉS DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

elaborada por

Jussara Maria De Gregori

como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Engenharia de Produção

Comissão Examinadora:

_____

Adriano Mendonça Souza

(presidente/orientador)

_____

Elaine Verena Resener

_____

Luis Felipe Dias Lopes

Santa Maria, 17 de novembro de 2006

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Adriano, pela constante dedicação e incentivo nestes dois anos, pela amizade e paciência. Na importante tarefa de me orientar na pesquisa, fazendo com que eu conquistasse o meu objetivo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSM, à coordenação e professores, e aos funcionários.

Ao CNPq, entidade governamental brasileira promotora do desenvolvimento científico e tecnológico, pelo apoio parcial, Processo 476508/2004-5. Edital CNPq 19/2004 – Universal.

A Marili Lorenzoni, responsável pelo Serviço de Estatística do HUSM, que foi incansável no auxílio da coleta dos dados para a pesquisa, e aos funcionários do hospital pela receptividade.

Aos meus queridos filhos Tiago e Guilherme, pela compreensão nos muitos momentos que não pude dar atenção a eles, e também pelo incentivo nas horas de cansaço.

A minha família, pelo carinho e apoio importantes em muitos momentos da minha vida.

A todos os colegas do Curso, pelo companheirismo e aprendizado em equipe.

Enfim, agradeço a Deus por ter a oportunidade mais fundamental, que é a vida.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

INVESTIGAÇÃO DAS CONSULTAS AMBULATORIAIS DO HUSM ATRAVÉS DA ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

AUTORA: Jussara Maria De Gregori
ORIENTADOR: Adriano Mendonça Souza
Santa Maria, 17 de novembro de 2006.

As dificuldades que envolvem a saúde pública no Brasil são muitas, e neste contexto de desafios diários está o HUSM, que luta para manter a organização sem perder de vista a eficiência na prestação de serviços. Com base nesta constatação a presente pesquisa trata da investigação sobre o número das consultas realizadas nos ambulatórios do Hospital Universitário de Santa Maria, no período de 2003 a 2005, através de técnicas estatísticas multivariadas. Para tanto, considerar-se-á os serviços ambulatoriais realizados por especialidades selecionadas com maior número de atendimentos para usuários da região central do Estado do Rio Grande do Sul. A Análise de Agrupamentos e Análise Fatorial através de componentes principais, foram técnicas multidimensionais utilizadas como meio de detectar relações no conjunto das especialidades clínicas consideradas na pesquisa, bem como o município de origem dos pacientes. Assim, revela-se o perfil dos atendimentos ambulatoriais do HUSM, os quais são oferecidos pelas clínicas especializadas. Indicando um número significativo de encaminhamentos para a clínica cirúrgica, como também para tratamento com medicação ou tratamento de apoio. Dentre os 33 municípios selecionados, 20 tiveram maior significância em relação às consultas ambulatoriais realizadas. Desse modo, a análise de agrupamentos e a análise fatorial através das componentes principais contribuíram indicando relações entre as consultas ambulatoriais das especialidades clínicas e os municípios da região central do Estado, fornecendo subsídios para a melhoria da qualidade destes serviços.

Palavras chave: Atendimentos ambulatoriais, estatística multivariada, qualidade.

ABSTRACT

Master Science Dissertation
Post Graduate Program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria, RS. Brazil

INVESTIGATION ON THE NUMBER OF AMBULATORIAL APPOINTMENTS AT HUSM USING MULTIVARIATED STATISTICS

AUTHOR: Jussara Maria De Gregori
ADVISOR: Adriano Mendonça Souza
Santa Maria, 17 november 2006.

Public health in Brazil presents many difficulties, and within this challenging context the University Hospital of Santa Maria (HUSM) – RS, Brazil makes an effort to maintain its organization by keeping the focus on the efficiency of the healthcare services offered. Based on this fact, the present research aimed to investigate the number of appointments made at the ambulatories of HUSM during the years 2003 and 2005 using multivariate statistical techniques. Specific health areas, which offered ambulatory services, were selected based on the highest number of appointments for patients from the central region of Rio Grande do Sul State. Clustering and factorial analysis, carried out through the principal components, were multidimensional techniques used as a way to detect any relationship in the group of specific clinical areas considered in the study as well as the city where the patients came from. This way, the profile of the ambulatory services at HUSM, which are also offered by specialized clinics, is presented. The findings showed a significant number of patient sent to clinical surgery as well as to treatment with medication or supportive treatment. Among the 33 cities selected, 20 presented a more significant impact regarding appointments at the ambulatories. Therefore, cluster analysis and factorial analysis carried out through the principal components helped to show a relationship between the appointments of specific clinical areas at the ambulatories and the cities of the central region of the State of Rio Grande do Sul, providing support for the improvement of the quality of these services.

Key words**:** Ambulatory service, multivariate statistics, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação gráfica de autovetores e autovalores 40

Figura 2 - Análise de Agrupamentos 47

Figura 3 - Análise Fatorial 47

Figura 4 - Mapa do Estado do Rio Grande do Sul com a identificação dos municípios selecionados 50

Figura 5 - Mapa das rodovias de acesso ao HUSM 51

Figura 6 - Gráfico de Box Whiskers dos atendimentos dos municípios da região central do Estado 54

Figura 7 - As especialidades envolvendo os 34 municípios da região 55

Figura 8 - Atendimentos ambulatoriais em Santa Maria em 2003, 2004 e 2005 59

Figura 9 - Gráfico de Box Whiskers dos atendimentos ambulatoriais para 33 municípios selecionados 60

Figura 10 – As 29 especialidades relacionadas aos 33 municípios selecionados 62

Figura 11 - Dendograma dos 33 municípios selecionados nos anos 2003 a 2005 63

Figura 12 - Dendograma dos 20 municípios com maior número de atendimentos 66

Figura 13 - Gráfico dos autovalores para o critério do teste Scree 69

Figura 14 - Os 33 municípios selecionados e suas relações com F1 e F2 73

Figura 15 - Representação das cargas fatoriais dos Fatores F1 e F2 74

Figura 16 - As 29 especialidades e suas relações com os fatores F1 e F2 75

Figura 17 - Gráfico do número de autovalores das 29 especialidades para os

20 municípios 76

Figura 18 - Relações das cargas fatoriais com os fatores F1 e F2 79

Figura 19 - Representação dos 20 municípios com maior número de consultas e suas relações com F1 e F2 80

Figura 20 - Os 20 municípios com maior número de consultas e suas relações com os fatores F1 e F4 81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de hierarquização dos atendimentos pelo SUS 21

Quadro 2 - Relação das consultas realizadas pela população dos municípios .. 49

Quadro 3 - Legenda dos municípios selecionados 51

Quadro 4 - Cargas fatoriais das variáveis 71

Quadro 5 - Cargas fatoriais das variáveis 78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Especialidades com maior número de atendimentos em de Santa Maria 58

Tabela 2 - Fatores, raízes características e percentual da variância 69

Tabela 3 - Fatores, raízes características e percentual da variância 77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Tema da pesquisa 13
1.2 Justificativa 14
1.3 Obejtivos 14
1.4 Delimitação do tema 15
1.5 Importância do trabalho 15
1.6 Estrutura do trabalho 16

2 SERVIÇOS DE SAÚDE E A ESTATÍSTICA MULTIVARIADA 17
2.1 Hospitais universitários e o sistema de saúde 17
2.1.1 Serviços de assistência à saúde 19
2.2 Panorama atual da saúde pública 22
2.3 Serviços ambulatoriais 23
2.4 Técnicas estatísticas 26
2.4.1 Técnicas multivariadas 27

3 METODOLOGIA 44
3.1 Coleta de dados 44
3.2 Preparação dos dados 44
3.3 Análise multivariada 46
3.3.1 Fluxograma das análises de agrupamentos e fatorial 47

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 48
4.1 Considerações gerais 48
4.2 Comportamento médio das variáveis 52
4.2.1 As consultas do município de Santa Maria 53
4.2.2 Os municípios da região central 59
4.3 Análise multivariada 61
4.3.1 Análise de agrupamentos para os municípios selecionados 61
4.3.2 Análise fatorial 67

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES 82
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84
7 ANEXOS 88

1 INTRODUÇÃO

A saúde pública no Brasil é um problema cercado de muitas dificuldades, onde os desafios são diários e neste universo lutando para manter a organização e com possibilidades de prestar serviços ambulatoriais, está o Hospital Universitário de Santa Maria, onde acontecem os atendimentos, através das consultas. A presente pesquisa aborda a problemática em relação ao número de atendimentos ambulatoriais prestados pelos HUSM versus as necessidades de atendimentos especializados pelos municípios da região central do Estado do Rio Grande do Sul. Serviços que envolvem um número significativo de consultas, pois o Hospital é referência para a região central do Estado. A população envolvida pode dispor do Sistema Único de Saúde (SUS) para atender suas necessidades em relação à saúde, e dentro deste sistema resolver seus problemas.

A Constituição Brasileira de 1999 definiu saúde como um direito universal a ser garantido pelo Estado. Este modelo de gestão foi reformulado e implantado em 1990, pela Lei n° 8080, como Sistema Único Saúde (SUS). Apresenta como princípios: a universalidade de acessos aos serviços, a integralidade da assistência, o controle social, a igualdade e a descentralização político-administrativa. O Ministério da Saúde (MS), através do SUS, implementou várias estratégias de atenção à população, nos níveis primário, secundário e terciário, com base em uma proposta de regionalização destes serviços.

A proposta de regionalização deve evoluir no sentido da funcionalidade deste princípio constitucional de hierarquização e regionalização dos serviços de saúde, uma vez que busca superar as dificuldades pela falta de integração entre diferentes segmentos da sociedade, através da soma de esforços no sentido de diminuir tantas desigualdades Guimarães (2004).

O conceito de hierarquização trata do nível de complexidade dos serviços oferecidos à população, ou seja, suas unidades regionais, as quais são ligadas aos poderes municipais, estaduais e federais. Mas é em nível local que a política de saúde é direcionada no dia-a-dia do cidadão, ganhando capacidade operacional. A importância da regionalização da saúde no Brasil está em suas propostas, munidas de um potencial de valorização local e integração com vários segmentos da

sociedade. Tais propostas precisam ser operacionalizadas com coerência, para que toda a população tenha acesso aos serviços de saúde.

Os programas sistematizados de saúde precisam ser eficazes e efetivos, o que pressupõe a responsabilidade assumida pelos envolvidos, pois são muitos os problemas de saúde, e existem dificuldades ligadas ao atendimento dessas pessoas. Este contexto se agrava quando relacionado a indivíduos cujas carências são as mais diversas possíveis. Assim, através de uma relação mais concreta para que a população tenha acesso aos serviços de saúde e com possibilidade de atendimento, busca-se através de hospitais públicos regionais os atendimentos e encaminhamentos necessários.

Os atendimentos prestados aos usuários dos serviços ambulatoriais do HUSM seguem um critério pré-estabelecido, onde o fluxo oscila entre uma ou outra especialidade clínica quanto às necessidades de atendimento.

Os municípios que encaminham seus pacientes para as consultas, na sua grande maioria, estão a um raio de distância menor de 100 quilômetros do hospital. Para um hospital de ensino, é importante ter esta clientela, onde alunos de diversos cursos da área da saúde desenvolvem seus estudos e pesquisas, assim como alunos de outras áreas. Porém, o HUSM além de sua missão acadêmica dedica seu trabalho para suprir uma deficiência assistencial regional. Por ser um hospital público, o torna integrante da rede do SUS (Sistema Único de Saúde).

Neste cenário é que se desenvolverá a pesquisa acerca da atenção ambulatorial do HUSM, questionando o porquê da quantidade de consultas por determinadas especialidades clínicas e quais indicativos esta procura está revelando. Observar-se-á, também, o município de origem dos pacientes. Deste modo, através da análise multivariada será possível obter um enfoque multidimensional das consultas ambulatoriais efetuadas.

1.1 Tema da Pesquisa

A presente a pesquisa trata da investigação sobre o atendimento das consultas realizadas nos ambulatórios do Hospital Universitário de Santa Maria entre 2003 e 2005 através de técnicas estatísticas multivariadas.

1.2 Justificativa

A pesquisa traz uma investigação do número de consultas realizadas através dos atendimentos ambulatoriais registrados no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Optou-se pelas técnicas multidimensionais como caminho para a busca de soluções que proporcionem oportunidades de detectar relações no conjunto das especialidades clínicas consideradas na pesquisa, assim como local de origem dos clientes. A motivação relevante parte dos questionamentos freqüentes em relação ao grande fluxo de clientes (pacientes) nos ambulatórios do HUSM. Impulsionaram esta investigação as dúvidas sobre quais as especialidades clínicas com maior destaque em termos prestação destes serviços assistenciais. Além disso, a identificação dos municípios de origem dos usuários, levou à busca de informações que proporcionassem condições para encontrar respostas a alguns questionamentos através de técnicas estatísticas multivariadas.

Considerando as características das variáveis envolvidas, que são o número de consultas efetuadas das especialidades clínicas efetuadas aos usuários oriundos de diferentes municípios, se faz necessária uma abordagem através da estatística multivariada. O enfoque para análise de agrupamentos e análise fatorial, tem o intuito de obter informações relevantes destes fatores, os quais possam contribuir de maneira significativa para a melhor qualidade dos serviços prestados.

1.3 Objetivos

A partir dos questionamentos em relação às necessidades de consultas ambulatoriais surgiram as proposições desta pesquisa, as quais possibilitaram a tradução das informações obtidas através das observações exploradas para, deste modo, atingir os objetivos que foram traçados.

1.3.1 Objetivo Geral

Investigar o número de consultas realizadas para municípios da região central do Estado, por especialidades clínicas, de modo a revelar relações específicas por meio da análise multivariada.

1.3.2 Objetivos Específicos

Indicar as especialidades mais atendidas pelo HUSM.

Identificar os municípios com maior número de consultas efetuadas.

Comparar os municípios mais representativos da região com as características das especialidades clínicas mais atendidas.

Identificar os principais procedimentos decorrentes das consultas.

Relacionar o percentual de atendimentos aos municípios com sua população.

1.4 Delimitação do Tema

A pesquisa compreende o período de análise, sendo referente ao número de atendimentos realizados nos ambulatórios do HUSM pelas especialidades selecionadas entre 2003 e 2005. Os municípios da região central do Estado e as especialidades selecionadas dos serviços ambulatoriais correspondem ao objeto das inter-relações a serem investigadas. Sendo 29 as especialidades clínicas com maior número de consultas efetuadas neste período.

1.5 Importância do Trabalho

No Hospital Universitário de Santa Maria, ocorrem os atendimentos ambulatoriais através das consultas. Os clientes deste serviço são, em sua maioria da região central do Estado do Rio Grande do Sul, e usuários do Sistema Único de Saúde. Daí extrai-se um indicador das condições sócio-econômicas destes clientes, cujas características de múltiplas carências vem agravar o contexto da saúde pública na região.

A importância está em superar estas diferenças sócio-econômicas, como também as relações do comportamento humano. As possibilidades de melhoria existem e é através de uma educação com qualidade e para a qualidade que o relacionamento das pessoas no contexto atual, o qual apresenta-se em permanente crise, poderá mudar. A educação voltada para a qualidade deverá estar em todos os níveis, para ocorrer à conscientização sobre sua importância, avaliando processos e

resultados. E, no universo da educação, é cabível apropriar-se de informações que auxiliem na evolução dos serviços da saúde com qualidade Mezomo (1994).

A presente pesquisa trata de uma aplicação da estatística multivariada através da análise de agrupamentos e da análise fatorial sendo os ambulatórios do HUSM o cenário do objeto a ser pesquisado. Tem como intuito encontrar subsídios através dos atendimentos das especialidades clínicas que apresentam maior número de consultas, para que este serviço possa ser mais abrangente. Da mesma forma, pretende identificar os municípios da região central do Estado que transportam os usuários destes serviços através de veículos das prefeituras. Com isso, será possível entender o panorama das consultas e suas implicações em todo o processo, especialmente no que se refere às necessidades de atendimentos por determinadas especialidades.

1.6 Estrutura do Trabalho

O trabalho foi estruturado em 5 capítulos. O primeiro traz a introdução, informando a situação atual da saúde pública no Brasil, como também os objetivos; geral e específicos, a justificativa e a importância do trabalho no contexto atual.

No capítulo 2, encontra-se a fundamentação teórica, com enfoque para os serviços de saúde e estatística multivariada. Dentre os serviços de saúde, os hospitais universitários e o Sistema Único de Saúde (SUS), bem como as condições necessárias para que os atendimentos aconteçam com qualidade, ou seja, os serviços ambulatoriais e suas relações. A análise multivariada através da análise de agrupamentos e da análise fatorial, é tratada neste capítulo, pois faz parte das ferramentas estatísticas do trabalho.

O capítulo 3 trata da Metodologia que foi utilizada para o desenvolvimento deste trabalho. Já no capítulo 4 encontram-se as aplicações da análise multivariada, onde as especialidades clínicas e os municípios da região central do Estado são os elementos envolvidos.

As considerações finais e sugestões constam no capítulo 5, bem como as referências bibliográficas e os anexos.

2 SERVIÇOS DE SAÚDE E A ESTATÍSTICA MULTIVARIADA

> "En todo mi trabajo he tratado de incorporar la convicción apasionante de que el mundo de las ideas y el mundo de la acción no están separados, como algunos piensan, sino que son inseparables uno de otro. Las ideas, en particular, son las fuerzas verdaderas que le dan forma al mundo tangible." (Donabedian A., 1986, p.01).

Este capítulo faz referência aos Hospitais Universitários e ao Sistema Único de Saúde. Para compreender as relações entre as duas entidades, serão abordadas neste contexto algumas informações sobre os Serviços de Assistência à Saúde (SAS) dentro do panorama atual da saúde pública.

As técnicas multivariadas utilizadas para análise das variáveis envolvidas terão uma abordagem através da Análise de Agrupamentos e Análise Fatorial. Deste modo, gerando subsídios para melhorar os atendimentos dos serviços ambulatoriais.

2.1 Hospitais Universitários e o Sistema Único de Saúde

A partir da criação da Universidade Federal de Santa Maria foram-lhe delegadas condições para a execução do Hospital Regional de Tuberculose em 1959, transformado em Hospital Universitário com início de suas atividades em 1970. Constituiu-se, assim, em um Hospital para o público da região, que continua até hoje como referência em atendimento secundário e terciário. Sendo o atendimento secundário para população local e cidades vizinhas, e o terciário abrange outros Estados.

Para continuar sendo referência para a região central do Estado, o HUSM procurou preencher todas as etapas necessárias para a certificação de Hospital de Ensino do Programa de Reestruturação dos Hospitais de Ensino, lançado em 2004 pelo Ministério da Saúde. Os critérios envolvem investimentos na qualidade de ensino, como a aplicação em cursos de pós-graduação, como também a existência de projetos de humanização. Dentro dos primeiros 18 hospitais de ensino do país que foram certificados, o HUSM fez parte destes. Sendo 17 pontos considerados na avaliação, que deve ser repetida a cada dois anos. Deste modo, este programa incentivou a relação entre gestor e prestador de serviços, pois as metas a serem cumpridas pelos hospitais passaram a ser elaboradas pelos envolvidos, em concordância com a rede de saúde local (HUSM, 2002).

Atualmente, no Brasil, são mais de 6.000 hospitais integrados ao Sistema Único de Saúde; destes, 154 foram reconhecidos pelos Ministérios da Saúde e da Educação como entidades de Ensino, pelos critérios estabelecidos em portaria de 1994. A estes, credenciou-se a parcela adicional de recursos do SUS, o Fator de Incentivo ao Desenvolvimento de Ensino e Pesquisa em Saúde (FIDEPS). Como estas instituições concentram em média a maior parte dos pacientes, que precisam de um tempo maior de tratamento por causa da gravidade do problema, eles exigem mais recursos e atenção.

O Conselho Nacional de Saúde aprovou em 1999, um documento que considera essencial o direcionamento dos atendimentos em níveis terciário e quaternário, abrangendo ações de média e alta complexidade. De posse deste importante papel assistencial, nestes hospitais realiza-se a formação de grande parcela dos estudantes da área da saúde de nível superior, com ênfase em residências médicas, e muitos cursos de pós-graduação. Muitos projetos cadastrados na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, também têm origem nestes hospitais.

Os Hospitais Universitários (HUMS) concentram serviços altamente especializados que necessitam de investimentos e manutenção a altos custos. Com o apoio tecnológico e avanços nos conhecimentos técnico-científicos, tais hospitais são referência em termos de atendimento à saúde nos níveis terciário e quaternário. São características que fazem com que os hospitais precisem investir em equipamentos e ampliação do espaço físico. Porém, programas de investimentos sempre limitados ao orçamento deficitário fazem com que o planejamento necessite de adaptações específicas dentro do sistema de saúde vigente.

Para os 45 Hospitais Universitários ligados às Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), o Ministério da Educação (MEC) mantém o quadro de pessoal. Mesmo assim, as dificuldades persistem, especialmente pela não reposição através de concursos, fazendo com que estas unidades precisem contratar pessoal terceirizado. Com isso, outro problema - de ordem financeira – é gerado, pois a tabela do SUS sub-remunera certos procedimentos, mesmo com o interesse do Ministério da Saúde em minorar estes problemas (ABRAHUE, 2006).

Ugá et al. (2003), faz uma análise detalhada sobre o que foi feito em termos de leis, projetos, ações pelo Ministério da Saúde e seus reflexos nos últimos anos,

desde a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) pela Constituição Federal de 1988. Dentre as suas indagações estão quais recursos devem ser considerados como sendo destinados *às ações e serviços públicos de saúde*, qual parcela dos recursos federais é considerada para efeito de distribuição dos estados e municípios, e seu terceiro questionamento é em relação aos critérios para o repasse de recursos federais e quais têm sido os resultados práticos dessa política. Na última década, foram muito significativas as mudanças, as quais evoluíram e destacaram algumas características importantes, tal como a mudança do patamar do gasto *per capita* que gerou a Emenda Constitucional número 29 a partir de 1995.

Outra grande mudança que talvez possa ser a mais significativa desde a criação do SUS, foi a aplicação de 37% dos recursos para serem destinados à atenção básica da saúde. Antes a maior parte dos recursos era destinada ao atendimento hospitalar com prejuízo da assistência ambulatorial.

Em relação ao polêmico *fatiamento*, que trata dos repasses do Ministério da Saúde (MS) para estados e municípios, ocorreram evoluções mesmo com uma grande variedade de modalidades alocativas, cada uma com suas peculiaridades. Apesar de toda a evolução, ainda existem *iniqüidades espaciais na alocação dos recursos financeiros* Ugá et al. (2003).

A regionalização observada pelo Ministério da Saúde em 1999 demonstra através das partilhas inter-regionais que a distribuição de recursos apresentou favorecimento para algumas regiões, como Sudeste, Sul e Centro-Oeste, salvo exceções. Como as distribuições *per capita* favorecem essas regiões consideradas mais desenvolvidas, o custeio da rede própria do MS e o atendimento ambulatorial de média e alta complexidade também são favorecidos Oliveira et al. (2004).

2.1.1 Serviços de Assistência à Saúde

A regionalização e a hierarquização da rede de serviços de saúde são diretrizes do SUS. A estratégia de descentralização, caracterizada pela municipalização, recebeu maior destaque do que a hierarquização dos serviços. Com a Norma Operacional de Atenção à Saúde – NOAS-SUS, Guimarães (2004), publicada em janeiro de 2001, foi retomada a proposta original de hierarquização através da organização de redes articuladas e efetivas de serviços que integrem as capacidades de diversos municípios, de modo a alcançar economias de escala, e

evitar ineficiências no sistema. Oliveira et al. (2004), cita que a investigação das desigualdades no acesso aos serviços de saúde deve levar em conta o padrão de localização destes serviços, e a variação nas distâncias que os indivíduos com problemas de saúde semelhantes devem percorrer para obter atendimento. A partir da idéia proposta por Donabedian (1986) de que na Saúde Pública, o conceito de acesso é complexo, considera-se o grau de ajuste entre as necessidades dos usuários como a de acessibilidade geográfica e a oferta de serviços de saúde. Seguindo essa conceituação inicial,

> ”acessibilidade é um dos componentes do acesso, aquele que relaciona a localização da oferta e a localização dos usuários, considerados os meios de transporte destes e o tempo, à distância e os custos envolvidos no deslocamento”. Levcovitz et al. (2001, p. 281).

O nível de renda das pessoas condiciona a intensidade do uso de um serviço de saúde, e é afetado pela distância a que está localizado o serviço. Isso ocorre mesmo nos casos em que o serviço é gratuito, na medida em que o sistema de saúde afirma a universalidade, mas não garante transporte. Para alguns usuários dos serviços ambulatoriais do HUSM não é problema, pois as Prefeituras providenciam o transporte. Na intenção de proporcionar acesso completo aos pacientes e também organizar os atendimentos ambulatoriais, o SUS hierarquizou a assistência em três níveis: nível primário, secundário e terciário. Estes níveis foram classificados seguindo o grau de complexidade de atendimentos. Os atendimentos mais simples que envolvem clínica geral são considerados de nível primário, os atendimentos especializados que necessitam serem efetuados em ambiente hospitalar correspondem ao nível secundário, e o nível terciário é visto como o de maior complexidade, pois abrange uma gama de procedimentos e intervenções especializadas com apoio de uma infra-estrutura capaz de proporcionar o atendimento. As orientações dadas pelo SUS em termos de níveis de complexidade estão no Quadro1.

O sistema continua em vigor, mesmo após a aprovação da última norma operacional, a NOAS (Norma Operacional de Assistência à Saúde), aprovada pela portaria GM (Gabinete Ministerial) nº 95, de 26/01/2001. Essa Norma não altera o sistema de alocação de recursos a estados e municípios, tratando

fundamentalmente da estruturação do processo de regionalização e hierarquização do sistema de saúde e, portanto, da distribuição regional da assistência de alta e média complexidade.

Nível	Características
Primário	Destinado às consultas médicas de clínicas básicas ou para procedimentos simplificados e de baixa complexidade, praticados em ambulatórios. Neste nível estão as Unidades Básicas de Saúde (UBS) ou Centros de Saúde (CS) e Programa de Saúde da Família (PSF) que constituem a via de acesso inicial ou formal aos demais níveis. Com a municipalização dos serviços de assistência à saúde, esse nível passou a ter coordenação técnica e administrativa, política e economicamente em regime de co-gestão, pelas Secretarias Municipais de Saúde.
Secundário	É constituído pela rede de hospitais próprios, conveniados, e ambulatórios de especialidades, e destinado a atendimentos médicos e intervenções cirúrgicas de média complexidade, o que é diferenciado por especialidades básicas. Pertencem a este nível os Ambulatórios Regionais de Especialidades (ARE), Ambulatórios Regionais de Saúde Mental (ARSM), Pronto Atendimento Médico (PAM), Unidades Básicas Distritais de Saúde (UBDS) e os hospitais conveniados (filantrópicos ou não).
Terciário	Constituído por hospitais de ensino (maior parte ligados a universidades ou filantrópicos). Destinado a procedimentos clínicos ou cirúrgicos, de média e grande complexidade, em todas as especialidades médicas e referência aos demais níveis.

Quadro 1 – Níveis de hierarquização dos atendimentos pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

A fim de melhorar a qualidade dos serviços prestados, é necessário identificar os resultados da política alocativa do Ministério da Saúde e, a partir daí, observar critérios para os repasses federais para estados e municípios, na busca de maior eqüidade. Os critérios permitirão distinguir quais recursos devem ser considerados como sendo destinados às “ações e serviços públicos de saúde”, usando a expressão adotada na Emenda Constitucional (EC) nº 29/1999.

Pinheiro et al. (2005), comentam os relatórios das 9ª, 10ª e 11ª Conferências Nacionais de Saúde pós-Constituição Federal, em que “eqüidade em saúde deve ser entendida como um estado determinado por múltiplos fatores e sua mensuração se dá por comparação dos parâmetros estabelecidos”. É necessário lembrar que o Brasil não tem um modelo adequado de atenção à saúde, que possa solucionar os

problemas de saúde com eqüidade, pois são modelos obsoletos, curativistas e assistencialistas.

No HUSM os números das consultas se originam dos municípios que encaminham seus clientes dos Centros ou Unidades Básicas de Saúde para atendimento ou procedimento de média e alta complexidade. Em algumas situações o paciente é encaminhado por seu médico para atendimentos ou procedimentos de maior complexidade. Todos os encaminhamentos e procedimentos que exigem uma estrutura técnico-científica mais especializada acarretam altos custos.

2.2 Panorama Atual da Saúde pública

Desde a homologação da Constituição Federal de 1988, tem-se que saúde é um direito universal a ser garantido pelo Estado. Com a reforma do sistema de saúde pública brasileira em 1990, pela Lei nº 8.080, sob o nome de Sistema Único de Saúde (SUS), reforça-se este direito, pois tem como princípios à universalidade de acesso aos serviços, a integralidade da assistência, o controle social, a igualdade e a descentralização político-administrativa.

Estabelecer uma atenção básica que mantenha os princípios constitucionais estabelecidos para o Sistema Único de Saúde (SUS), reforçaria a consecução da universalidade do acesso, da eqüidade e integralidade das ações.

A abordagem da eqüidade em saúde precisa ser entendida como um estado determinado por múltiplos fatores e sua mensuração se dá por comparação a parâmetros estabelecidos. Traz dimensões das diferenças nas condições de vida e saúde, como também no acesso e consumo de serviços de saúde. Devem, para tanto, ser consideradas as variáveis biológicas e culturais ligadas a hábitos e costumes. As oportunidades no momento das escolhas em função do nível econômico, exposição à insalubridade e condições de vida e trabalho exaustivas ou acesso inadequado a serviços públicos essenciais de saúde, por exemplo. Para adotar a eqüidade como princípio, é primordial concentrar-se nos mais necessitados Almeida & Whitehead (apud Pinheiro et al., 2005).

A importância do desenvolvimento equilibrado dos níveis de atenção pode contribuir para a melhor alocação de recursos, como também para uma administração efetiva dos mesmos. Desta forma, garante-se a construção coerente

de diretrizes e mecanismos que ordenem novas tecnologias, adequando a oferta de serviços de saúde ao perfil demográfico e epidemiológico da população.

O equilíbrio entre a oferta adequada das consultas especializadas e das clínicas básicas precisa estar num patamar que atenda às necessidades da população coberta pelo SUS. O que às vezes é um ponto frágil, pois os problemas se agravam pela falta de prevenção, pelo tempo de espera pela consulta e por tantas outras dificuldades operacionais ou culturais. Mesmo com uma estrutura que parece privilegiar especialistas, estes são poucos e insuficientes para os serviços oferecidos pelo SUS.

Se por um lado há necessidade de grande especialização nos serviços de saúde, também há necessidade de atendimento básico, pois a excessiva especialização médica pode ser considerada como um dos fatores responsáveis pela alta dos custos assistenciais. Várias tentativas estão sendo desenvolvidas a fim de equilibrar essa associação sem ferir a qualidade. Esta tendência à especialização começa a ser observada em outros profissionais (Projeto de Incentivo a Mudanças Curriculares em Cursos de Medicina, 2004).

A sociedade brasileira tem um desafio muito grande pela frente, que é a crescente população idosa necessitada de atenção hospitalar de alta complexidade, para doenças degenerativas e crônicas. Com os procedimentos assistenciais sendo continuamente aperfeiçoados, estes clientes vivem mais e melhor. É essa população que tem maior capacidade de pressão política. Se cumprir seu papel através de reivindicações coerentes, poderá manter o que já foi conquistado e avançar na aquisição de benefícios.

Estas expectativas geram esperanças para a população, que vê nestes procedimentos aperfeiçoados com auxílio da tecnologia um recurso único, porém nem sempre disponível para todos. São tecnologias que precisam de investimentos contínuos, de manutenção cara e de pessoal especializado. Como são serviços que precisam de investimento significativo, consomem uma grande parte dos recursos.

2.3 Serviços Ambulatoriais

Para que sejam aperfeiçoados os serviços ambulatoriais, a qualidade deve estar inserida num processo de melhoria continuada, transformando-se numa

filosofia de gerência centrada no cliente e no planejamento de processos adequados à obtenção dos resultados previstos. Na prática, existem muitos entraves, os quais devem ser superados em relação ao enfoque prioritário nos serviços ou produtos. E como ponto de partida, as pessoas que fazem parte dos serviços ou do setor em busca da melhoria através do programa de qualidade, devem estar envolvidos neste processo.

Ao ser implantado um programa de melhoria da qualidade, a própria organização colherá seus resultados. Daí a importância PQT (Programa de Qualidade Total) no HUSM, implantado há algum tempo, demonstra bons resultados, mesmo com todos os desdobramentos que ocorreram e que devem continuar ocorrendo.

As propostas de mudanças e aperfeiçoamento geral das instituições devem ser efetivas e eficazes, a ponto de responderem às novas necessidades no atual contexto econômico e social. Para que aconteça, a utilização da metodologia QDF (Desdobramento da Função Qualidade) é interessante possibilitar o entendimento da situação existente nos hospitais públicos e das necessidades dos usuários desses sistemas. Pois o QDF é um processo disciplinado que, se implementado corretamente num sistema de saúde, beneficia não só o paciente, mas também funcionários e a equipe de enfermagem que faz parte desta estrutura Godoy (2000).

O modo como a instituição se identifica através do desempenho de seus serviços, representa sua filosofia de ação: é algo não estático, mas continuamente renovado através de novas atitudes. Dentro deste contexto de melhorar todo o processo que envolve os atendimentos ambulatoriais, com e para a qualidade, estão os serviços pesquisados, os quais pertencem a um Hospital de Ensino, onde se acredita que há grande interesse em novas pesquisas e técnicas atualizadas que aprimorem a qualidade em todos os segmentos envolvidos.

Atualmente há muitas idéias e opiniões sobre qualidade, é por isso que o significado da “qualidade” deve ser buscado através dos objetivos e características das organizações e seus processos de produção em relação à oferta dos produtos ou serviços. A qualidade dos serviços de saúde é uma preocupação antiga; alguns trabalhos citam relatos do século passado Magalhães (1989). Mas fundamentalmente seu significado está na conformidade dos produtos ou serviços com objetivos e características das organizações e de seus processos de produção.

Donabedian (1980), líder da aplicação da filosofia da qualidade à área da saúde, entende qualidade como a obtenção dos maiores benefícios que se definem em função do alcançável de acordo com os recursos disponíveis e os valores sociais existentes. Classifica as dimensões da qualidade, técnica, interpessoal e ambiental. A técnica refere-se aos conhecimentos científicos atualizados na solução do problema do paciente. A interpessoal envolve as relações entre prestador de serviços e o paciente e a dimensão ambiental, trata das comodidades oferecidas ao paciente.

Deming (apud Mezomo1994) se refere à qualidade como algo que estimula o trabalhador pela sua produção ou prestação de serviços. Para o autor, qualidade não é algo limitado à conformidade com os requisitos. Admite que direcionar só para a conformidade limitaria a inovação e a obtenção da melhoria contínua do processo e da própria administração da organização. Do mesmo modo, só a inovação e a melhoria de processo não são suficientes. É preciso ter o senso de durabilidade ao pensar, planejar e executar serviços de qualidade.

Os autores e pesquisadores da área da qualidade em serviços são unânimes em ressaltar a importância da sensibilização e motivação do pessoal envolvido nos programas de qualidade. Deste modo, os programas a serem implantados transformam não só o trabalho mas o trabalhador, que passa a ter mais qualidade: por conhecer o processo ele produz mais e melhor. Na área da saúde, é mais sensível esta percepção, porque o trabalho é de pessoas para pessoas.

Segundo Las Casas (1999, p. 25),

> “qualquer contato de um indivíduo com a organização que forma alguma impressão é considerado um “momento da verdade”. E este é o primeiro passo para prestar serviços de qualidade, tomando como base os 4P´s do serviço: Perfil – Processo – Pessoas – Procedimentos”.

Considerando o ciclo dos 4Ps de Shewhart e de Deming houve uma evolução das abordagens no controle de processo ou gerenciamento de produto, o que atualmente busca-se é aplicar o ciclo dos 4Ps para prevenir que problemas ocorram novamente. Deming trata da redução da variabilidade usando métodos estatísticos na melhoria de processos, o que dá maior robustez e confiabilidade dos resultados obtidos Gupta (2006).

A necessidade de melhoria contínua existe, por causa da precisão crescente, fazendo com que as organizações busquem soluções para seus problemas através

de métodos que funcionem, dentro das metas estabelecidas, para atingir a excelência de seus serviços. E para chegar mais perto da meta, a importância está em analisar as causas de variação, fazendo que sejam implementadas as mudanças necessárias para a redução dessa variação. Ao planejar a redução da variação das causas, os gestores, funcionários e todos os envolvidos no processo de melhoria precisam estar em sintonia.

A palavra “funcionário” é a chave na prestação de serviços. São eles que falam com os consumidores/clientes. Difere dos bens, no sentido de que as pessoas, os processos e procedimentos, são elementos estratégicos de fundamental importância. Administrar serviços dessa magnitude significa uma abordagem organizacional que faz da qualidade de serviços a principal força propulsora da empresa, e como tal, é reconhecida pelo cliente.

Deste modo, envolvendo uma série de fatores para melhoria de serviços estão os hospitais e os laboratórios de análises, que passaram a adotar uma ferramenta denominada acreditação.

> “É um sistema de avaliação de certificação da qualidade dos serviços de saúde, voluntário, periódico e reservado. Ocorre através de uma ação coordenada por uma organização não-governamental, a Organização Nacional de Acreditação (ONA), encarregada do desenvolvimento e atualização da sua metodologia. De caráter eminentemente educativo, voltado para melhoria contínua, não tem finalidade de fiscalização ou controle oficial, não devendo ser confundido com os procedimentos de licenciamento e ações típicas de Estado”. Prado Fº (2006, p. 4).

2.4 Técnicas Estatísticas

Os métodos estatísticos oferecem as técnicas para a avaliação estatística das informações. Para analisar as variáveis, estão à disposição dois grupos: um deles trata a informação olhando as variáveis de maneira isolada, que é a estatística univariada; e o outro olha as variáveis de forma conjunta, este se refere à estatística multivariada Souza & Vicini (2005).

As variáveis que no passado eram analisadas de forma isolada, com a evolução e o desenvolvimento da ciência da computação passaram a ser vistas sob outro aspecto. Passou a oferecer oportunidades amplas para várias pesquisas, refletindo com mais acurácia a realidade das pesquisas desenvolvidas. Deste modo, a técnica multivariada tornou-se mais freqüente nos trabalhos, pois havia o

desenvolvimento dos programas computacionais das últimas três décadas. Esta tecnologia impulsionou e viabilizou a análise de dados multivariados.

Dentro das técnicas estatísticas, a técnica univariada é utilizada em distribuições de freqüência a média. A variância e o desvio padrão proporcionam informações importantes sobre as distribuições dos dados. A média é a medida de tendência central mais apropriada para dados em forma de intervalo ou de razão, pois utiliza todas as informações disponíveis. Por ser sensível para valores extremos pequenos ou grandes (*outliers)*, a média não é uma boa medida de tendência central neste caso. A variância é o desvio quadrático médio em relação à média, nunca pode ser negativa e o desvio padrão é a raiz quadrada da variância, que mede o quanto o valor considerado se distancia da média Malhotra (2001).

Souza & Vicini (2005), ressaltam que não importa se a análise é univariada ou multivariada, porque sempre existirá perda de informação, pois no momento que se reduz um conjunto de dados para ser representado pela sua média, como no caso univariado há perda de informação. Ocorre o mesmo para a técnica multivariada, pois ao reduzir a dimensionalidade também se perde informação. Este é um fato que precisa ser respeitado no momento das considerações e conclusões, independente da técnica ser univariada ou multivariada.

2.4.1 Técnicas Multivariadas

A abordagem que analisa muitas variáveis é considerada análise multivariada, congregando técnicas de análise de regressão múltipla e outras técnicas, como Análise de Agrupamentos, Escalonamento Multidimensional, Análise Fatorial e Análise de Correspondência. Com os pacotes computacionais existentes, o estudo multivariado se tornou mais acessível. Porém deve-se ter muita atenção no momento de interpretar as novas variáveis e saber traduzir o que revelam, pois o espaço é multidimensional. E ao aplicar técnicas multidimensionais, busca-se uma dessas indicações que resultem na redução da dimensionalidade, capacitando o pesquisador através dos recursos disponíveis a interpretar com maior segurança num espaço tridimensional, ou através do plano que é bidimensional.

Pereira (2004, p. 106) reforça que a proximidade geométrica é um dos princípios das análises multivariadas.

> "Sendo mais popular entre os pesquisadores a análise algébrica, às expressões algébricas correspondem imagens geométricas. E, para entendê-las é necessário considerar um plano formado pelas coordenadas *x* e *y*, em que se localizem dois pontos A e B, tendo medidas em ambos os eixos, representando suas coordenadas".

Neste contexto, a projeção de A e B pode resultar num triângulo retângulo cuja hipotenusa é a distância entre A e B, assim calculado pelo teorema de Pitágoras. A distância entre esses dois pontos é chamada de distância euclidiana, porque se refere à geometria plana de Euclides. A regra é válida para um espaço bidimensional (plano) ou para multidimensional (3 ou mais eixos), porque a distância entre dois pontos será sempre linear e com possibilidade de ser representada no plano, sem se preocupar com a complexidade do espaço em questão.

A fórmula para o cálculo da distância euclidiana, que pode ser generalizada independentemente do espaço em que está sendo considerado, é a seguinte:

$$D = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2 + (Z_2 - Z_1) + \ldots + (N_2 - N_1)^2} \qquad (1)$$

É importante ressaltar que a unidade é uma medida abstrata, pois não será nem *x* nem *y*. Embora as distâncias geométricas forneçam condições para se formarem os agrupamentos, e como suas unidades de medidas são abstratas, não podem informar sobre as características dos grupos identificados. Seja qual for a dimensionalidade, sempre poderá ser representada num plano, onde a reta delimita a distância entre dois pontos.

A redução de dimensionalidade, outro princípio da análise multivariada, é defendida por Pereira (Ibid., p*.* 122*)*, através da análise de componentes principais como um dos recursos para a identificação de dimensões abstratas. Isto fica claro ao afirmar que o pesquisador, quando encaminha seus dados para uma análise, está sempre tentando a redução de suas medidas originais, que decorre da medida de uma variável por várias categorias, resultando noutra medida que pondere todas essas categorias. A redução, que é um modo de trabalhar os dados, conduz diferentes análises multivariadas como a Análise Fatorial e a Análise de Correspondência, a primeira análise faz uso de variáveis contínuas (medidas) e a segunda, atua com categorias nominais em tabelas de contingência.

Para compreender o tamanho e o tipo das diferenças entre dois grupos nas variáveis métricas, o gráfico de caixas, também chamado de Box & Whiskers (são as linhas que se estendem de cada caixa), auxilia na identificação de observações atípicas que possam se tornar aparente como em análise de discriminante, análise de variância e análise multivariada de variância.

Ao aplicar técnicas estatísticas multivariadas, é importante identificar os tipos de variáveis que se está trabalhando, se são dependentes ou independentes e em qual teoria foram fundamentadas. Também é necessário identificar a característica da variável, se é qualitativa ou quantitativa, a maneira como foram medidas estas variáveis e o tipo de medida utilizada. Somente depois é possível optar por uma das técnicas de dependência ou interdependência das variáveis.

Nesta pesquisa optou-se por uma técnica de interdependência, pois as variáveis envolvidas ou os agrupamentos dessas variáveis não foram definidos como dependentes ou independentes. Assim é possível analisar simultaneamente todas as variáveis por meio da análise fatorial.

Pesquisadores experientes dizem que devemos ter cautela ao lançarmos mão de um estudo envolvendo técnicas multivariadas e estarmos atentos para uma série de diretrizes “que representam mais uma *filosofia de análise multivariada*” Hair et al. (2005).

A análise multivariada será utilizada para analisar as especialidades que serão selecionadas. Trata-se de um método de análise estatística que permite um estudo global das variáveis, evidenciando ligações, semelhanças ou diferenças. Este tipo de metodologia tem por objetivo reduzir o espaço multivariado, aglomerando as diversas variáveis em um número reduzido de fatores, que possam explicar as variáveis originais Johnson & Wichern (1992); Plá (1986).

2.4.1.1 Análise de Agrupamentos

A Análise de Agrupamentos é uma metodologia objetiva, utilizada para quantificar características estruturais de um conjunto de observações, tendo fortes propriedades matemáticas mas sem fundamentos estatísticos. Contudo, o pesquisador deve observar duas questões críticas: a representatividade e multicolinearidade. Portanto, todos os esforços devem ser feitos para garantir uma amostra representativa, onde os resultados possam ser generalizáveis para a

população considerada. As técnicas de análise de agrupamento procuram dividir um grupo original de observações em vários grupos, seguindo algum critério de similaridade ou dissimilaridade Cruz & Regazzi (1994). Os métodos de agrupamento são os seqüenciais, aglomerativos, hierárquicos e não superpostos, sendo o dendograma um diagrama em forma de árvore que mostra a subdivisão dos grupos formados, buscando máxima homogeneidade entre os indivíduos no grupo e máxima heterogeneidade entre grupos.

O objetivo principal é definir a estrutura dos dados colocando as observações mais parecidas em grupos. Mas, para encontrar esta estrutura, é preciso levar em consideração alguns pontos básicos, relacionados com a forma de medir a similaridade, saber a formação dos agrupamentos e quantos grupos foram formados. Para medir a similaridade, a distância euclidiana é uma das mais utilizadas pelos pesquisadores, ressaltando que distâncias menores indicam maior similaridade. O procedimento hierárquico trabalha no estilo *stepwise* formando soluções de agrupamentos, e também é um método aglomerativo porque os agrupamentos resultam de combinações de outros já formados.

Na decisão de quantos agrupamentos, é preciso verificar cada solução para sua descrição da estrutura pela homogeneidade dos agrupamentos. Mesmo com a sofisticação de alguns métodos, cabe ao pesquisador a decisão quanto ao número de agrupamentos, pois a seleção final é considerada por muitos como subjetiva, Hair (2005); Malhotra (2001); Souza & Vicini (2005).

Quanto ao processo de interpretação, a importância está no entendimento que envolve as características de cada agrupamento e o desenrolar das formas de identificação. Um conjunto de objetos pode ser dividido em dois ou mais grupos com base na similaridade dos objetos em relação ao conjunto. Com a obtenção de grupos homogêneos, pode-se conseguir um dos três objetivos: a descrição taxonômica, simplificação dos dados e identificação de relação. A técnica identifica uma das possíveis soluções, de modo geral. Como é um dos métodos mais comumente usados, é interessante avaliar as limitações práticas sempre que possível Hair et al. (2005).

A comparação entre pares de objetos pode ser feita, através do cálculo da medida de similaridade, combinando características e agregando objetos semelhantes em agrupamentos. As medidas correlacionadas, como as de distância,

requerem dados métricos Ibid., (p. 392). As medidas de similaridade baseadas em distância representam a similaridade, como a proximidade entre observações ao longo das variáveis na variável estatística de agrupamento, sendo mais freqüentemente usada. As medidas de distância são medidas de dissimilaridade, onde valores maiores mostram menor similaridade. Assim, a distância passa a ser uma medida de similaridade baseada numa relação inversa. Agrupamentos baseados em distância têm valores mais similares no conjunto de variáveis, porém os padrões podem ser bem diferentes Hair et al. (2005); Malhotra (2001); Pereira (2004).

A construção de uma estrutura do tipo árvore é um dos procedimentos hierárquicos de agrupamento, que podem ser aglomerativos ou divisivos. Os métodos aglomerativos fazem de cada objeto ou observação o princípio de seu próprio agrupamento e a partir deste ponto a possibilidade de combinar com o vizinho mais próximo (ligação individual), reduzindo o número de agrupamentos em cada etapa. O dendograma fornece uma inspeção visual em busca de observações atípicas. Oferece uma interpretação do agrupamento, garantindo que eles sejam verdadeiramente distintos. Caso o número de agregados seja maior, pode fornecer uma estrutura bem mais definida e maior variação em termos das variáveis de agrupamento Regazzi (2001).

Para a construção do dendograma que tem a estrutura tipo de árvore, são sugeridos os seguintes passos, segundo Valentin (apud Souza & Vicini, 2005):

- no eixo vertical são colocados os valores das distâncias;
- a árvore de aglomerados ou o dendograma representa as variáveis em estudo;
- para compor o dendograma, busca-se na matriz de distâncias euclidianas o menor valor, ou a menor distância, aquela que representa uma maior similaridade entre os elementos. Deste modo são verificadas quais variáveis serão reunidas, formando assim o grupo1;
- a segunda menor distância reúne as variáveis que formaram o grupo 1 com as variáveis que estão mais próximas, formando o grupo 2 e assim se sucedem os próximos agrupamentos;

- a última distância vai agrupar todos os grupos existentes, e desta forma o dendograma está completo, com um único grupo agregando todas as variáveis.

No processo de decisão da análise de agrupamento, em uma abordagem de pesquisa exploratória e trabalhando com a partição do conjunto de dados para formar agrupamentos, com interpretação e validade dos resultados, o processo de partição determina como os agrupamentos podem ser desenvolvidos. Define as características de cada agrupamento e o desenvolvimento que ele representa. Para finalizar o processo, avalia-se a validade da solução, determinando sua estabilidade e generalidade. Assim, são descritas as características de cada agrupamento para explicar como elas podem diferir em dimensões relevantes, como as demográficas. Hair et al. (2005).

Para que a importância da análise de agrupamentos seja realmente considerada, o pesquisador deve agir com parcimônia, estar atento a dados que possam não estar claros, e pensar na melhor forma de elucidar o problema. A análise de agrupamentos é uma ferramenta importante principalmente na identificação de padrões ou pela sugestão de agrupamentos úteis que não seriam detectados por outras técnicas multivariadas Landim (2005).

Desta forma, são obtidos os grupos e suas características específicas, dadas pela variável estatística de agrupamento. A aplicação da análise de agrupamento deve basear-se em argumento a respeito de quais variáveis são selecionadas, onde o pesquisador deve perceber a importância de incluir apenas as variáveis que caracterizam os objetos agregados, relacionando-os aos objetivos específicos da análise de agrupamentos. E, ao examinar os resultados, eliminar as variáveis que não são distintas ou que não diferem significativamente ao longo dos agrupamentos obtidos Hair et al. (2005).

Apesar de a análise de agrupamentos buscar a estrutura dos dados, o que ela deve realmente impor é uma estrutura por meio de uma metodologia selecionada. Mas, com base nas decisões do pesquisador, a técnica identifica possíveis soluções como “corretas”. As questões do projeto de pesquisa e da escolha da metodologia têm maior impacto do que em qualquer outra técnica multivariada.

A análise de agrupamento pode ser complementada com a análise de componentes principais, cujo objetivo maior é buscar uma explicação para a estrutura da variância e co-variância das variáveis originais. Neste caso, um processo matemático proporciona um

conjunto menor de combinações lineares das variáveis originais que preserve a maior parte da informação fornecida por essas variáveis. Na análise de componentes principais, a variância contida em cada componente principal é expressa pelos autovalores da matriz padronizada, onde o maior autovalor está associado ao primeiro componente principal, o segundo ao segundo componente principal, e assim, até que o último valor esteja associado ao último componente principal. Considere-se que os primeiros componentes principais explicam a grande parte da variância das variáveis originais.

2.4.1.2 Análise Fatorial

A Análise Fatorial (AF) é uma técnica estatística que envolve um processo composto de vários métodos estatísticos multivariados, com o propósito de definir a estrutura subjascente em uma matriz de dados, para atingir seus objetivos que são: a redução e sumarização de dados Malhotra (2001). A abordagem é feita levando-se em consideração os pesos ou os coeficientes dos escores, e é o que particulariza os diferentes tipos de análise fatorial. São dois tipos básicos desta abordagem: a análise de componentes principais e a análise de fatores comuns. Pode-se dizer que a AF é aplicada à busca da identificação dos fatores num conjunto de medidas realizadas, sendo que esses fatores identificados são uma descoberta feita pelo pesquisador Hair (apud Souza & Vicini 2005).

A análise de Componentes Principais baseia-se na a variância total dos dados, onde a matriz de correlação possui a sua diagonal principal formada por unidades, e a variância máxima - faz parte da matriz dos fatores -. A Análise Fatorial através de componentes Principais é recomendada quando a preocupação maior é determinar o número mínimo de fatores que respondem pela variância máxima dos dados. Os fatores são chamados de componentes principais. Malhotra (2001).

A análise fatorial, quando inclui análise de componentes e análise de fatores comuns, faz uma abordagem estatística com a intenção de analisar inter-relações entre um grande número de variáveis e explicá-las através de suas dimensões inerentes comuns que são os fatores encontrados. Assim, é possível concentrar a informação das variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores) com uma perda pequena de informação. Como se trata de uma estimativa empírica da “estrutura” das variáveis consideradas, a análise fatorial passa a ser uma referência para criar escalas múltiplas. Desta forma, pode-se indicar através da

abordagem estatística das várias especialidades clínicas as inter-relações existentes e próprias das variáveis originais Hair et al. (2001).

Para determinar o número de fatores ou componentes principais, é possível encontrar tantas quantas forem as variáveis, porém se torna pouco objetivo. Nos programas computacionais é possível especificar o número fatores. A determinação desses fatores pode ser baseada em autovalores, gráfico de declive (*scree plot)* ou na percentagem da variância.

Na determinação através dos autovalores são considerados apenas aqueles fatores com autovalores superiores a 1,0 (um), isto se deve à padronização, onde os menores que a unidade são descartados. Um autovalor indica a quantidade da variância associada ao fator. Para uma melhor abordagem recomenda-se que o número de variáveis seja superior a 20 (vinte) observações.

O número de fatores determinados através de um gráfico de declive (*scree plot)*, que é uma representação gráfica dos autovalores pela ordem em que foram obtidos os fatores, indica através de uma quebra brusca da inclinação da curva formada-, o número de fatores que geralmente é superior em mais ou menos um autovalor a mais que o critério de determinação através dos autovalores.

A determinação do número de fatores a serem extraídos através da porcentagem acumulada da variância, deve corresponder a pelo menos 60% dessa variância. Após a determinação dos fatores, que pode utilizar os três modos básicos, pois um complementa o outro ou reforça a indicação do número de fatores a serem utilizados na pesquisa, se trabalha a matriz padrão de fatores. Esta matriz contém os coeficientes ou as cargas fatoriais utilizadas para expressar as variáveis padronizadas, que representam as correlações entre os fatores e as variáveis, segundo Souza (2000); Lopes (2001).

A matriz das observações iniciais é uma matriz não rotada, e dificilmente os fatores resultantes podem ser interpretados, pois há correlação entre muitas variáveis. Desta forma, a variância explicada pelos fatores individuais é redistribuída por rotação, sem alterar as comunalidades e a percentagem explicada da variância total. A rotação ortogonal é aquela que mantém os ângulos retos, e o método de rotação mais utilizado é o *varimax.* Trata-se de um método ortogonal de rotação, que faz com que o número de variáveis, com altas cargas, sejam reduzidas sobre um fator, o que auxilia na interpretação dos fatores.

Ao identificar as variáveis com altas cargas sobre um mesmo fator, a interpretação se torna mais fácil, como também a interpretação do gráfico das variáveis, onde as cargas mais altas concentram-se no final do eixo, pois as cargas próximas da origem são pequenas e às vezes não estão relacionadas a nenhum eixo.

Para o desenrolar da análise fatorial alguns passos essenciais precisam ser considerados como:

- na matriz das observações, verificar se as quantidades das variáveis e indivíduos preenchem as condições para serem analisadas por esta técnica fatorial;

- observar a natureza das observações; no caso de dados métricos possuírem grandezas diferenciadas, é preciso se fazer às transformações necessárias através da padronização das variáveis ;

- após, calcula-se a matriz de correlação e parte-se para o cálculo dos autovalores; estes fornecerão subsídios para encontrar a variância total explicada por cada componente principal (CP);

As análises baseadas nesse princípio são chamadas de análises de "autovetores".

O escalar $\hat{\Lambda}$ será chamado de autovalor, e o vetor $\vec{x}$ um autovetor.

Seja *S* a matriz de variância-covariância quadrada p x p, e I a matriz identidade p x p, então os escalares $\hat{\Lambda}_1, \hat{\Lambda}_2, ..., \hat{\Lambda}_p$ satisfazem a equação polinomial.

$$\left| S - \hat{\Lambda} I \right| = 0 \qquad (2)$$

são chamados autovalores, ou raízes características, da matriz *S*.

Seja *S* a matriz de variância-covariância de dimensão p x p, e seja $\hat{\Lambda}$ um autovalor de *S*. Logo $\vec{x}$ é um vetor não nulo ($x \neq 0$), tal que:

$$S \vec{x} = \hat{\Lambda} \vec{x}, \qquad (3)$$

no qual, $\vec{x}$ é uma matriz p x p de todos autovetores, e $\hat{\Lambda}$ é uma matriz p x p de todos autovalores.

Então $\vec{x}$ é dito autovetor ou vetor característico da matriz *S,* associada com o valor $\hat{\Lambda}$.

Para determinar as componentes principais, a partir da matriz *S,* procede-se da seguinte forma:

a) Resolve-se a seguinte equação característica para obter a solução:

$\left|S - \hat{\Lambda}I\right| = 0$**,** isto é,

$\left|S - \hat{\Lambda}I\right| = 0$.

Conforme Regazzi (2001), "se o posto de *S* é igual a *p*, a equação $\left|S - \hat{\Lambda}I\right| = 0$ terá *p* raízes, chamadas de autovalores, ou raízes características da matriz *S".*

Sejam $\hat{\Lambda}_1, \hat{\Lambda}_2, ..., \hat{\Lambda}_p$ as *p* soluções, temos que a cada autovalor $\hat{\Lambda}_i$ corresponde um autovetor característico.

$\vec{x}_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ . \\ . \\ x_{ip} \end{bmatrix}$ com $\sum_{j=1}^{p} x_{ij}^2 = 1 \quad (\vec{x}_i^t . \vec{x}_i = 1)$**,** sendo esta a condição de normalidade.

e $\sum_{j=1}^{p} x_{ij} x_{kj} = 0$ para i $\neq$ k $(\vec{x}_i^t . \vec{x}_k = 0 \text{ para } i \neq k)$, sendo esta a condição de ortogonalidade dos vetores.

A normalidade é a primeira restrição feita para que o sistema tenha solução única, e a segunda restrição é a ortogonalidade, que garante que as componentes principais sejam independentes.

Isso significa dizer que cada autovetor é normalizado, ou seja, a soma dos quadrados dos coeficientes é igual a 1, sendo, ainda, ortogonais entre si.

b) Para cada autovalor $\hat{\Lambda}_i$ determina-se o autovetor normalizado $\vec{x}_i$, a partir da solução do sistema de equações dado a seguir:

$\left|S - \hat{\Lambda}I\right| \vec{x}_i = 0$

$\vec{x}_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ . \\ . \\ x_{ip} \end{bmatrix}$, é um autovetor não normalizado.

$\vec{o}$ é um vetor nulo, de dimensão px1.

O autovetor normalizado é dado por:

$$\vec{x}_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ . \\ . \\ x_{ip} \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{x_{i1}^2 + x_{i2}^2 + ... + x_{ip}^2}} \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ . \\ . \\ x_{ip} \end{bmatrix} = \frac{\vec{x}_i}{\left\| \vec{x}_i \right\|} \; \vec{x}_i^t \vec{x}_i = 1 . \qquad (4)$$

Conforme Regazzi (2001), tomando os elementos do vetor $\vec{x}_i$, assim determinados como os coeficientes de Y_i, tem-se que o i-ésimo componente principal é dado por:

$$Y_i = x_{i1} X_1 + \cdots + x_{i2} X_2 + ... + x_{ip} X_p .$$

Tem-se, ainda:

i) $\hat{Var}(Y_i) = \hat{\Lambda}_i$ logo $\hat{Var}(Y_1) > \hat{Var}(Y_2) > ..... \hat{Var}(Y_p)$;

ii) $\sum \hat{Var}(X_i) = \sum \hat{\Lambda}_i = \sum \hat{Var}(Y_i)$;

iii) $\hat{Cov}(Y_i, Y_j) = 0, \; desde \; que \; \sum_{j=i}^{p} x_{ij} x_{kj} = 0$.

Deve-se observar que, nesta metodologia, a contribuição de cada componente principal Y_i é medida em termos de variância. Logo, tem-se que o quociente é expresso em percentagem:

$$\frac{Vâr(Y_i)}{\sum_{i=1}^{p} Vâr(Y_i)}.100 = \frac{\hat{\Lambda}_i}{\sum_{i=1}^{p} \hat{\Lambda}_i}.100 = \frac{\hat{\Lambda}_i}{traço(S)}.100, \quad (5)$$

sendo que esta expressão representa a proporção da variância total explicada pela componente Y_i.

Ao se estudar um conjunto de *n* observações de p variáveis, é possível encontrar novas variáveis denominadas de $\hat{Y}_k$, *k = 1, ..., p,* que são combinações lineares (*CL)* das variáveis originais X_p, não correlacionadas, e apresentam um grau de variabilidade diferente umas das outras, também apresentadas em ordem decrescente de valores. É importante lembrar que, em componentes principais, as unidades de medidas são combinações lineares não correlacionadas, por isso são de difícil interpretação, e também é por esse motivo que as variáveis originais devem estar na mesma unidade de medida.

A soma dos *k* autovalores, dividida pela soma de todos os *p* autovalores $(\hat{\Lambda}_1 + ... + \hat{\Lambda}_k)/(\hat{\Lambda}_1 + ... + \hat{\Lambda}_p)$, representa a proporção total explicada pelos primeiros *k* componentes principais. Isto é, a proporção da informação retida na redução de *p* para *k* dimensões. Com isso, pode-se decidir quantos componentes principais serão utilizados no estudo para diferenciar os indivíduos.

Portanto, para se fazer uma interpretação correta de quais componentes utilizar no estudo, basta selecionar as primeiras componentes que acumulam uma percentagem de variância explicada, igual ou superior a 70%. Ou seja, fica-se com $Y_1, ..., Y_k$ tal que:

$$\frac{Vâr(Y_1) + ... + Vâr(Y_k)}{\sum_{i=1}^{p} Vâr(Y_i)}.100 \geq 70\% \text{ no qual k < p.} \quad (6)$$

O sucesso da metodologia é medido pelo valor de *k*. Se *k* = 1, dir-se-á que o método está reduzindo ao máximo, à dimensão inicial. Nesse caso, pode-se comparar os indivíduos em uma escala linear. Se *k* = 2, é possível localizar cada indivíduo em um plano cartesiano, sendo que os dois eixos representam as duas

componentes. Se *k* for maior do que dois, a comparação dos indivíduos passa a ser mais complicada Regazzi (2001).

A partir da matriz *S* é possível encontrar os valores $\hat{\Lambda}_1 \geq \hat{\Lambda}_2 \geq ... \geq \hat{\Lambda}_p \geq 0$, que são as raízes características, todas distintas e apresentadas em ordem decrescente de valores e, como *S* (matriz de variância-covariância) é positiva, por definição, todos os autovalores são não-negativos. Os eixos principais são os autovetores das matrizes variância-covariância ou correlação, ou os autovetores que fornecem a direção dos eixos na análise.

A Figura 1 mostra a elipse que possui dois eixos perpendiculares, cujas coordenadas estão representadas pelos autovetores I e II da matriz *S,* ou da matriz *R* (correlação). Os elementos desses vetores definem sua posição, isto é, o ângulo que eles formam com os eixos originais de Y_1 e Y_2. O comprimento desses vetores são os autovalores correspondentes a $\hat{\Lambda}$ dessa matriz, que representa a variância dos novos eixos Valentin (2000).

Os eixos fatoriais *CP são* definidos pela direção e comprimento, através da seguinte equação característica: $\left|S - \hat{\Lambda}I\right| = 0$

S = matriz de variância-covariância, ou *R* a matriz de correlação.

$\hat{\Lambda}$ = autovalor de *S,* ou *R*.

I = matriz identidade.

Pode-se afirmar que a matriz *R* (correlação) das variáveis X_j é igual à matriz *S* das variáveis padronizadas Z_j.

A Figura 1 é a representação gráfica dos autovalores e autovetores.

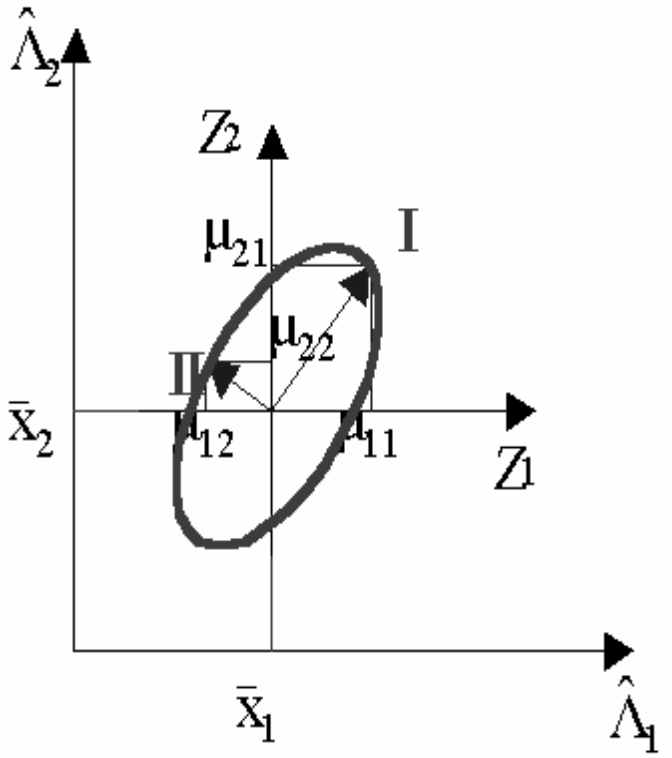


Figura 1 - Representação gráfica dos autovalores e autovetores. Fonte : Valentin (2000).

Desta forma, utilizando os dados padronizados, garante-se que todas as variáveis tenham o mesmo grau de importância, portanto, trabalha-se com o conjunto de dados padronizados. Neste caso, faz-se necessário estimar a matriz *R* para se calcular os autovalores e autovetores que darão origem às componentes principais, cujo procedimento para a estimação dos autovalores e autovetores será o mesmo mostrado anteriormente, apenas substituindo *S* por *R.* Os autovetores passarão a ser denominados de $\hat{e}_p$, pois esta nova representação indica que o conjunto dos dados foi padronizado. Logo, os pares de autovalores e autovetores estimados da amostra analisada serão representados por $(\hat{\Lambda}_1, \hat{e}_1)$, $(\hat{\Lambda}_2, \hat{e}_2)$, ... ,$(\hat{\Lambda}_p, \hat{e}_p)$; onde $\hat{\Lambda}_1 \geq \hat{\Lambda}_2 \geq ... \geq \hat{\Lambda}_p \geq 0$; e fornecerão as novas combinações lineares Johnson & Wichern (1992) indicadas por $Y_1 = x_1' X,\ Y_2 = x_2' X, ...,\ Y_p = x_p' X$ os *CP* então:

$$S_{11}^2 + S_{22}^2 + ... + S_{pp}^2 = \sum_{i=1}^{p} Var(X_i) = \hat{\Lambda}_1 + \hat{\Lambda}_2 + ... + \hat{\Lambda}_p = \sum_{i=1}^{p} Var(Y_i)$$

$$S_{11}^2 + S_{22}^2 + ... + S_{pp}^2 = tr(S)$$

Já a proporção explicada pelo k – ésimo componente principal é dada pela expressão:

$$\frac{\hat{\Lambda}_1}{\hat{\Lambda}_1 + \hat{\Lambda}_2 + ... + \hat{\Lambda}_p} \; k = 1, 2, ..., p \qquad (7)$$

Ao utilizar-se a matriz *R* (correlação) ao invés da matriz *S* (variância-covariância) para a extração das componentes principais, a soma da diagonal principal da matriz *R* corresponderá ao número total de variáveis que representa a variabilidade total do sistema padronizado, conforme mostra a relação a seguir:

$$tr\, R = p$$

Como se pode verificar, o traço da matriz *R* será igual ao número de variáveis que estão envolvidas na formação das componentes principais, e a proporção da explicação fornecida pela j-ésima componente será dada por:

$$\frac{\hat{\Lambda}_j}{tr\, R} \qquad (8)$$

Ao se utilizar a matriz *R* (correlação), teremos na sua diagonal principal somente elementos unitários, facilitando a determinação da proporção de variância explicada de cada componente.

As combinações lineares obtidas através das *CP´*s*,* segundo Jackson (1980), possuem a característica de que nenhuma combinação linear das variáveis originais irá explicar mais que a primeira componente e, sempre ao se trabalhar com a matriz de correlação, as variáveis não sofrerão influência da magnitude de suas unidades medidas.

Resolvendo a matriz de correlação, pode-se observar se existe correlação entre as variáveis; se algumas variáveis iniciais forem linearmente dependentes umas das outras, alguns dos valores próprios serão nulos na matriz de correlação. Neste caso, a variação total poderá ser explicada pelas primeiras componentes principais.

É difícil encontrar em um problema a existência de dependência linear exata, a menos que esta seja introduzida propositalmente nas variáveis redundantes. Na *ACP* – Análise de Componentes Principais, pode ocorrer a dependência linear

aproximada entre algumas variáveis. Neste caso, os valores próprios menores são muito próximos de zero e a sua contribuição para explicar a variância será muito pequena. Por isso, deve-se retirar da análise aquelas componentes que possuem pouca informação, uma vez que isso não implica em uma perda significativa de informação.

Com isso, pode-se reduzir os dados e tornar os resultados mais fáceis de serem interpretados. Dentre vários critérios que excluem componentes que possuem pouca informação, cita-se estes:

- o primeiro, denominado de método gráfico, representa graficamente a porcentagem de variação explicada pela componente nas ordenadas e os autovalores em ordem decrescente nas abscissas. Quando esta percentagem diminui e a curva passa a ser praticamente paralela ao eixo das abscissas, as componentes que restam são excluídas pois possuem pouca informação. Cattel (1966), ao considerar as componentes anteriores o ponto de inflexão da curva, sugeriu este critério de seleção dos autovalores, exemplificado por Plá (1986).

- o segundo critério de seleção consiste em incluir somente aquelas componentes cujos valores próprios sejam superiores a 1. Este critério é sugerido por Kaiser (1960 apud Mardia, 1979). Ele tende a incluir poucas componentes quando o número de variáveis originais é inferior a vinte. Em geral, utilizam-se aquelas componentes que conseguem sintetizar uma variância acumulada em torno de 70%.

Além do uso na redução da dimensionalidade, a técnica de *ACP* pode ser utilizada como apoio à busca da variável de maior prevalência no sistema responsável, servindo-se do estudo dos coeficientes de correlação entre as componentes e as variáveis originais.

As dificuldades que porventura existam devem-se à complexidade do processo e não aos métodos multivariados. A *ACP* é um recurso adicional de apoio para verificar a estabilidade do sistema. O problema existente em um conjunto multivariado é que, às vezes, uma observação pode não ser extrema para uma determinada variável, mas considerada extrema por não ser semelhante à estrutura de correlação fornecida pelo restante dos dados.

A equação $r_{\hat{Y}_i, X_k} = \sqrt{\hat{\Lambda}_i}\,\frac{\hat{e}_{ki}}{\sqrt{s_{kk}}}$ deve ser utilizada quando os autovetores são derivados da matriz de variância *S*, e a equação $r_{\hat{Y}_i, Z_k} = \hat{e}_{ki}\sqrt{\hat{\Lambda}_i}$ quando os autovetores são derivados da matriz de correlação *R*.

Quando duas ou mais componentes extrapolam os limites considerados, deve-se estabelecer uma ordem hierárquica entre as componentes principais para auxiliar na solução de conflitos quanto à variável de maior influência sobre a perda de controle. Pois, neste caso, pode-se ficar em dúvida quanto a dar mais atenção a uma componente em detrimento da outra. Deve-se, então, levar em consideração o maior autovalor que originou a componente, optando-se por esta Souza (2000).

A *AF* pode ser uma das técnicas estatísticas mais poderosas e com aplicabilidade em várias áreas do conhecimento, desde que consideradas as orientações básicas para a interpretação dos resultados e dos conceitos metodológicos Hair (2005).

A utilização desta técnica tende a crescer, pois à medida que pesquisadores aplicam a análise multivariada, novas descobertas e benefícios crescentes surgem para melhorias em muitos campos do conhecimento, mas é preciso levar em consideração as limitações existentes.

3 METODOLOGIA

O capítulo apresenta a abordagem exploratória do número de consultas realizadas nos ambulatórios do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), os registros e agendamentos das consultas ambulatoriais.

A pesquisa envolve múltiplas variáveis, sendo necessário utilizar-se da estatística multivariada para a análise das especialidades selecionadas, bem como dos municípios relacionados.

Foram analisados os atendimentos prestados aos usuários dos serviços ambulatoriais do HUSM, que residem nos municípios da região central do Estado, exceto os de Santa Maria, que recebeu um tratamento diferenciado porque apresenta um número de consultas superior em relação aos demais municípios.

3.1 Coleta dos Dados

Os dados foram coletados junto ao Setor de Estatística, que possui um esquema próprio de armazenamento. O setor mantém seu banco de dados, que faz parte do Sistema de Informação da Universidade Federal de Santa Maria.

O trabalho de coleta de dados desenvolveu-se com prévia autorização para ter acesso às planilhas onde constam os atendimentos, procedimentos e encaminhamentos efetuados no HUSM, mensalmente e anualmente entre 2003 e 2005. Obteve-se como resultado uma matriz com 957 (novecentos e cinqüenta e sete observações), com 33 municípios e 29 especialidades clínicas.

3.2 Preparação dos Dados

Para definir quais especialidades clínicas seriam pesquisadas, foram verificadas as que apresentavam números de atendimentos mais elevados. Seguindo o mesmo critério, foram selecionados os municípios com maior número de usuários dos serviços ambulatoriais. Desta forma, estavam estabelecidas as variáveis a serem pesquisadas.

Como as especialidades selecionadas em cada ano considerado seguiram o critério da maior demanda, após o somatório destes atendimentos, foram descartadas as especialidades que apresentaram um total de atendimentos inferior a 1000 (um mil). Seguindo este critério, especialidades como CTMO (Centro de Transplante de Medula Óssea) e traumatologia foram retiradas da pesquisa.

Após a seleção das especialidades, verificou-se a procedência dos usuários e as relações de cada município com estas especialidades destacadas pelo grande número de atendimentos. Os municípios e as especialidades clínicas foram representados pelo somatório do número de atendimentos correspondentes aos três anos considerados no estudo.

Deste modo, os municípios da região que apresentavam maior número de consultas nas especialidades mais destacadas em termos de número de consultas, estavam identificados. Para auxiliar nesta etapa da pesquisa, foram considerados aqueles municípios que apresentaram as maiores médias de consultas efetuadas.

As consultas são agendadas pela Secretaria de Saúde do município, através de encaminhamento médico efetuado no Posto ou ambulatório da localidade. Os pacientes vêm de seus municípios com a guia de encaminhamento, especificada como Guia de Referência. Ao ser atendido nos ambulatórios do HUSM, pelo médico especialista, utiliza-se a guia de contra-referência. Porém a distribuição das consultas é regulada pela oferta e não pela procura, baseado na razão de consultas pelo número de habitantes da população, denominado resolutividade. Sendo o COFIN (Coordenação Financeira) responsável pelos custos relativos aos atendimentos pelo SUS.

Em relação aos municípios selecionados, e o HUSM é referência em tratamento cirúrgico, ou de tratamento com medicação e tratamentos de apoio, procurou-se verificar se os serviços ambulatoriais seriam de média e alta complexidade. Isto se deve ao fato de que as consultas ambulatoriais são efetuadas, na grande maioria, a partir de encaminhamentos dos municípios pesquisados. Desta forma, evidenciam-se os níveis de atenção secundário e terciário.

As especialidades clínicas bem como os municípios selecionados e organizados numa planilha eletrônica, formaram as observações que foram submetidas à análise estatística. Os números das consultas consideradas, passaram por uma análise exploratória para observações multivariadas.

3.3 Análise Multivariada

A abordagem através da estatística multivariada foi considerada por se tratar de um estudo de caso onde muitas variáveis estavam envolvidas. Sendo identificados agrupamentos e fatores, através da análise de agrupamentos e da análise fatorial.

Os fatores identificados através da Análise Fatorial explicitam relações que muitas vezes não podem ser detectadas utilizando outra análise estatística. Cabe a interpretação coerente do que está sendo revelado através de um estudo multivariado. Satisfeitas essas condições para a análise fatorial, as variáveis podem ser rodadas no programa STATISTIC 7.0.

Após a interpretação da análise multivariada, sendo a análise de agrupamentos e análise fatorial o referencial estatístico para obter os resultados da pesquisa. As considerações e sugestões formuladas com o intuito de que pudessem auxiliar na melhoria dos serviços, não só do HUSM como também dos municípios envolvidos, que recorrem ao atendimento no Hospital.

A apreciação das revelações levantadas através da investigação do número das consultas ambulatoriais do HUSM poderá proporcionar subsídios para tomada de decisões**.**

3.3.1 Fluxogramas das Análises de Agrupamentos e Fatorial

Por meio das Figuras 2 e 3, os diagramas mostram as etapas em seqüência para a análise de agrupamentos e para a Análise Fatorial.

Figura 2 - Análise de Agrupamentos.

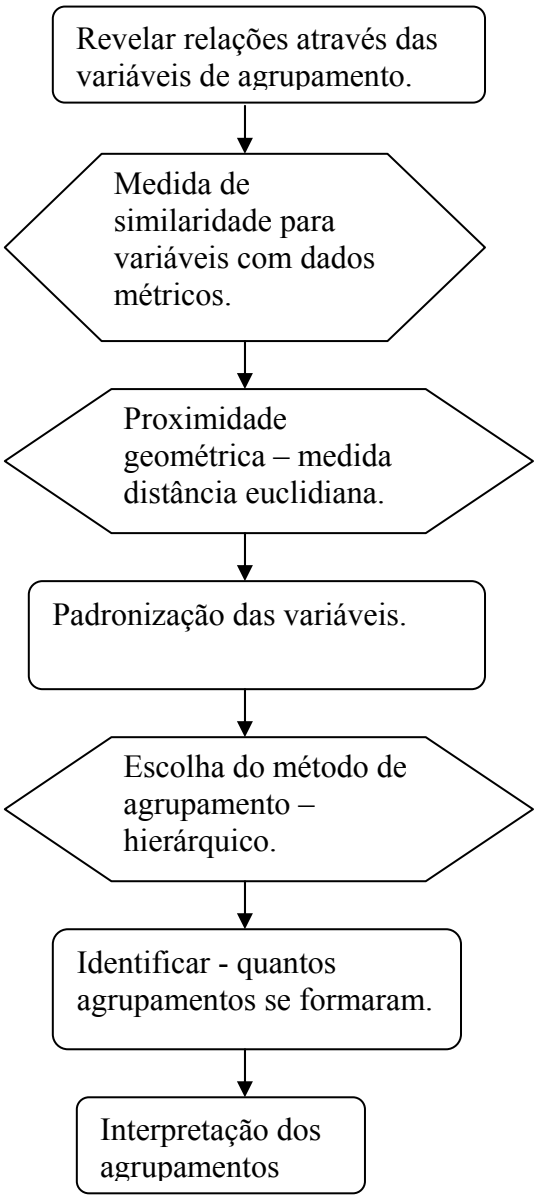
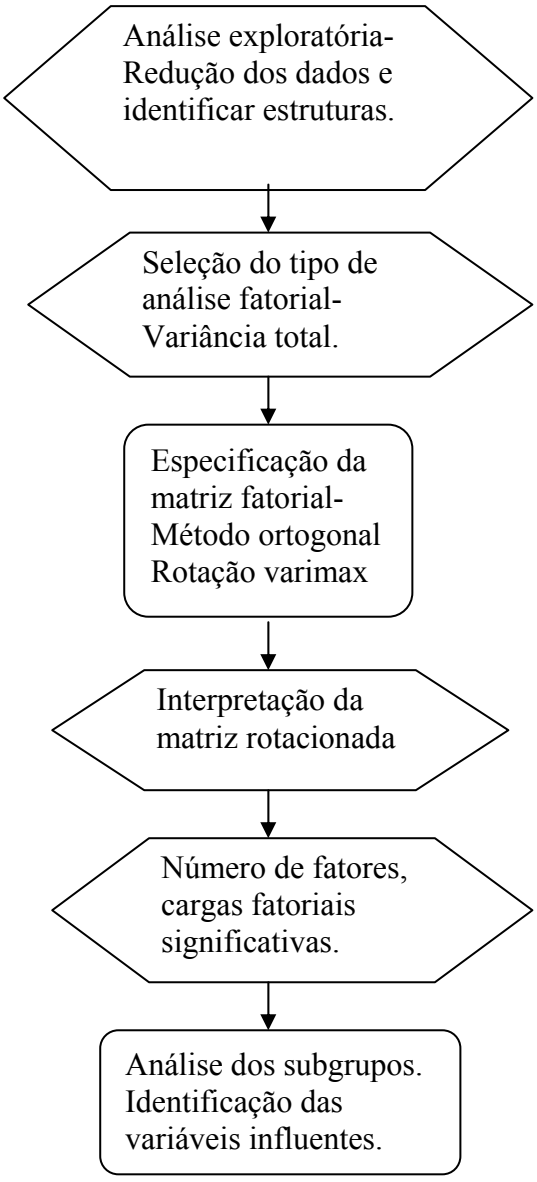


Figura 3- Análise Fatorial.



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo são apresentados os resultados obtidos através da investigação do número de consultas realizadas pelas clínicas especializadas selecionadas para a pesquisa. A ênfase recai sobre os questionamentos quanto às necessidades de consultas por determinadas especialidades e quais municípios se destacaram dentro de suas características de maior procura. Com isto, os resultados obtidos poderão contribuir para organização e melhoria no atendimento dos serviços, desde seu planejamento até sua execução.

As técnicas estatísticas univariada e multivariada forneceram suporte técnico para pesquisa através das ferramentas necessárias para esta análise de observações multivariadas, revelando agrupamentos, fatores e suas relações. Assim, evidenciaram-se particularidades relativas aos fatores envolvidos, que de certa forma demonstram situações comprometidas com a realidade do ambiente ambulatorial pesquisado.

4.1 Considerações Gerais

O desenvolvimento da pesquisa aconteceu a partir do número de consultas realizadas nos ambulatórios do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) que oferece as especialidades médicas dentro das diversas clínicas. Buscou-se a análise não só em relação ao número de atendimentos prestados por algumas especialidades selecionadas através das maiores médias de atendimentos, como também identificar os municípios que, da mesma forma, foram selecionados.

Foi estabelecido que as especialidades com menos de 1000 atendimentos nos três anos considerados seriam excluídas da pesquisa, por apresentarem um número de atendimentos inferior aos demais. Dentro dos objetivos da pesquisa, busca-se encontrar a relação entre as especialidades mais requisitadas pelos municípios da região central, como também a identificação destes municípios que contribuíram com maior número de clientes. Assim, com o conhecimento do número de atendimentos das especialidades selecionadas, estabeleceu-se que seriam

consideradas 29 especialidades. O critério de seleção dos municípios da região central inicialmente levou em consideração os que mais utilizavam os serviços ambulatoriais do HUSM. Depois, aqueles que requisitavam as especialidades de maior complexidade ou de assistência especializada, pois o HUSM é ponto de referência em relação a este tipo de atendimento. Desta forma, foram selecionados 33 municípios da região central do Estado. O quadro 2, mostra o somatório das consultas especializadas realizadas para os clientes dos 33 municípios, no período de 2003 a 2005. Foi considerada a população estimada pelo IBGE em julho de 2005.

Municípios selecionados	População	Somatório das consultas	Razão do número de consultas pela população
Agudo	17917	5278	0,294581
Caçapava	34659	3384	0,097637
Cacequi	14983	3463	0,231129
Candelária	30797	636	0,020651
Cerro Branco	4310	906	0,210209
Dilermando de Aguiar	3332	1503	0,45108
Dona Francisca	4100	1830	0,446341
Faxinal do Soturno	6978	3225	0,462167
Formigueiro	7537	3562	0,472602
Giruá	18003	445	0,024718
Itaára	5122	2760	0,538852
Ivorá	2452	859	0,350326
Jaguari	12324	3170	0,257222
Júlio de Castilhos	20858	6383	0,306022
Mata	5573	1900	0,340929
Nova Esperança do Sul	4274	2187	0,511699
Nova Palma	6395	2340	0,365911
Paraíso do Sul	7617	3815	0,500853
Restinga Seca	17125	6676	0,389839
Santiago	51692	5266	0,101873
Santo Ângelo	79603	941	0,011821
São Francisco de Assis	20609	5586	0,271047
São Gabriel	62168	3538	0,05691
São João Do Polêsine	2923	1030	0,352378
São Luiz Gonzaga	35454	627	0,017685
São Martinho	3347	949	0,283537
São Pedro do Sul	16893	5977	0,353815
São Sepé	24706	8264	0,334494
São Vicente	8812	2616	0,296868
Silveira Martins	2691	2331	0,866221
Toropi	3169	2050	0,646892
Tupanciretã	21944	5012	0,2284
Vila Nova	4528	797	0,176016

Quadro 2 – Relação das consultas realizadas pela população dos municípios.

O que significa esta razão? Dentro destas especialidades selecionadas a razão número de consultas pela população indica a necessidade dos serviços prestados pelo HUSM, para estes municípios. Por exemplo: Agudo é capaz de solucionar 70% de seus ambulatoriais, atendimentos e 29,45% é realizado pelo HUSM.

O município de Santa Maria, sede do HUSM, não será considerado nesta investigação das especialidades, porque apresentou valores muito acima da média em relação aos demais municípios. Com uma necessidade de atendimentos diferenciada, optou-se por excluir este município da análise multivariada.

Em situações em que houver necessidade de efetuar comparações ou caracterização dos atendimentos de Santa Maria dentro das especialidades selecionadas, serão utilizadas as informações obtidas através da estatística univariada (Anexos A). Este município apresenta grande representatividade da média dos atendimentos, pois os coeficientes de variabilidade são pequenos para as 29 (vinte e nove) especialidades pesquisadas. Na Figura 4, está o mapa do Rio Grande do Sul com a identificação conforme a legenda representada no Quadro 4, ressaltando os 33 municípios selecionados na pesquisa.

Figura 4 – Mapa do Estado do Rio Grande do Sul, com a identificação dos municípios selecionados.

A Figura 5, mostra o mapa das rodovias que ligam os municípios pesquisados ao HUSM.

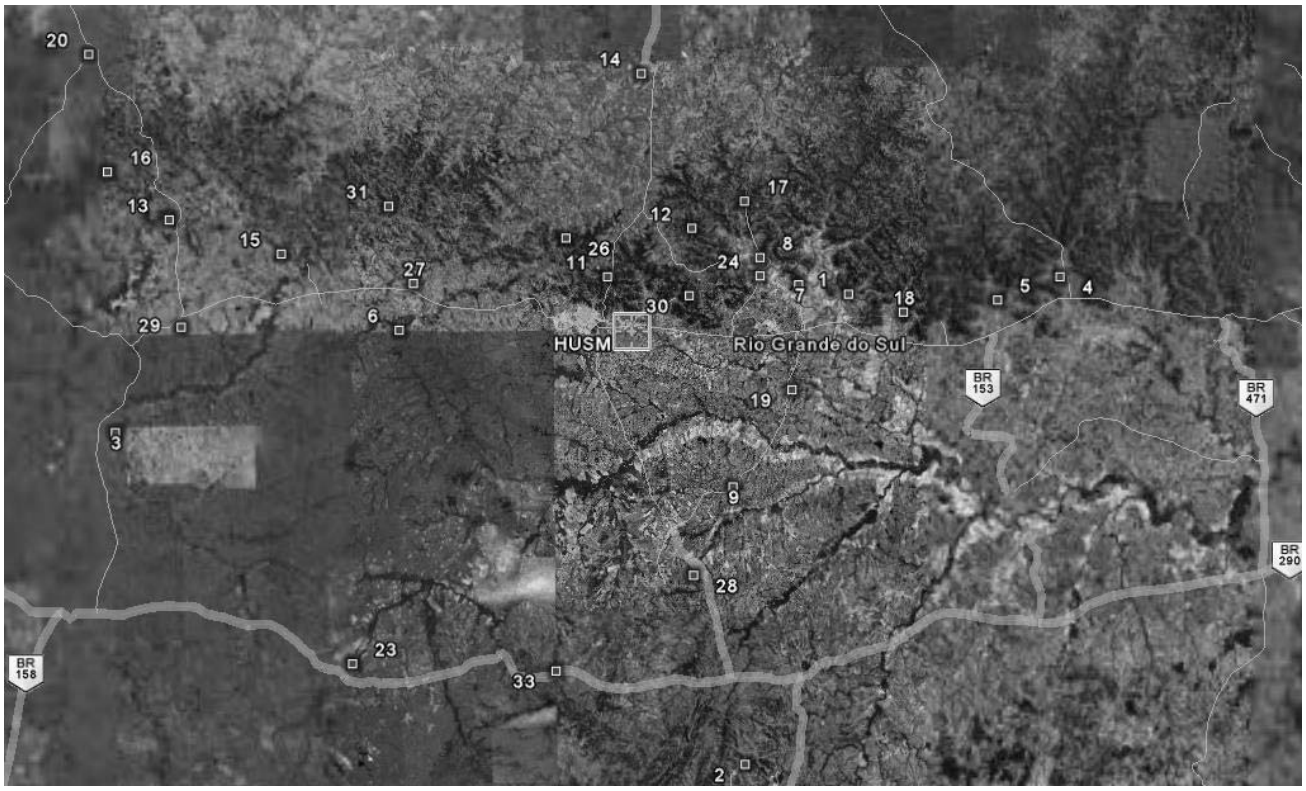


Figura 5- Mapa das rodovias de acesso ao HUSM.

O Quadro 3, informa a legenda dos municípios selecionados conforme a ordem utilizada na pesquisa.

Legenda					
1	Agudo	12	Ivorá	23	São Gabriel
2	Caçapava do Sul	13	Jaguari	24	São João Do Polêsine
3	Cacequi	14	Júlio de Castilhos	25	São Luiz Gonzaga
4	Candelária	15	Mata	26	São Martinho da Serra
5	Cerro Branco	16	Nova Esperança	27	São Pedro do Sul
6	Dilermando de Aguiar	17	Nova Palma	28	São Sepé
7	Dona Francisca	18	Paraíso do Sul	29	São Vicente do Sul
8	Faxinal do Soturno	19	Restinga Seca	30	Silveira Martins
9	Formigueiro	20	Santiago	31	Toropi
10	Giruá	21	Santo Ângelo	32	Tupanciretã
11	Itaára	22	São Francisco de Assis	33	Vila Nova do Sul

Quadro 3 - Legenda dos municípios selecionados.

A partir dos 33 municípios selecionados que fazem parte desta rede de usuários mais o município de Santa Maria e considerando as 29 especialidades em 2003, 2004 e 2005, o total de atendimentos nestes três anos foi de 225.492. Se

forem estudados somente os 33 municípios selecionados, o somatório das consultas é de 99.964 atendimentos, restando a Santa Maria com 125.528 atendimentos.

É importante destacar as paralisações nos períodos de greve que foram de sessenta e um dias (61) em 2003, setenta e seis dias (76) em 2004 e cento e cinco dias (105) em 2005 segundo a ASSUFSM (Associação dos Servidores da UFSM). Somando todos os dias de paralisações obtém-se um total de duzentos e quarenta e dois dias (242), perfazendo em torno de oito meses de paralisação nestes últimos três anos. Este fator obviamente causou uma redução no número de atendimentos no período pesquisado, interferindo na oferta dos serviços ambulatoriais do HUSM.

Os atendimentos ambulatoriais efetuados neste período pelas clínicas pesquisadas, podem ser considerados de média e alta complexidade. Pelo fato de se tratar na maioria dos casos, de encaminhamentos para intervenção cirúrgica ou tratamentos com medicação, como também procedimentos que envolvem recursos tecnológicos no suporte do tratamento. Os clientes se originam dos Centros ou Postos de Saúde dos municípios selecionados, com encaminhamentos para um médico especialista. Nestas condições, as consultas realizadas nos ambulatórios foram referidas como número de consultas das especialidades clínicas, que informaram as especialidades com maior quantidade de atendimentos para os municípios da região.

A fim de fornecer um panorama da situação geral do número de consultas nos ambulatórios do HUSM, buscou-se através da estatística univariada um complemento através das freqüências e das médias destas variáveis.

4.2 Comportamento Médio das Variáveis

A análise das especialidades clínicas através da estatística univariada, forneceu a maior média em relação ao número de atendimentos, oportunizando uma visão geral do comportamento destas observações. Foi possível, assim, tecer comentários sobre quais especialidades clínicas foram mais procuradas pelos usuários dos ambulatórios do hospital, antes de ser aplicada a análise multivariada das observações selecionadas. Ao considerar 34 municípios selecionados, Santa Maria fazia parte desta relação, as cinco especialidades destacadas com maior média foram: hematologia com 685,53 atendimentos, clínica cirúrgica com 508,8

atendimentos, urologia com 380,38 atendimentos, pediatria com 348,64 atendimentos e otorrinolaringologia com 331,76 atendimentos, mais detalhes estão nos Anexos B. Em relação aos municípios da região central, exceto Santa Maria, a média das especialidades selecionadas estão na Quadro 6, em Anexo.

Com maior número de consultas especialidade clínica em hematologia, possui maior média de atendimentos em ambas as situações, considerando-se o município de Santa Maria ou não. Comparando as médias com e sem Santa Maria, percebe-se que a diferença é de quase a metade. A diferença entre as médias dos atendimentos da Hematologia, com Santa Maria foi de 685,53 e a média de atendimentos sem Santa Maria, foi de 351,36, - uma diferença de 334,17 atendimentos médios por mês a mais, quando incluído o município de Santa Maria.

Por possuir uma característica específica a importância da especialidade clínica em Hematologia não pode ser comparada a outras, pois abrange muitos procedimentos, como o do Setor de Aferese (coleta de células tronco e hemoderivados) e o CTMO (Centro de Transplante de Medúla Óssea). Sendo referência na região central do estado, estes serviços ambulatoriais destacam-se em relação aos demais atendimentos.

A segunda maior média foi da clínica cirúrgica, pois tem relação com um conjunto significativo de especialidades, como anestesiologia, traumatologia, ortopedia, urologia, proctologia, plástica, vascular, neurocirurgia, cardio-torácica, captação de órgãos e transplantes, como também tratamento de obesos mórbidos. Nesta clínica, pode-se considerar como demanda por atendimentos, em especial os pacientes poli-traumatizados que sempre recebem atendimento no HUSM

Com esta visão geral do comportamento médio das variáveis de todos os municípios selecionados na pesquisa, houve a necessidade da análise para o município de Santa Maria, ser feita separadamente. Estas diferenças foram causadas pelo grande número de consultas em algumas especialidades, o que levaria a uma interpretação que não demonstra um quadro fiel da realidade.

4.2.1 As consultas do Município de Santa Maria

Para o município de Santa Maria procurou-se através da análise estatística as explicações que de fato demonstrasse seu grande e diferenciado número de consultas. Observando esta realidade o município foi retirado da representação

geral, ou seja, de todo o conjunto dos municípios selecionados, recebendo um tratamento diferenciado.

Para efeitos de comparação das diferenças em relação ao perfil das consultas, são apresentados os gráficos de Box Whiskers na Figura 6. Nesta análise com o município de Santa Maria e os demais 33 municípios selecionados da região central do Estado do Rio Grande do Sul, e na Figura 7 o município de Santa Maria foi retirado, ficando os 33 municípios selecionados da região central.

Considerando a Figura 6, na qual o município de Santa Maria está incluído, sobressai superioridade das especialidades mais procuradas por este município em relação aos demais. Assim, destacam-se os atendimentos médios no período de 2003 a 2005, para todos 34 os municípios considerados. Com desvio padrão num intervalo de 1,96 e os limites de confiança a 5%.

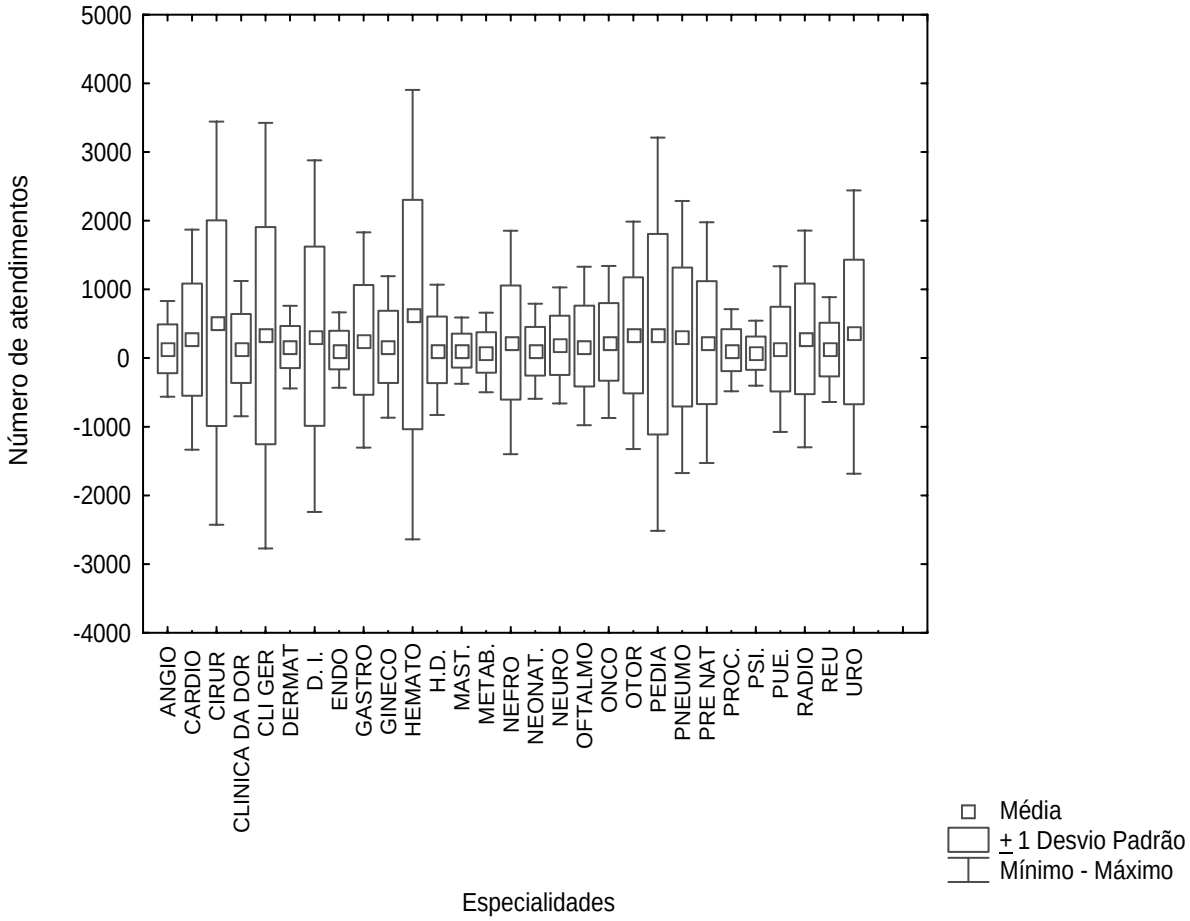


Figura 6 – Gráfico de Box-Whiskers dos atendimentos dos municípios da região central do Estado.

Como forma de fornecer um panorama geral do número de consultas das especialidades selecionadas, procurou-se através da análise de agrupamentos, quais grupos seriam formados a partir da ligação simples e os agrupamentos obtidos por similaridade através da distância euclidiana. Deste modo, grupos se formaram revelando uma estrutura própria para o número de consultas dos 34 municípios selecionados, que está no dendograma representado na Figura 3. Utilizou-se um corte na altura de 1000, no eixo vertical, que significa a distância de ligação dos grupos.

Verificou-se que a quantidade de consultas dos municípios selecionados, pelas especialidades incluídas na pesquisa é afetada drasticamente pelo número de consultas local. O município de Santa Maria, embora possuindo diversas variáveis a serem analisadas, não caracterizaria um problema multivariado, por estes motivos suas variáveis foram analisadas através da estatística univariada.

A Figura 7 traz o dendograma onde são consideradas as variáveis de agrupamento dos 34 municípios.

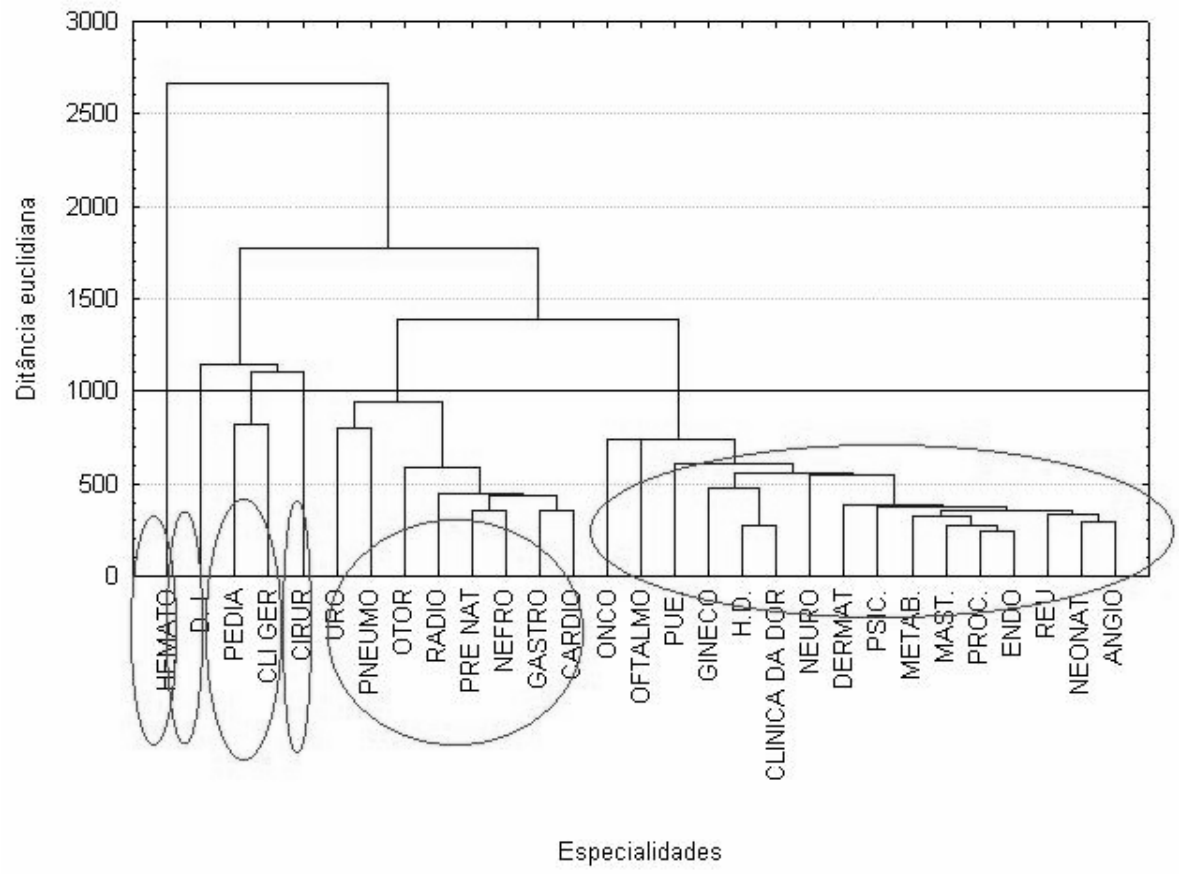


Figura 7 – As especialidades envolvendo os 34 municípios da região.

A Figura 7 mostra os agrupamentos formados pelo 34 municípios (incluindo Santa Maria) considerados na pesquisa. Neste dendograma, dos seis grupos formados, três são formados por uma única variável. Identificadas como Hematologia, Doenças Infecciosas e Clínica Cirúrgica cada uma com seu desempenho, pois apresentam números superiores de consultas. Este grande número de consultas para o município de Santa Maria é evidente, como Clínica Cirúrgica a especialidade em Doenças Infecciosas está entre as mais significativas, comprovado pelo coeficiente de explicação da estatística univariada (Quadro 3, p. 87). Através desta indicação, procurou-se contribuir para que se observe com maior atenção estas especialidades destacadas na distribuição das consultas ambulatoriais.

As especialidades em Pediatria e Clínica Geral estão mais próximas daquelas que formaram grupos isolados. São clínicas que apresentaram números de atendimentos muito significativos para Santa Maria. Isto revela que há uma grande procura por este tipo de atendimento neste município, que precisa ser atendida com urgência.

Para desafogar um pouco esta grande procura seria interessante um atendimento mais efetivo em termos de Postos ou Centros de Saúde, que pode acontecer, com a inauguração de dois novos Centros de Atendimentos Municipais nos meses de junho e julho de 2006 em Santa Maria.

Confirmando a procura excessiva, as informações que circularam através de um dos meios de comunicação da cidade de Santa Maria (Jornal Diário de Santa Maria 02/09/2006), informa que a Casa de Saúde, que é outro hospital do município que atende pelos SUS, não teria mais condições de atender os pacientes por absoluta falta de condições, especialmente as parturientes. Estas parturientes estavam sendo encaminhadas ao Centro Obstétrico do HUSM. Como o funcionamento do HUSM está acima do limite de sua capacidade de atendimentos, se não forem tomadas providências emergenciais será empossado o caos.

Os últimos dois grupos se formaram com mais especialidades. O primeiro destes grupos tem como representantes as especialidades mais ligadas à intervenção Cirúrgica, como Urologia, Pneumologia, Otorrinolaringologia, Pré-natal, Nefrologia, Gastro e Cardiologia. Porém agrupa a especialidade em Radioterapia que tem características de tratamento auxiliar ou complementar do cirúrgico.

A partir deste ponto o município de Santa Maria foi analisado separadamente, pois revelava uma nova formatação na apresentação gráfica das médias das variáveis representantes dos municípios selecionados na pesquisa. Evidenciando-se a necessidade de um tratamento diferenciado e específico para Santa Maria, pelo grande número de atendimentos ambulatoriais.

Em relação ao coeficiente de variação, o município de Santa Maria apresenta boa significância das médias dos atendimentos, o que pode ser confirmado pelas especialidades Cardiologia, Doenças Infecciosas e Urologia , Anexos D.

Dentro das especialidades mais procuradas pelo município de Santa Maria, fez-se a identificação daquelas que mais se destacam e são apresentadas no Quadro 3. Verificou-se que as necessidades deste município não incluem somente especialidades em nível secundário, mas também o atendimento ambulatorial em nível primário através dos atendimentos prestados pela Clínica Geral. Por ser o município sede do HUSM, pode-se considerar que moradores dos bairros próximos procurem este tipo de atendimento

A Clínica Cirúrgica com 7% do número de atendimentos realizados, confirma sua posição em segundo lugar nas consultas ambulatoriais em todas as situações, o que é uma característica destes atendimentos especializados. Por se tratar de um Hospital público e gratuito, é previsível que muitas cirurgias que poderiam ser feitas em outro hospital aconteçam no HUSM.

Outro fator que diferencia o perfil das consultas para Santa Maria é a especialidade em Pediatria e Doenças Infecciosas, com 6% dos atendimentos considerados na pesquisa. Isto reforça uma tipologia diferenciada de atendimentos realizados, em especial por algumas clínicas, o que também não se pode deixar de considerar a procura significativa também em outras especialidades, e em outros níveis de complexidade.

Tabela 1 – Especialidades com maior número de atendimentos em de Santa Maria.

Especialidades	Nº de consultas	Percentagem em relação ao total	Coeficiente de Variabilidade	Média dos atendimentos
Angiologia	2123	4%	27,2552	707,667
Cardiologia	4864	4%	0,7809	1621,333
Clínica Cirúrgica	8928	7%	3,7470	2976,000
Clínica Geral	9264	8%	4,6131	3088,000
Doenças Infecciosas	7683	6%	1,9959	2561,000
Gastrologia	4763	4%	9,0410	1587,667
Hematologia	9952	8%	3,0448	3317,333
Pediatria	8596	6%	14,0682	2865,333
Pneumologia	6604	5%	7,1865	2001,333
Pré-natal	5174	5%	15,1988	1724,667
Radioterapia	4789	4%	6,7789	1596,33
Urologia	6289	5%	2,8088	2086,000

As especialidades em Pré-natal, pneumologia e Urologia demandam 5% dos atendimentos ambulatoriais, e Cardiologia, Radioterapia, Otorrinolaringologia, Gastrologia e Angiologia com 4% dos atendimentos. As demais especialidades não serão citadas pois absorvem de 3% para menos, esses serviços.

A Figura 8, representa o crescimento do número de consultas realizadas nos ambulatórios do HUSM, para o município de Santa Maria, de 2003 a 2005.

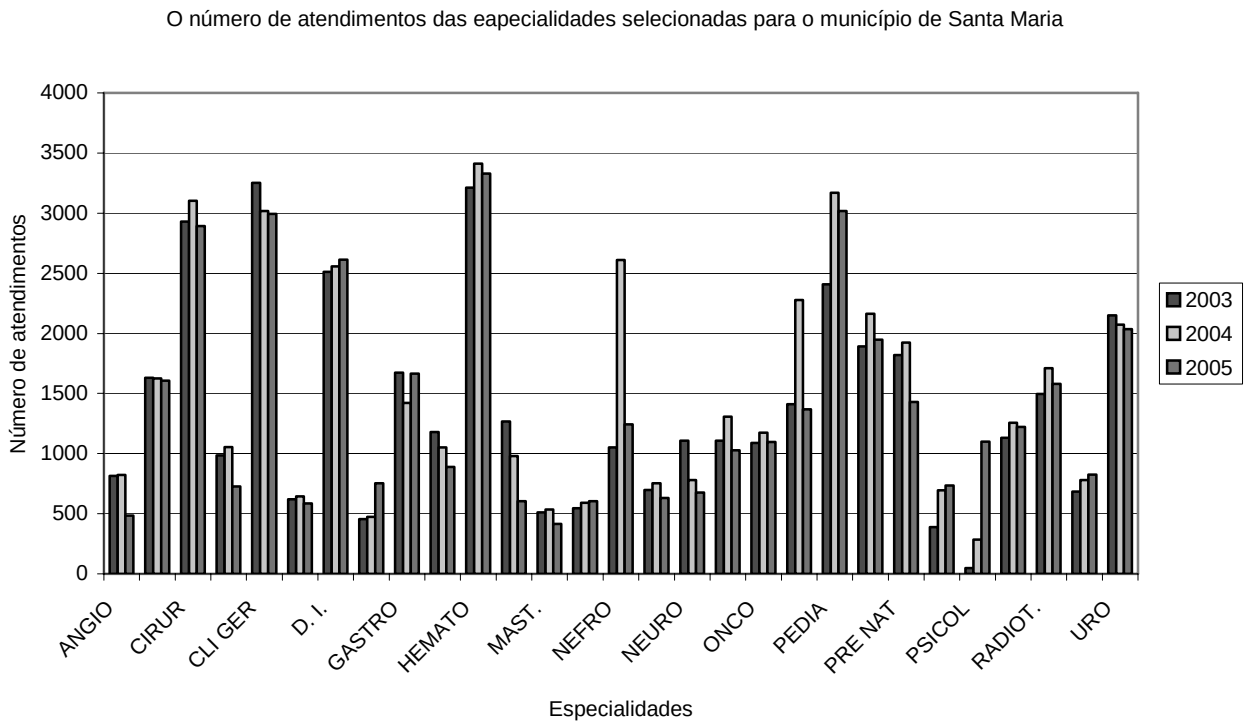


Figura 8 - Atendimentos ambulatoriais em Santa Maria em 2003, 2004 e 2005.

Como a pesquisa busca, através da estatística multivariada, analisar as observações e o município de Santa Maria que possui um número de consultas elevado está encobrindo as necessidades dos demais municípios, decidiu-se que a partir deste ponto a análise será conduzida com sua exclusão. Há maior interesse em conhecer a realidade regional, que está na importância em detectar fatores que causam sobrecarga nos serviços hospitalares.

4.2.2 Os Municípios da Região Central

Nesta análise multivariada serão apresentadas as especialidades mais demandadas pelos 33 municípios da Região Central do Estado Do Rio Grande do Sul, selecionados na pesquisa, através das técnicas estatísticas de análise de agrupamento e análise fatorial.

Os atendimentos prestados aos 33 municípios da Região, nestes três anos explorados, demonstraram o perfil das consultas realizadas no período pesquisado, com uma nova formatação apresentada na Figura 9, através do gráfico de Box & Whiskers, especialmente se comparado com a Figura 6 onde estava incluído o município de Santa Maria.

A Figura 9 representa as especialidades destacadas pelo maior número de consultas dos 33 municípios selecionados da região central do Estado. A especialidade em Hematologia confirma ser a mais procurada das consultas ambulatoriais em relação às outras especialidades. As especialidades de abrangência da Clínica Cirúrgica e da Urologia também apresentam um número significativo de consultas ambulatoriais.

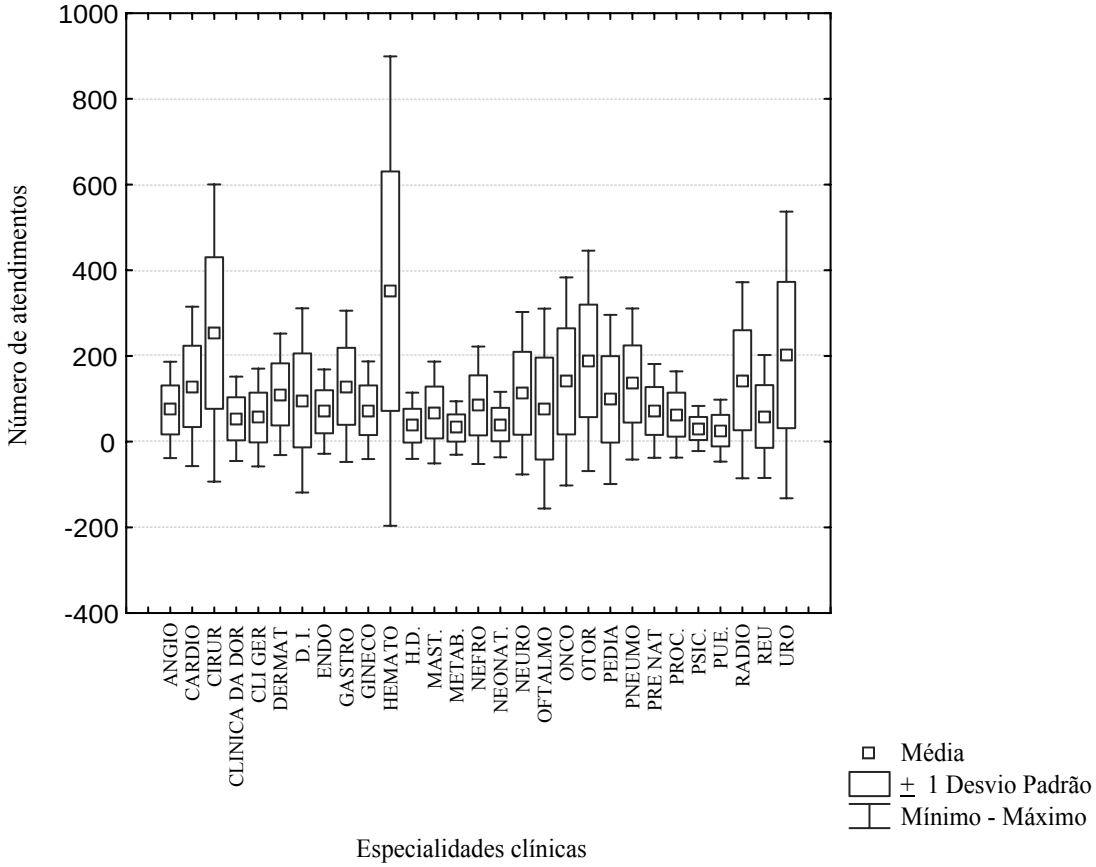


Figura 9 – Gráfico de Box-Whisker dos atendimentos ambulatoriais para os 33 municípios selecionados.

Se for considerado só o estudo das médias dos atendimentos para justificar a importância das consultas para os 33 municípios selecionados, não é a indicação apropriada, pois os coeficientes de variabilidade foram todos altos. Explicar os atendimentos ambulatoriais pela estatística univariada neste caso não é o melhor caminho, daí a importância de fazer uso da estatística multidimensional para todas as variáveis envolvidas na pesquisa (Quadro 6 – Anexos).

4.3 Análise Multivariada

A partir do momento que nos deparamos com muitas variáveis envolvendo indivíduos, ou casos, a estatística univariada não pode tratar estas informações, pois o enfoque passa a ser multidimensional. Para obter um resultado que demonstre realmente o que as muitas observações traduzem, busca-se na estatística multivariada a ferramenta apropriada para estudar as observações do problema considerado.

Partindo desta necessidade, houve uma busca maior de soluções através da estatística multivariada. Pereira (2004) cita que a Análise Multivariada é um vasto campo do conhecimento que envolve grande multiplicidade de conceitos estatísticos e matemáticos, onde o pesquisador deve buscar o conhecimento essencial que o habilite ao uso produtivo da tecnologia disponível através dos programas estatísticos computacionais. Partindo desta idéia, buscou-se recurso computacional que pudessem auxiliar na análise multivariada.

Dos princípios que regem a análise multivariada, a proximidade geométrica e a redução da dimensionalidade foram observadas na pesquisa. Desta forma, a Análise de Agrupamentos e a Análise Fatorial são as ferramentas estatísticas utilizadas no decorrer desta análise.

4.3.1 Análise de Agrupamentos para os Municípios Selecionados

Para utilizar a Análise de Agrupamentos, alguns pressupostos precisam ser considerados, como a estrutura dos dados (observações) e o método de agrupamento. Ao definir a estrutura dos dados e agrupando as observações mais parecidas, o objetivo principal da análise de agrupamentos está sendo obedecido. Para encontrar esta estrutura é preciso considerar a forma de medir a similaridade. Na pesquisa foi utilizada a distância euclidiana, que é a medida usada com maior freqüência pelos pesquisadores ressaltando que distâncias menores indicam maior similaridade. O procedimento hierárquico de agrupamento através do método aglomerativo combina as observações com o vizinho mais próximo (*single linkage),* reduzindo o número de agrupamentos em cada etapa Hair et al. (2005).

A representatividade das especialidades está nos agrupamentos formados através da análise dos dendogramas obtidos. Foram detectadas informações

importantes através destes gráficos, o que constituiu uma expressiva contribuição para o indicar especialidades mais representativas em termos de número de consultas ambulatoriais.

Na Figura 10 estão representados os números das consultas realizadas pelas especialidades selecionadas para os 33 municípios da região central do Estado, e Santa Maria já excluída desta análise, revelando uma formação diferente dos grupos. Essa figura, apresenta as especialidades agrupadas segundo o número de consultas representadas pelas variáveis estatísticas analisadas. Para determinar cada conjunto formado pelos agrupamentos, utilizou-se um corte na altura de 600, do eixo vertical, que significa a distância de ligação dos grupos.

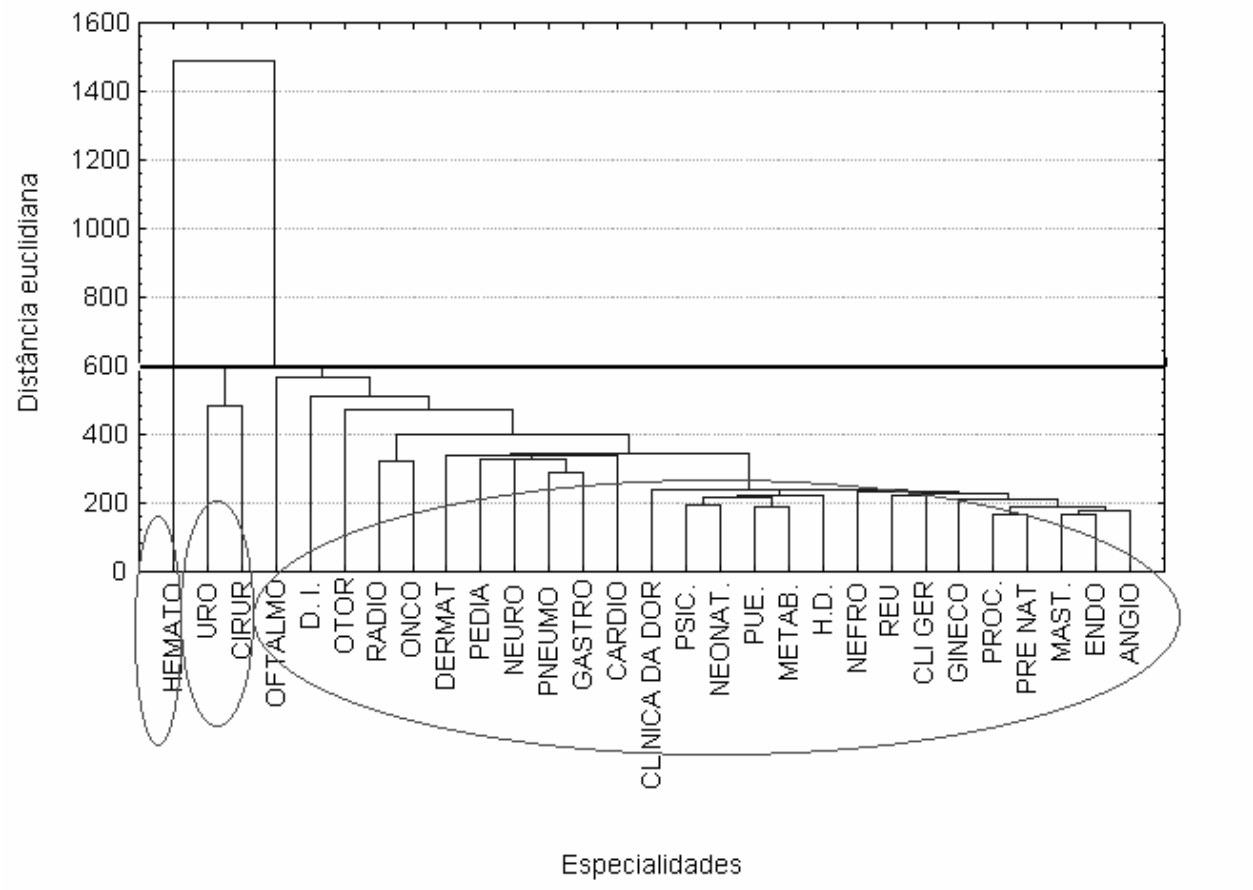


Figura 10 – As 29 especialidades relacionadas aos 33 municípios selecionados.

Observa-se nos dendogramas representados pelas Figuras 7 e 10, sendo a Figura 7 com Santa Maria e a Figura 10 sem Santa Maria, que ao incluir o município de Santa Maria na análise há uma mudança no dendograma, demonstrando que em

relação do número de consultas realizadas aos municípios selecionados, é afetada drasticamente pelos atendimentos locais. Porém a especialidade em Hematologia permaneceu sendo a variável mais discrepante das demais, formando um grupo isolado, por possuir maior número de atendimentos.

O segundo agrupamento da Figura 10, formado pelas especialidades em Urologia e Clínica Cirúrgica aponta que nestas especialidades, a Urologia pode ter uma probabilidade maior de encaminhamentos para intervenção cirúrgica. O terceiro grande grupo revela a similaridade em relação às variáveis que estão neste cluster, as quais possuem poucas diferenças em termos de número de atendimentos ambulatoriais destas especialidades. Como são muitas especialidades se torna difícil afirmar qualquer relação com as características específicas das variáveis analisadas.

A Figura 10 está representando o comportamento das variáveis analisadas, através dos grupos formados, configurando uma tipologia dos atendimentos ambulatoriais. Partindo do que foi exposto, surgiu a necessidade de se conhecer como estão organizados os municípios que buscam atendimentos nos serviços ambulatoriais do HUSM. Desta forma traçou-se o dendograma por municípios.

Observando-se a Figura 11, foi possível estabelecer uma relação entre municípios e atendimentos especializados.

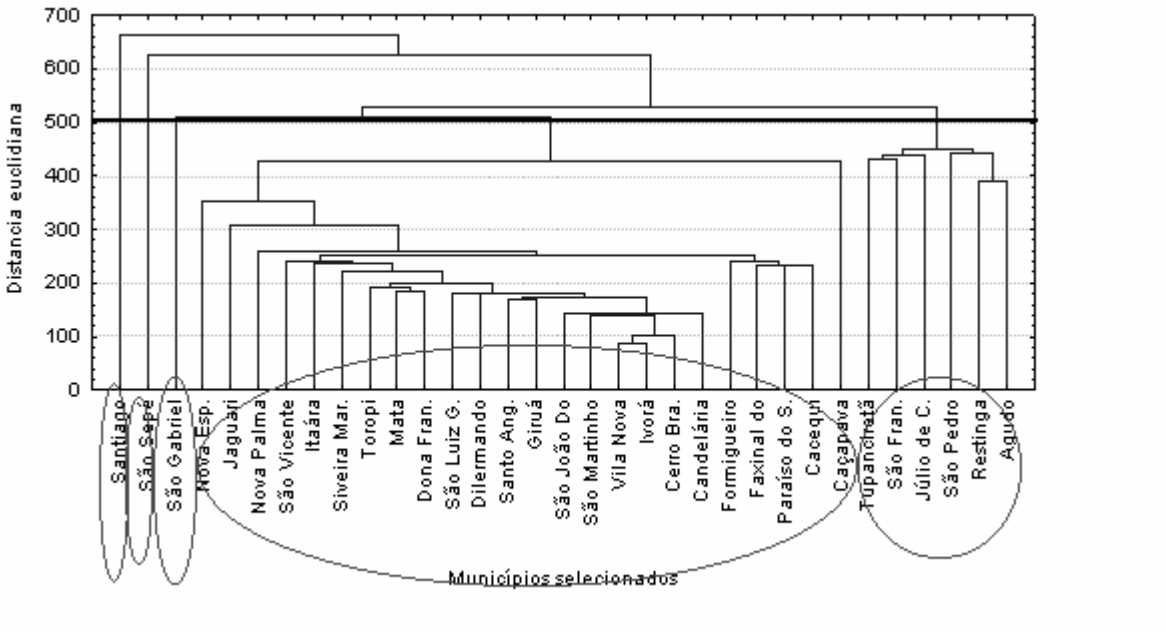


Figura 11 – Dendograma dos 33 municípios selecionados nos anos 2003 a 2005.

O dendograma da Figura 11 representa os municípios selecionados. Considerou-se o corte no ponto 500 (quinhentos), que representa a distância de ligação entre os mesmos, embora não se tenha uma teoria definida para o ponto de corte a se realizar no dendograma, utiliza-se a experiência do pesquisador em encontrar determinados grupos, desta forma obtém-se cinco grupos distintos entre si. Analisando-se da esquerda para a direita, tem-se Santiago, São Sepé e São Gabriel formando os três primeiros grupos, sendo estes similares entre si, isto é, apresentam o mesmo comportamento em relação às necessidades de atendimentos ambulatoriais, mas diferentes dos demais grupos. O quarto grupo é formado por 24 (vinte e quatro) municípios que apresentam uma quantidade de atendimentos menor em relação aos demais, pois a menor média é de 15,66 e a maior é de 127,2 atendimentos. O grupo quinto último, formado pelos municípios de Tupanciretã, São Francisco de Assis, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Agudo e Restinga Seca, que são geograficamente distantes, apresentam similaridades em relação às consultas por especialidades.

Na indicação dos municípios que formam um único grupo, Santiago é destacado, pois apresenta um número significativo de atendimentos ambulatoriais dentre as especialidades selecionadas, se comparado aos outros municípios. Nos atendimentos para a especialidade clínica denominada Hospital Dia (HD), que atende aos portadores do vírus HIV, 15% do total de atendimentos nos três anos pesquisados são prestados ao município de Santiago, como também 9,8% dos atendimentos da Hematologia. Configuraram este município, como um usuário significativo também para atendimentos nas especialidades em Doenças Infecciosas e Otorrinolaringologia, que está diretamente ligada as suas necessidades de atendimentos ambulatoriais. Aponta-se para encaminhamentos com tratamento baseado em medicação ou procedimento similar.

Os municípios São Sepé e São Gabriel, também formam grupos isolados. São Sepé apresenta superioridade de atendimentos para a especialidade clínica em Urologia (11,29%), Clínica Cirúrgica (7,95%), Oncologia (10,32%) e Reumatologia (21,66%), indicando que as necessidades deste município estão relacionadas aos procedimentos cirúrgicos na área de Urologia e Oncologia. Destacaram-se, especialmente, os atendimentos da especialidade em Reumatologia. Já o município de São Gabriel apresenta a segunda maior procura por consultas relacionadas à Hematologia, que é de 8,8% dos atendimentos e Radioterapia (7,56%).

O grande grupo concentra 24 municípios que apresentam um número de consultas similar por atendimentos ambulatoriais. Os municípios se destacam neste grupo por similaridades em relação ao número de consultas. São 12 os municípios com maior número de atendimentos para a especialidade Hematologia e, para a clínica cirúrgica, que é a segunda mais requisitada, são 8 municípios. As outras especialidades identificadas para estes municípios têm um número de atendimentos menor, mas não pode ser considerada inexpressiva, pois Otorrinolaringologia tem 2 municípios com maior número de consultas, Urologia e Oftalmologia apresentam apenas um município com número de atendimentos em primeiro lugar. Também são requisitados os serviços ambulatoriais nas especialidades em Cardiologia, Dermatologia, Ginecologia, Pediatria, Oncologia e Radioterapia, porém em terceiro, quarto e quinto lugar em ordem das necessidades de atendimentos.

O último grupo identificado como o “grupo dos seis” é formado pelos municípios de Agudo, Restinga Seca, São Pedro do Sul, Julio de Castilhos, São Francisco de Assis e Tupanciretã. Os municípios citados absorvem em torno de 36% dos atendimentos ambulatoriais prestados aos municípios selecionados da região central, envolvendo a Clínica Cirúrgica, Urologia e Oncologia. Hematologia foi um dos serviços mais requisitados por todos os municípios, pelas relações que esta clínica mantém com Banco de Sangue. As três especialidades citadas formam um grupo significativo em relação aos atendimentos ambulatoriais que o grupo dos seis municípios apresentam.

Este grupo apresenta um indicativo significativo para intervenção cirúrgica na área de urologia para pacientes da oncologia. Os destaques deste grupo são os municípios de Restinga Seca (7,66%) e Agudo (7,41%) para a Clínica Cirúrgica. E para Urologia, os municípios de Restinga Seca (7,23%), Tupanciretã (6,72%), São Pedro do Sul (6,50%) e Julio de Castilhos (6,0%) dos atendimentos nestes três anos considerados. Os municípios de Tupanciretã e São Francisco de Assis têm uma necessidade de atendimentos destacada, em segundo lugar nos encaminhamentos para a especialidade Oftalmologia.

Com base nas informações obtidas buscou-se uma objetividade maior através da eliminação de algumas variáveis de impacto menor. Efetuando o “*triming”,* que é um método de poda, ou seja, elimina-se aquelas variáveis que apresentam um número de atendimentos pequeno, que causam pouco impacto. Restam aquelas que possuem sensibilidade para revelar situações ou fatores de maior impacto. Deste

modo procedeu-se à eliminação de algumas cidades que apresentaram menor número de atendimentos, restando 20 cidades que foram agrupadas segundo seus números de consultas ambulatoriais realizadas. Isto pode ser verificado no dendograma representado na Figura12.

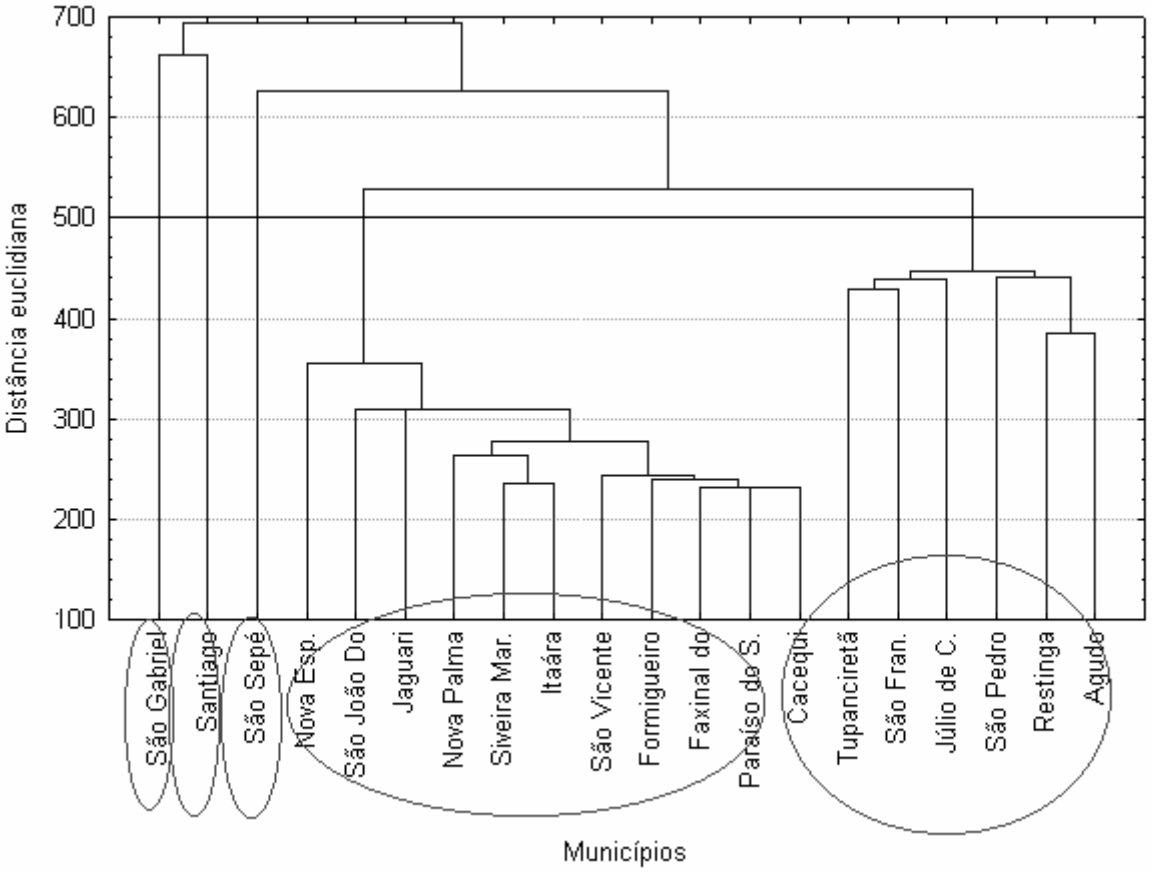


Figura 12 – Dendograma dos 20 municípios com maior número de atendimentos.

Após o *"triming"* realizado algumas mudanças significativas aconteceram: considerando a distância de ligação no ponto 500 para separação dos grupos, o município de São Gabriel neste momento revela maior número de atendimentos, seguido por Santiago e São Sepé. Estes três municípios formaram grupos isolados, indicando terem uma necessidade maior de atendimentos ambulatoriais em relação aos outros considerados nesta análise. Porém, a análise fatorial mostrou na Figura 13 que os atendimentos em sua maioria para São Gabriel são tratamentos com medicação, como também para o município de Santiago. Já para o município de São Sepé a maior número de consultas está relacionada a encaminhamentos para intervenção cirúrgica.

O grupo maior, que é formado pelos municípios de Nova Esperança do Sul, São João do Polêsine, Jaguari, Nova Palma, Silveira Martins, Itaára, São Vicente, Formigueiro, Faxinal do Soturno, Paraíso do Sul e Cacequi apresentam uma necessidade moderada para encaminhamentos para intervenção cirúrgica.

Vindo reforçar o “grupo dos seis”, é a sua manutenção, formado pelos municípios de Tupanciretã, São Francisco de Assis, Júlio de Castilhos, São Pedro do Sul, Restinga Seca e Agudo. Este grupo se manteve compacto, sem nenhuma mudança de agrupamento, com a mesma formação da análise anterior (ver Figura 10). Verificou-se que as necessidades de atendimentos são similares, tanto para encaminhamentos para intervenção cirúrgica como para outros tratamentos com medicação, identificando suas características de municípios com presença freqüente em todas as especialidades pesquisadas, mas com uma tendência especialmente em Clínica Cirúrgica, Urologia e Oncologia.

A Análise de Agrupamentos auxiliou na identificação dos grupos formados pelos municípios que se agruparam conforme seus números de consultas. Buscou-se nas observações originais as informações que auxiliaram na interpretação dos dados, o que através da proximidade geométrica originou os grupos. Desta forma, as especialidades clínicas que estes municípios estão ligados passaram a ser analisadas em relação às distâncias geométricas obtidas em função das necessidades de atendimento ambulatorial. Procurou-se, desta forma, identificar as suas relações específicas através da Análise Fatorial.

4.3.2 Análise Fatorial

A Análise Fatorial efetuada, considerou as variáveis estatísticas pois estas variáveis são representantes das variáveis originais. Sendo que as variáveis originais são o número de consultas efetuadas pelas 29 especialidades clínicas para clientes dos 33 municípios da região central do Estado, deste modo formam a matriz das observações. Esperando que a análise fatorial revelasse informações contidas nas variáveis e também reduzisse os dados. Indicando um conjunto menor, cujas novas dimensões ou variáveis estatísticas se apresentem com perda mínima de informação. Sendo definidas, desta forma, as dimensões necessárias às variáveis originais, revelando particularidades de cada componente ou fator.

Para determinar quantos fatores seriam extraídos, utilizou-se o critério da raiz latente ou autovalores, sendo considerados significantes aqueles com carga fatorial maior que um. O critério de percentagem de variância se baseia no percentual cumulativo, especificado da variância total extraída por fatores sucessivos. Assim, garante-se a significância prática para os fatores determinados, de modo que expliquem boa parte da variância Hair (2005).

Para o número ideal de fatores identificados, pode-se utilizar o teste *scree,* que é um gráfico das raízes latentes em relação ao número de fatores conforme sua ordem de extração. A avaliação do ponto de corte é feita observando a inclinação e aproximação de uma reta horizontal. Como regra geral o teste *scree* dá pelo menos um fator a mais a ser considerado em relação à raiz latente Malhotra (2001). Observando-se as condições essenciais para a Análise Fatorial são interpretados os fatores, o mais simples e utilizado na análise é a rotação ortogonal, pois o objetivo é reduzir o número de variáveis. A abordagem rotacional varimax indica uma separação mais clara dos fatores e desta forma apresentar os resultados obtidos nas análises.

4.3.2.1 Análise Fatorial para os 33 Municípios

Para fazer uso da estatística multivariada através da Análise Fatorial é preciso considerar algumas condições importantes, sendo uma delas o teste que examina o ajuste dos dados que é *Kaiser-Meyer-olkin* (KMO). Deste modo, verificando-se todas as variáveis simultaneamente, estas variáveis mostraram o KMO de 0,77 indicando boa adequação das observações para análise fatorial. Considerando que os valores acima de 0,60 permitem a análise fatorial das variáveis estatísticas que representam as variáveis originais, proporcionando as condições básicas dentro dos níveis desta adequação para que a análise possa ser efetuada.

Para os 33 municípios selecionados da região central do Estado do Rio Grande do Sul, os fatores mais significativos estão representados na Figura 13. Através da porcentagem da variância explicada dos autovalores, disponibiliza-se desta maneira, os fatores e suas raízes características com uma pequena perda de informação que não descaracterize a representatividade das variáveis originais através das dimensões assumidas.

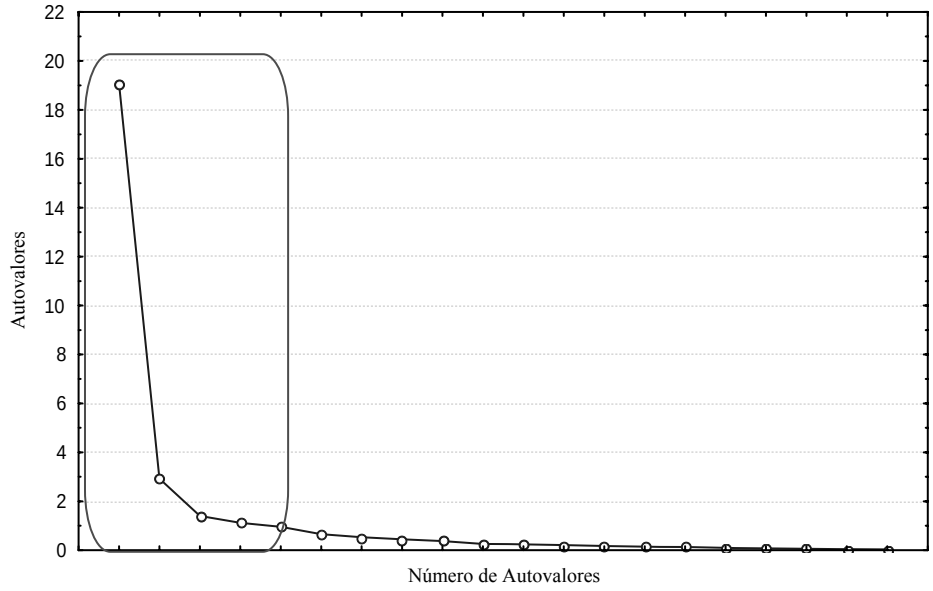


Figura 13 – Gráfico dos autovalores para o critério do teste *scree.*

Assim, para as variáveis representantes do número de consultas realizadas nos ano de 2003 a 2005, considerou-se os critérios já citados, como também o Critério de Kaiser, onde são utilizadas aquelas componentes que podem fornecer uma explicação em torno de setenta por cento (70%).

A opção pelos quatro primeiros fatores apresentados na Tabela 2, pode ser confirmada pelo gráfico dos autovalores Figura 13, onde após o segundo fator já ocorre uma quebra significativa na curva destes valores.

Tabela 2 – Fatores, raízes características e percentual da variância.

Fatores	Raiz característica	Variância explicada (%)	Variância acumulada (%)
F1	19,05314	19,05314	65,7005
F2	2,92721	10,09383	75,7943
F3	1,40085	4,83053	80,6248
F4	1,11805	3,85533	84,4802

A Análise Fatorial, através das variáveis estatísticas, indicou 4 fatores com raiz maior que (1) um, sendo que o quinto Fator F5 com carga 0,95 aproximadamente um, explicaria a variância em 87,77%, restando um percentual de 12% não explicado. Porém, observando a variância acumulada na Tabela 2, o percentual não explicado pelas variáveis estatísticas foi de 15,52%.

O autovalor ou raiz característica, é a quantificação de explicação pelo fator das medidas consideradas da variância total. Pelo Critério Kaiser, aconselha-se incluir as componentes principais que são derivadas de autovalores maiores que 1. Para as especialidades, o fator F1 tem uma contribuição de 19,053 com coeficiente de explicação de 65,70%. Já o fator F2 tem raiz de 2,92 com explicação de 10,09%, acumulando entre F1 e F2 uma variância de 75,79%, o que pode ser considerado suficiente para a pesquisa. Porém, a análise fatorial fornece mais dois fatores dos fatores significativos: o fator F3 que acrescenta 4,83% e o fator F4 que soma mais 3,85 de explicação. Assim foi explicado pelas variáveis estatísticas 84,48% da variância acumulada, com uma parte não explicada pelas variáveis estatísticas dos dados observados em torno de 15 %.

Para observar as premissas da análise fatorial, um teste de importância onde se verifica a existência ou não de correlação entre as variáveis, é o teste de *Bartlett (BTS)*. As observações pesquisadas apresentaram o BTS de 1468,648 com significância de 0,000*.* Em relação a matriz de correlação, se é uma matriz identidade não há correlação entre as variáveis. Assim, as variáveis estatísticas envolvidas apresentaram a matriz de correlação que não é identidade, ou seja, existe correlação entre as variáveis, para um nível de significância de 5% à condição de que os valores sejam menores que 0,05 Pereira (2004).

Considerando as variáveis com carga fatorial acima de 0,7 e também as componentes principais acima de um (Critério Kaiser), foram indicados cinco componentes, dos quais serão trabalhados três porque após serem analisados verificou-se serem os mais representativos. As cargas fatoriais menores que 0,7 representam uma pequena contribuição com menor aglutinação das similaridades para formar as componentes principais.

No Quadro 4 estão as especialidades e respectivas cargas fatoriais para municípios estudados de 2003 a 2005, após a rotação varimax. Sendo que as cargas fatoriais elevadas ao quadrado indicam qual o percentual da variância em uma variável original é explicado por um fator. Considerando as variáveis com carga fatorial acima de 0,7 e também as componentes representativas onde as principais estão com carga acima de um (Critério Kaiser), foram indicados quatro componentes, dos quais serão trabalhados dois com maiores cargas fatoriais, porque são mais representativas. Nesta etapa da pesquisa optou-se pelos dois

primeiros fatores que juntos fornecem um coeficiente de explicação acumulado de aproximadamente 75% e por facilitar a representação no plano cartesiano.

ESPECIALIDADES	F1 Cirurgia	F2 Medicação	F3 Psicologia.	F4 Oftalmologia	F5 Puericultura
ANGIOLOGIA	0,63926	0,275915	0,233825	0,290134	0,287944
CARDIOLOGIA	**0,93431**	0,080241	0,048015	0,104770	0,190433
CIRÚRGICA	**0,79341**	0,175585	0,171321	0,206108	0,259138
CLINICA DA DOR	0,39953	0,348336	0,088535	0,157686	0,366054
CLÍNICA GERAL	**0,79338**	0,268101	0,186898	0,060590	0,058607
DERMATOLOGIA	0,54790	0,229584	-0,094069	0,288930	0,142460
D. INFECCIOSAS	0,20853	**0,919999**	0,108680	0,051465	-0,024296
ENDOCRINOLOGIA	0,52111	0,419913	0,180863	0,300513	0,136978
GASTROLOGIA	**0,73914**	0,303584	0,192492	0,383597	-0,038292
GINECOLOGIA	**0,83040**	0,017570	0,115887	-0,017454	0,372699
HEMATOLOGIA	0,14601	0,550071	0,504645	0,174323	0,160319
HOSPITAL DIA	0,17376	**0,869560**	0,135406	0,300890	-0,073929
MASTOLOGIA	0,55348	0,435372	0,189727	0,254297	0,245765
METABOLISMO	0,41402	0,002833	-0,031993	0,046349	0,207270
NEFROLOGIA	0,60816	0,246366	0,129926	0,273667	0,198820
NEONATOLOGIA	**0,76072**	0,005197	0,334508	0,026448	0,230126
NEUROLOGIA	**0,75324**	0,327408	0,122866	0,085201	0,191560
OFTALMOLOGIA	0,21907	0,238966	0,100707	**0,930179**	0,018332
ONCOLOGIA	0,53828	0,347461	0,371543	0,309155	0,034052
OTORRINOLOGIA	0,61123	0,444959	0,214063	0,284816	0,081185
PEDIATRIA	**0,74733**	0,121438	0,082687	0,057215	0,479920
PNEUMOLOGIA	**0,76071**	0,412180	0,077538	0,203491	0,037235
PRENATAL	**0,82046**	0,264270	0,214780	0,212341	0,153901
PROCTOLOGIA	**0,77079**	0,114425	0,186214	0,301668	0,049733
PSICOLOGIA	0,24036	0,170241	**0,940954**	0,081184	0,015263
PUERICULTURA	0,43631	-0,102545	0,030047	0,008447	**0,855082**
RADIOLOGIA	0,41059	0,429138	0,426038	0,265663	0,150613
REUMATOLOGIA	0,61776	0,265250	0,186775	0,001346	0,048146
UROLOGIA	**0,77863**	0,252165	0,102871	0,186584	0,138231

Quadro 4 – Cargas fatoriais das variáveis.

As especialidades clínicas relacionadas aos encaminhamentos para intervenção cirúrgica estão concentradas no Fator F1, isto é, aquelas variáveis que possuem uma correlação mais alta com o fator cirúrgico. Desta forma, apresenta-se com maior carga fatorial os encaminhamentos para cirurgia cardíaca, o que corrobora com o que foi encontrado quando se realizou a análise de agrupamentos.

Os atendimentos ambulatoriais para Doenças Infecciosas e Hospital Dia representam o Fator F2. Indicando que o Fator F2 representa com maior intensidade as consultas para encaminhamentos para tratamento com medicamentos. A especialidade em Doenças Infecciosas apresenta maior carga fatorial, que

representa uma procura significativa de atendimentos nesta especialidade. Já o Fator F3 destaca-se pelos atendimentos psicológicos, o qual apresenta carga fatorial elevada pois é a única especialidade representativa deste Fator. Fazendo com que sua importância seja mostrada em termos de necessidades de atendimentos, pois apresenta uma quantidade crescente de atendimentos no período considerado de 2003 até 2005.

O Fator F4 diz respeito à especialidade clínica em Oftalmologia, demonstrando que para alguns municípios existem maiores necessidades de atendimentos ambulatoriais nesta área, os quais são específicos desta clínica. Mesmo com os encaminhamentos feitos pelos Postos de Saúde para atendimentos em clínica credenciada pelo SUS em Faxinal do Soturno (município distante de Santa Maria cerca de 40 km), a procura por consultas é significativa. Para ampliar a oferta de serviços desta especialidade, foi inaugurada em junho de 2006 a Clínica de Oftalmologia em Santa Maria, com credenciamento pelo SUS, o que vem ao encontro desta procura e desta maneira tentar suprir as carências de atendimentos na região desta especialidade.

Apresentando carga fatorial menor que a unidade está o Fator F5, o que já indicaria sua exclusão. Porém é citada na pesquisa devido à importância que representa a especialidade em puericultura. Esta, relaciona-se com o desenvolvimento físico, mental e moral da criança (definição segundo o dicionário Silveira Bueno), justificando sua representatividade em termos de número de consultas, sendo que são atendidos no HUSM casos especiais (alto risco), crianças nascidas no próprio hospital. Na região central, em sua maioria, os atendimentos realizados para esta especialidade são efetuados nas Unidades Básicas de Saúde.

Através da análise multivariada de dados, buscou-se a relação entre os municípios da região central do Estado e o número de consultas das especialidades clínicas. Desta forma as especialidades clínicas passaram pela análise de agrupamento e pela análise fatorial que procurou identificar as dimensões latentes importantes e as cargas significativas dentro de cada fator como mostra a Figura 14.

A relação entre os fatores identificados e os municípios selecionados pode ser visualizada através da Figura 14. Esta figura representa a relação de cada município selecionado com os eixos principais. O fator F1 foi identificado como os atendimentos das especialidades com tendência para intervenção cirúrgica e o fator F2 por atendimentos para tratamento com medicação, indicando quais municípios

estão mais correlacionados com os fatores F1 e F2. Retratando a resolutividade de cada município em termos de atendimento ambulatorial.

A representação dos municípios em relação aos fatores F1 e F2, pode ser observada na Figura 14, onde os valores numéricos do gráfico correspondem dos municípios do quadro 3. Os municípios de São Sepé, Júlio de Castilhos e São Pedro do Sul têm uma relação muito forte e significativa com o fator F1, que representa os encaminhamentos para intervenção cirúrgica. Já o município de Santiago que possui hospital que realiza cirurgias pelo SUS, está relacionado ao fator F2, que representa encaminhamentos para tratamento com medicação. Os outros municípios que apresentam uma relação mais fraca com o fator F1, são: Candelária, Cerro Branco, Giruá, Ivorá, Santo Ângelo, São João do Polêsine, São Luiz Gonzaga, São Martinho e Vila Nova do Sul. Para o fator F2 uma relação mais fraca é demonstrada pelos municípios de São Gabriel, São Francisco de Assis, Tupanciretã e Caçapava do Sul.

No eixo fatorial (lado esquerdo da origem), estão os municípios que possuem maior carga fatorial, o que está relacionado com maior número de consultas especializadas. Fazendo oposição estão os municípios com menor número (formam um bloco coeso no lado direito da origem) e indicando uma carga fatorial bem menor se comparada aos municípios identificados do lado oposto. Conclui-se que a relação é inversa, pois os que estão mais negativamente representados são aqueles municípios com maior número de consultas ambulatoriais.

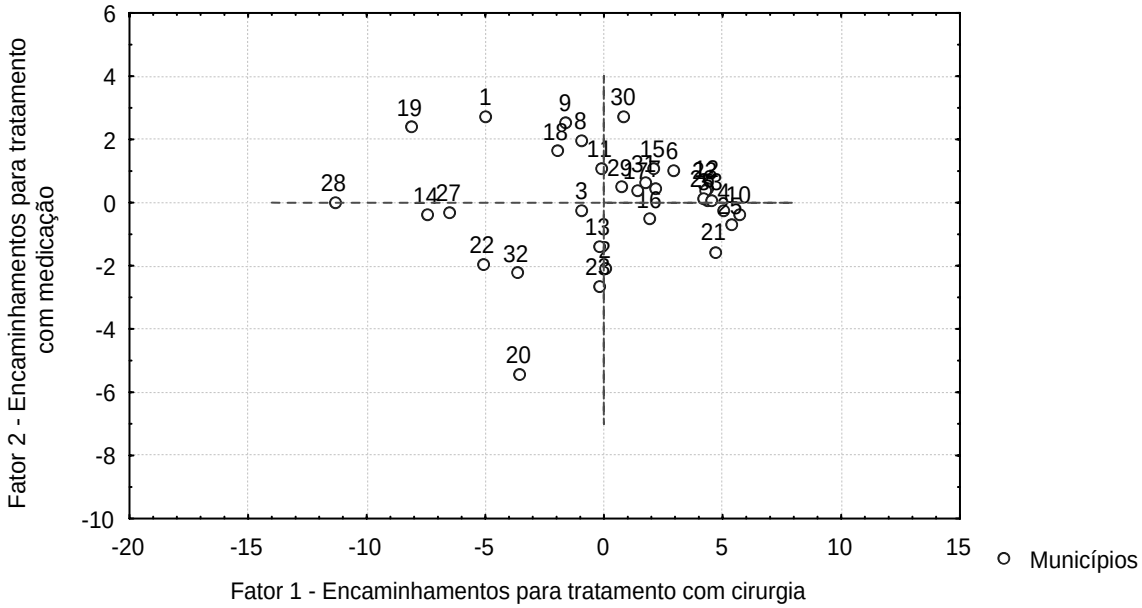


Figura 14 – O 33 Municípios selecionados e suas relações com os fatores F1 e F2.

A relação dos 33 municípios, em ordem numérica, que estão representados na Figura 14 está no Anexo D.

Na Figura 15 estão representadas as cargas fatoriais e suas relações com os eixos fatoriais, com rotação varimax normalizada. Deste modo, considerando que o fator F1 tem relação com encaminhamentos para tratamentos com intervenção cirúrgica, a pesquisa indicou que a prestação de serviços relacionados à intervenção cirúrgica por parte do hospital, se sobressai em relação aos outros atendimentos. São indicações captadas por meio da estatística multivariada, pela análise fatorial. Esta análise dos fatores vem mostrando as especialidades que possuem maior correlação, ressaltando assim os fatores mais significativos. Portanto, as componentes principais revelam que as especialidades clínicas mais representativas para o fator F1 são: cardiologia, ginecologia, pré-natal, clínica cirúrgica (cirurgias em geral), clínica geral, urologia, proctologia, neonatologia, pneumologia, neurologia, pediatria e gastroenterologia.

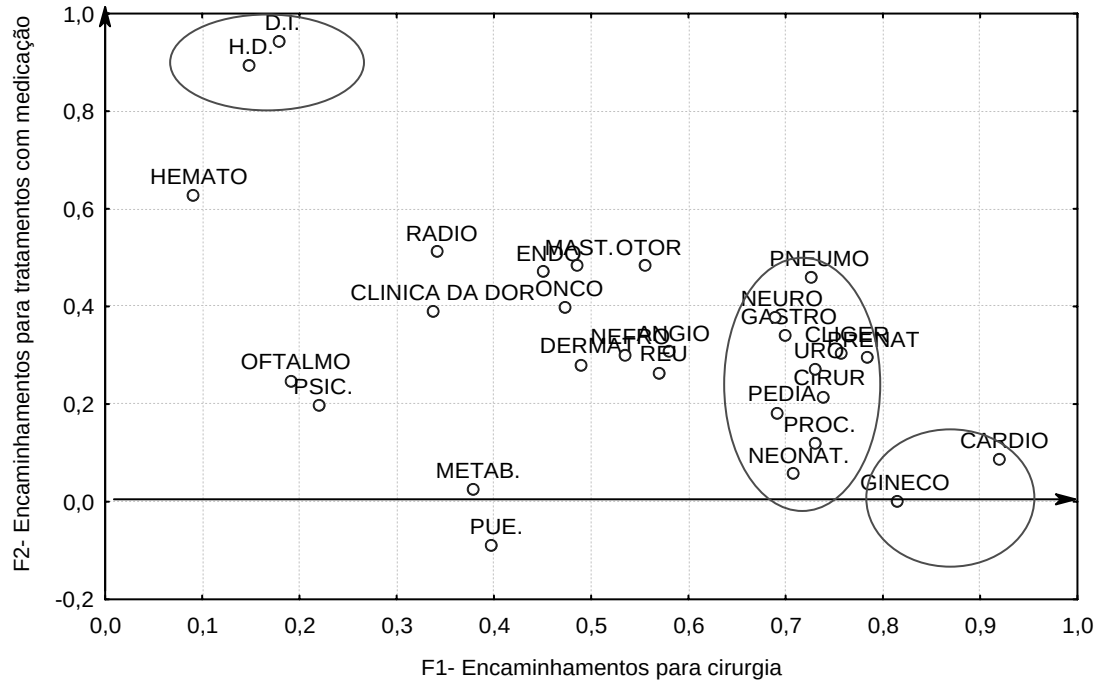


Figura 15 – Representação das cargas fatoriais dos fatores F1 e F2.

Já o fator F2 na Figura 15, indica os encaminhamentos para tratamentos com medicamentos ou procedimentos afins. As especialidades clínicas que têm forte ligação com este fator, apresentam as cargas fatoriais mais elevadas, são doenças infecciosas e hospital-dia (referência para o tratamento de portadores do vírus HIV).

O atendimento relacionado à Hematologia tem carga fatorial em torno de 0,55, que pelo critério Kaiser não é considerada de destaque, porém Hematologia é uma especialidade que faz parte de quase todos os procedimentos, tanto cirúrgicos quanto em outros tratamentos hematoterapêuticos, confirmando que é especialidade com maior número de atendimentos.

As 29 especialidades mais representativas e suas relações com os fatores através de suas cargas fatoriais podem ser visualizadas através do círculo unitário (Figura 16). Verifica-se aquelas especialidades pesquisadas que se destacaram em relação ao número de consultas, portanto, mais importantes em termos de identificação das inter-relações com as componentes principais.

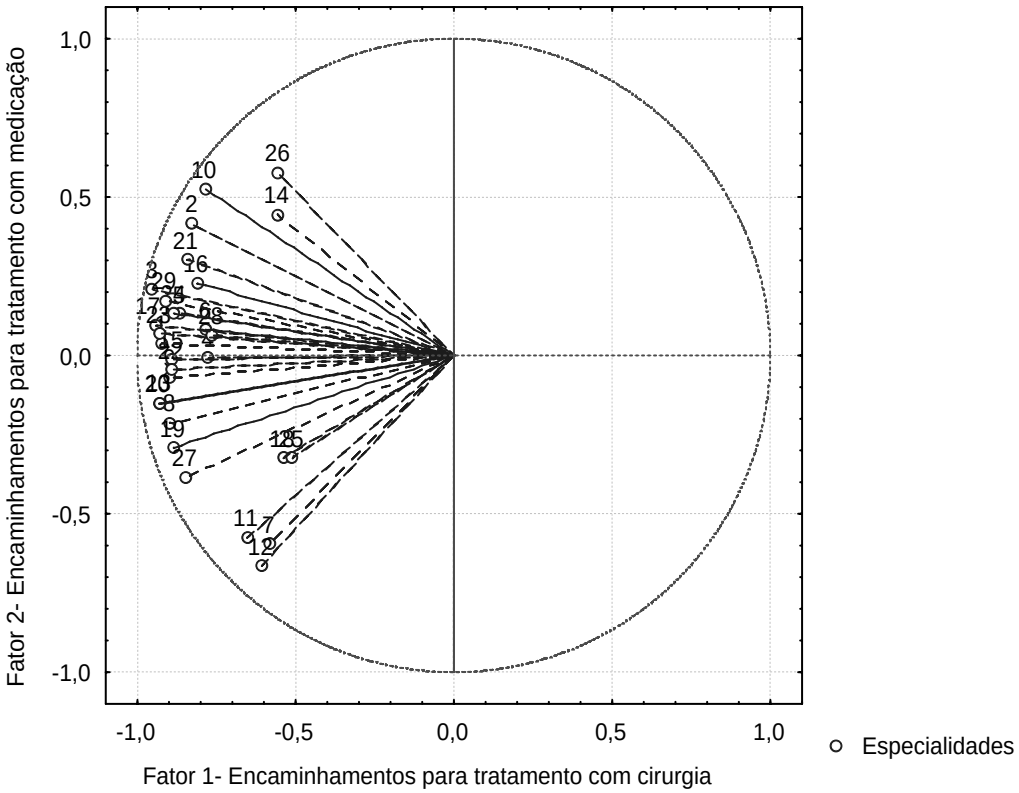


Figura 16 – As 29 especialidades e suas relações com os fatores F1 e F2.

Ao comparar o segundo quadrante da Figura 14 que representa todos os 33 municípios selecionados da região central e da Figura 18 que apresenta os 20 municípios com maior número de atendimentos, com o segundo quadrante da Figura 16 (círculo unitário), percebe-se a inter-relação das doenças com os municípios. Por exemplo, o município de Santiago tem grande necessidade de atendimentos ambulatoriais para a especialidade em Doenças Infecciosas e Hospital-dia, e

Restinga Seca para Clínica Ginecológica e Cardiologia, como também Agudo para Metabolismo e Puericultura, e Tupanciretã e São Francisco de Assis para as especialidades em Dermatologia e Reumatologia.

4.3.2.2 Análise Fatorial dos 20 municípios

Após a análise fatorial com todas as especialidades e todos os municípios selecionados, houve necessidade de uma particularização, onde se procurou dar maior enfoque para aos municípios que mais procuraram por estes atendimentos ambulatoriais no HUSM. Uma vez que estes municípios apresentaram maior número de consultas em relação aos demais. Deve-se considerar a proximidade geográfica do HUSM ou por não possuir hospital no município, conforme figura 5**.** Deste modo, os 20 municípios com a maior número de consultas foram analisados a fim de obter uma explanação com mais detalhes através da análise fatorial. Após a análise fatorial, foi indicado o número de autovalores através da Figura 17, percebe-se uma inclinação de maior intensidade após o quinto autovalor. Demonstrando desta forma o número de autovalores para as variáveis estatísticas dos 20 municípios com maior número de consultas ambulatoriais.

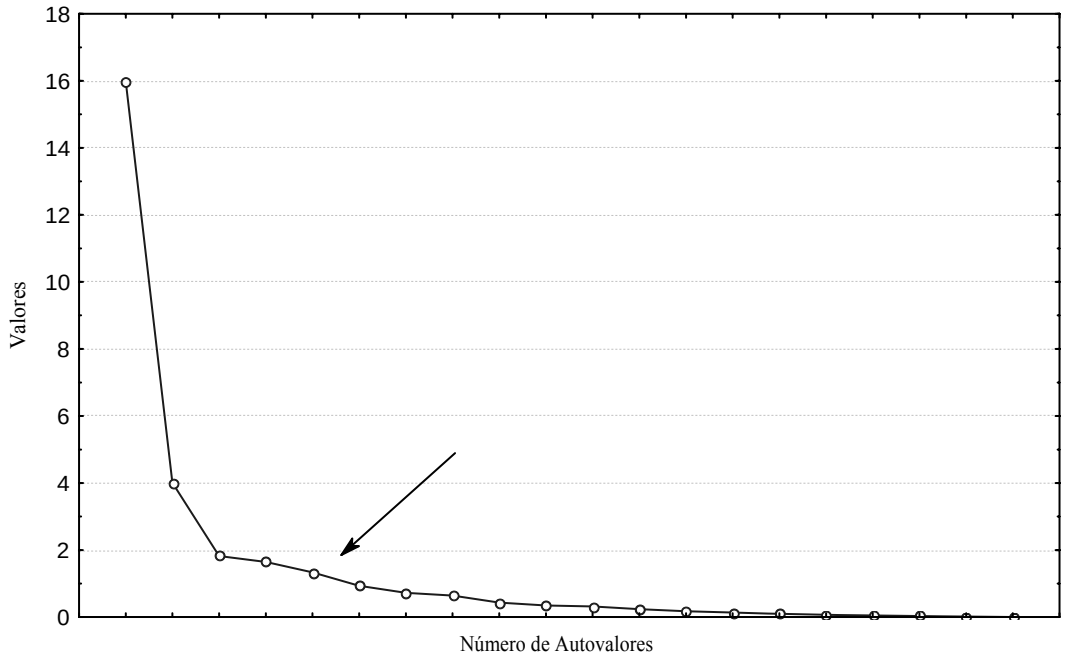


Figura 17 – Gráfico do número de autovalores das 29 especialidades para os 20 municípios.

Com a indicação do número de autovalores ou raízes características, na Tabela 3 estão as raízes características dos Fatores mais significativos representados pelo percentual variância explicada de cada fator e da variância acumulada pelas variáveis estatísticas que representam as variáveis originais.

Tabela 3 – Fatores, raízes características e percentual da variância.

Fatores	Raiz característica	Variância explicada (%)	Variância acumulada (%)
F1	15,97355	55,08120	55,0812
F2	4,00711	13,81762	68,8988
F3	1,82402	6,28972	75,1885
F4	1,64502	5,67248	80,8610
F5	1,33355	4,59846	85,4595

Através da Análise Fatorial das variáveis estatísticas, foram obtidos 5 fatores com raiz maior que (1) um, explicando da 85,46% da variância, restando um percentual de 14,54% não explicado pelas variáveis estatísticas.

Sendo o autovalor ou raiz característica a quantificação de explicação pelo fator das medidas consideradas da variância total, o Critério Kaiser, aconselha-se incluir as componentes principais que são derivadas de autovalores maiores que 1. Deste modo, para as especialidades que são as variáveis originais representadas pelas variáveis estatísticas, o fator F1 tem uma contribuição de 15,081 com 2coeficiente de explicação de 55,08%. Já o fator F2 tem raiz de 4,007 com explicação de 13,82%, acumulando entre F1 e F2 uma variância de 68,89%, o que pode ser considerado aceitável para a pesquisa. Porém, a análise fatorial fornece mais três fatores dos fatores significativos: o fator F3 que acrescenta 6,29%, o fator F4 5,67% e o fator F5 4,6% de explicação. Explicando, pelas variáveis estatísticas 85,46% da variância acumulada, com uma parte não explicada pelas variáveis estatísticas dos dados observados em torno de 14 %.

Os cinco fatores considerados os mais significativos estão representados no Quadro 9, e as cargas fatoriais correspondentes a cada uma das especialidades clínicas. Considerando as variáveis, com carga fatorial superior a 0,7, após a rotação varimax.

ESPECIALIDADES	F1 Cirurgia	F2- Tratamento de Apoio	F3 Puericultura	F4 Medicação	F5 Oftalmologia
ANGIOLOGIA	0,569435	0,406396	0,267094	0,195215	0,229691
CARDIOLOGIA	**0,962471**	-0,049277	0,163103	0,003467	0,009440
CIRÚRGICA	**0,757552**	0,282652	0,292517	0,089146	0,144471
CLINICA DA DOR	0,185227	0,254915	0,452210	0,365618	0,097579
CLÍNICA GERAL	**0,838925**	0,241759	-0,008617	0,230255	-0,048059
DERMATOLOGIA	0,235396	0,035810	0,134527	0,260620	0,196461
D. INFECCIOSAS	0,132915	0,232298	-0,082492	**0,914990**	-0,030170
ENDOCRINOLOGIA	0,296812	0,383638	0,074652	0,399828	0,182028
GASTROLOGIA	0,667401	0,313891	-0,144854	0,267516	0,371833
GINECOLOGIA	**0,831491**	0,068410	0,420591	-0,040054	-0,060785
HEMATOLOGIA	-0,026385	**0,857797**	0,105896	0,407874	0,040609
HOSPITAL DIA	0,017273	0,276074	-0,108700	**0,889048**	0,270141
MASTOLOGIA	0,436368	0,457035	0,202992	0,383146	0,154572
METABOLISMO	0,234464	-0,114670	0,161608	-0,074632	-0,064935
NEFROLOGIA	0,463840	0,245882	0,167180	0,069191	0,213131
NEONATOLOGIA	**0,741155**	0,374028	0,160045	-0,141846	-0,088687
NEUROLOGIA	0,675201	0,237513	0,141865	0,291514	-0,060651
OFTALMOLOGIA	0,035432	0,134422	-0,045274	0,156353	**0,958694**
ONCOLOGIA	0,393078	0,614778	-0,050543	0,210738	0,225090
OTORRINOLOGIA	0,416995	0,422114	-0,028289	0,472937	0,181933
PEDIATRIA	0,607564	0,159347	0,517929	0,035049	-0,074646
PNEUMOLOGIA	0,628280	0,173468	0,025288	0,417160	0,133662
PRENATAL	**0,747016**	0,305478	0,138625	0,166891	0,164653
PROCTOLOGIA	0,694978	0,261885	0,045192	-0,019378	0,304778
PSICOLOGIA	0,312120	**0,895609**	-0,060753	0,076321	0,061028
PUERICULTURA	0,311207	0,005804	**0,894401**	-0,200293	-0,059989
RADIOLOGIA	0,245197	**0,775834**	0,126322	0,334174	0,154980
REUMATOLOGIA	0,681652	0,222303	0,011821	0,225712	-0,042869
UROLOGIA	**0,805954**	0,113298	0,106353	0,169195	0,164679

Quadro 5 – Cargas fatoriais das variáveis.

As especialidades clínicas e suas relações com os fatores F1 e F2 estão na Figura 18, representadas no plano fatorial. Para o fator F1 as maiores cargas são relativas as especialidades em Cardiologia, Ginecologia e Urologia. O fator F2 tem como maior representante a especialidade em psicologia, seguida de Hematologia e Radiologia.

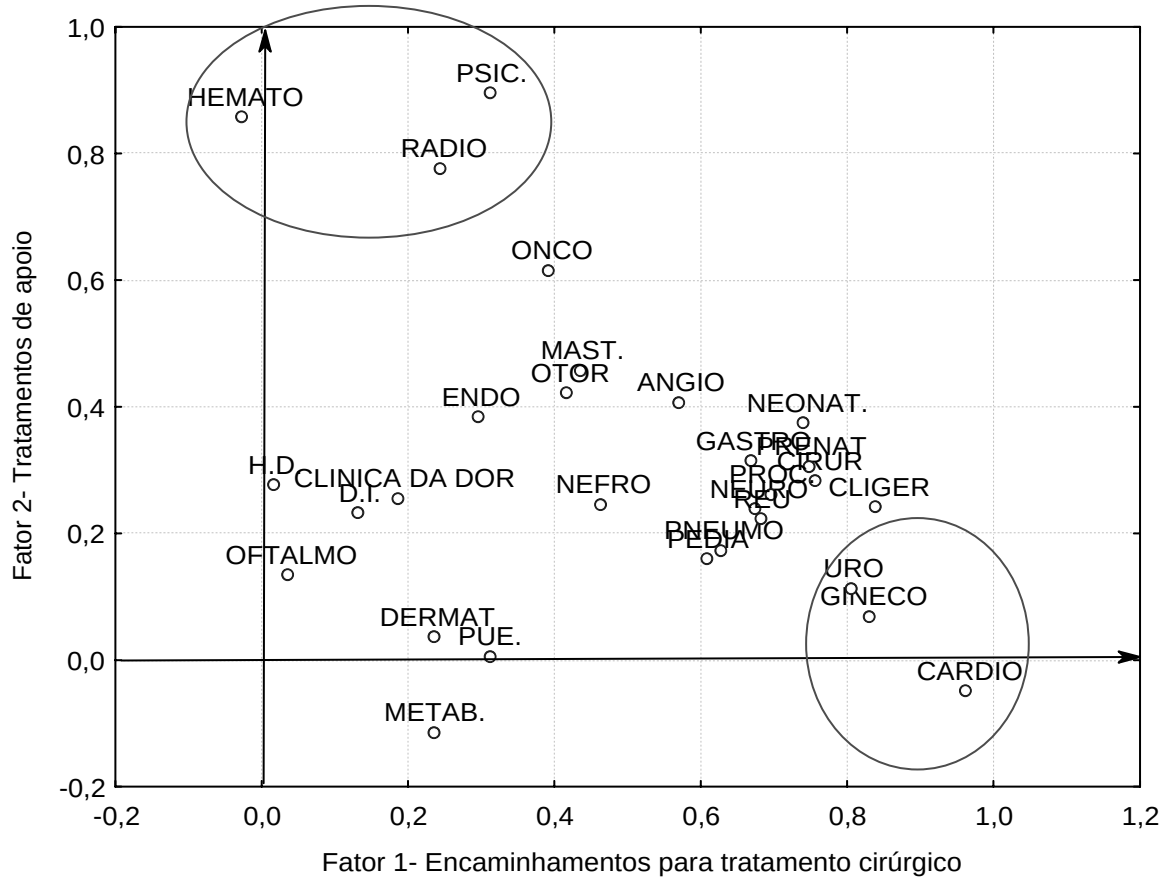


Figura 18 – Relações das cargas fatoriais com os fatores F1 e F2.

Revelando uma nova representação em relação a outra análise quando foram considerados os 33 municípios selecionados. Para estes 20 municípios selecionados, o fator F2 apresenta uma caracterização diferenciada, ressaltando os atendimentos ambulatoriais de apoio ou complementares dos tratamentos indicados aos pacientes.

Na Figura 18, alterações ocorreram, porém o “grupo dos seis” se manteve. Buscando uma representação mais esclarecedora dos fatores envolvidos, as componentes principais destacam os fatores F1 e F2, já considerados de maior sensibilidade para detectar as relações existentes entre as variáveis estatísticas consideradas na análise para os 20 municípios com maior número de consultas. O Fator F1 também está representando os Encaminhamentos para intervenção cirúrgica e o fator F2 Tratamentos de apoio. Ressalta-se que os municípios que se agruparam e formaram o “grupo dos seis”, confirmaram sua supremacia em termos de número de consultas. Em especial, os encaminhamentos para procedimentos cirúrgicos pelo município de São Sepé, bem como Santiago que possui a maior

carga para encaminhamentos para Tratamentos de apoio, desta maneira sendo os mais significativos para os fatores F1 e F2 respectivamente.

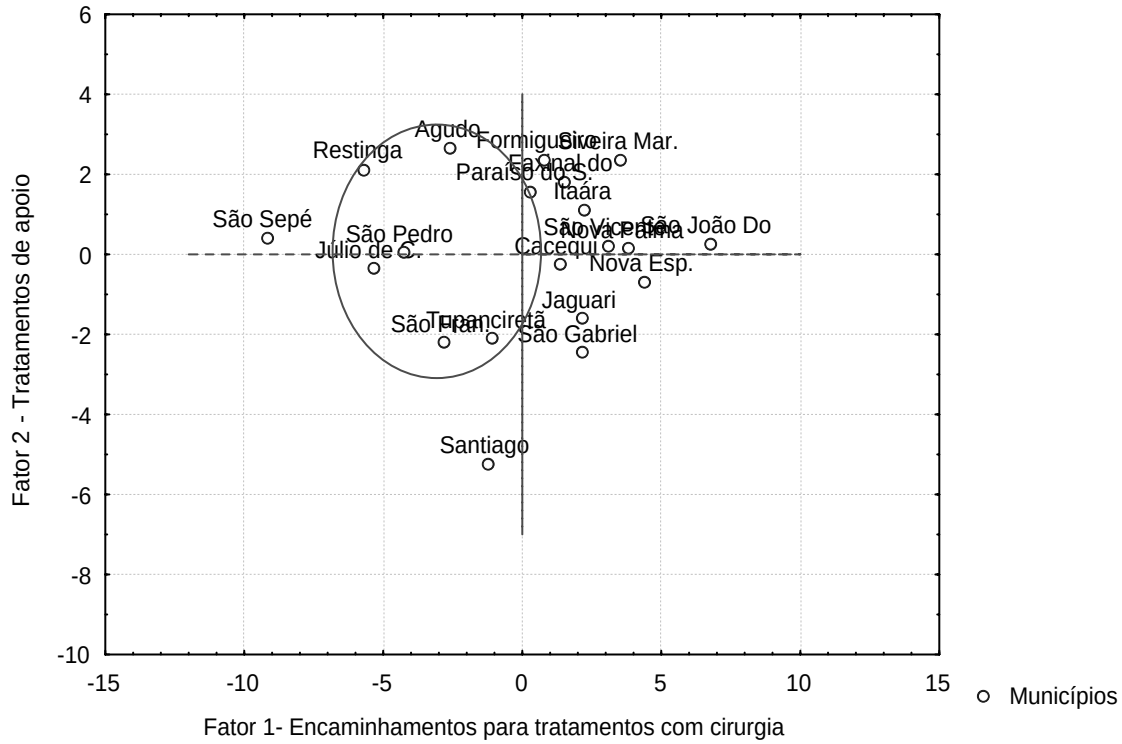


Figura 19 – Representação dos 20 municípios com maior número de consultas e suas relações com F1 e F2.

No gráfico, representado na Figura 19, estão representados os fatores F1 e F2, o fator F1 continua com uma tendência grande para representação de encaminhamentos para intervenção cirúrgica, porém o fator F2 está sendo representado por especialidades como Psicologia, Hematologia e Radioterapia. Indicando que este fator representa outros procedimentos de apoio ou complementares dos tratamentos necessários.

Para analisar as particularidades existentes dentre os 33 municípios selecionados, os 20 de maior representatividade em termos de número de consultas ambulatoriais foram analisados separadamente e mostraram uma nova formatação. Pois quando considerados todos os municípios selecionados o fator F2 indica tratamento com medicação e quando considerados os 20 mais representativos o fator F2 indica tratamento de apoio, sendo o fator F4 para os 20 municípios, tratamento com medicação. A Figura 20 mostra esta situação, uma mudança de posição pelo município de Santiago que na Figura16 aparece no terceiro quadrante

e na Figura 17 no segundo quadrante, considerando que as componentes também mudaram, F2 para F4.

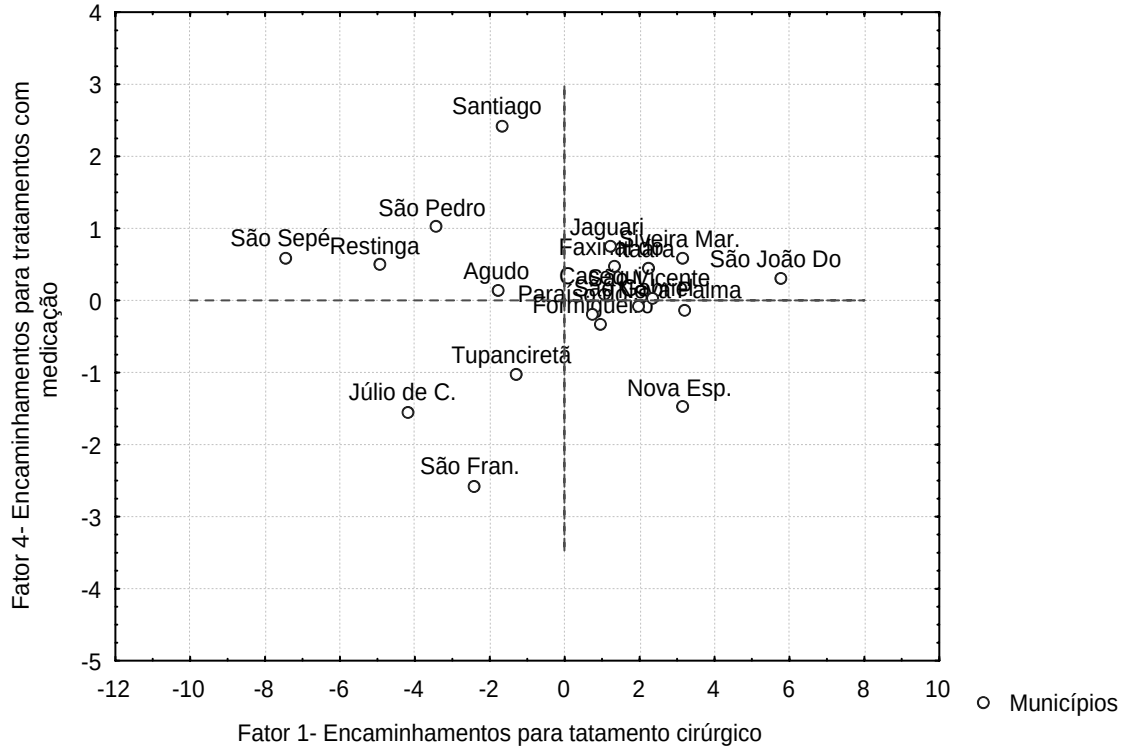


Figura 20 – Os 20 Municípios com maior número de consultas e suas relações com os fatores F1 e F4.

Para os 20 municípios com maior número de consultas, o fator F1 continua representando os encaminhamentos para tratamento com cirurgia, mas os encaminhamentos para tratamento com medicação são apresentados pelo fator F4, diferenciando da representação dos 33 municípios.

Ao considerar as 29 especialidades mais representativas, pode-se visualizar através do círculo unitário suas relações com os fatores através de suas cargas fatoriais. Pois são as variáveis estatísticas que se destacaram na pesquisa e portanto com grau de representatividade maior na identificação das componentes principais.

A importância da análise multivariada está em contribuir com subsídios que auxiliem na identificação de fatores que expressem o que as observações reais representam em termos de variáveis estatísticas com representação significativa da realidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

A pesquisa investigou, através da análise multivariada, as especialidades com maior número de consultas e os municípios que com maior freqüência requisitavam as especialidades selecionadas dos serviços ambulatoriais do HUSM. A aplicação da Análise de Agrupamento e do método da análise de componentes principais através da Análise da Fatorial, foi importante na identificação de grupos representativos e de suas relações de similaridade entre as especialidades estudadas.

Em relação aos municípios selecionados, observou-se que o maior número de consultas foi para serviços de média e alta complexidade. Porém detectou-se uma procura menor por serviços ambulatoriais envolvendo procedimento mais simples, que podem ser explicados por atendimentos prestados a pacientes internados no hospital. Os atendimentos primários, são prestados nos município de origem ou nos próprios Postos de Saúde.

O município de Santiago apresentou uma procura significativa por consultas na especialidade em Doenças Infecciosas e Hospital Dia. Considerando o maior índice de atendimentos, estes indicam que o município de Santiago tem características próprias em relação aos atendimentos ambulatoriais. Os municípios São Sepé e São Gabriel, também formam grupos isolados, com uma necessidade de atendimentos para as especialidades em Urologia, Clínica Cirúrgica, Oncologia e Reumatologia, indicando que as necessidades deste município estão relacionadas aos procedimentos cirúrgicos na área de Urologia e Oncologia. Destacaram-se também, os atendimentos da especialidade em Reumatologia, o que leva a crer que a clientela tende a ser formada por pacientes idosos, pelas características das especialidades mais procuradas.

Observando os resultados obtidos dos anos de 2003 a 2005, o maior número de consultas foi para a especialidade Clínica Cirúrgica, o que reforça o tipo de atendimento do hospital no nível terciário. Estas consultas resultam em encaminhamentos para internação e ocupação de leito hospitalar, acarretando custos, muitos deles elevados, dependendo do tipo de cirurgia a ser efetuado. Enfatizando que o HUSM é referência regional para politraumatizados pelo SUS.

Outro fato comum na cidade universitária, onde se localiza o HUSM, é encontrarmos meios de transporte das Prefeituras da Região. Seria interessante para uma futura pesquisa, saber quais necessidades de atendimentos desses clientes e o grau de complexidade dos mesmos, para melhor organização dos serviços e alocação de recursos disponíveis.

Neste viés da pesquisa, poderiam ser explorados e analisados outros setores do HUSM, como também outros Hospitais da Região, não esquecendo dos Postos de Saúde e Ambulatórios Municipais, que encaminham muitos clientes para as consultas do Hospital Universitário de Santa Maria. Desta forma, os horizontes seriam ampliados e poderíamos ter um panorama mais claro da realidade regional.

Desta forma, baseando-se no conceito de hierarquização que trata da complexidade dos serviços oferecidos à população e da proposta de regionalização dos serviços de saúde, é urgente que sejam encontradas soluções para o problema da falta de integração entre os segmentos da sociedade; somente de forma comprometida e esforçada é que soluções poderão ser encontradas e efetivadas, seja em nível municipal, estadual ou federal. A falta de resolutividade acarreta custos em detrimento da qualidade que merece, daí a importância de investimentos direcionados, conscientes e responsáveis.

Assim, com esforço e dedicação de todos os componentes dos segmentos que compreendem os diversos setores da sociedade, à qual os usuários destes serviços ambulatoriais pertencem, é possível uma mudança do paradigma vigente. Com a busca de uma relação mais concreta, para que essa população tenha acesso e acessibilidade aos serviços de saúde, com possibilidade de atendimento.

Através deste Hospital Público Regional, que também é um Hospital de Ensino o HUSM, proporcionando os atendimentos e encaminhamentos necessários, com qualidade nos atendimentos e no espaço de tempo que o cliente necessite dos serviços. Garante-se, desta forma, o direito mais importante do cidadão, com respeito e dignidade para com sua saúde.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHUE. **ABRAHUE: uma história de conquistas.** Disponível em: <http: //www.abrahue.org.br/sua_historia.htm>. Acesso em: 15.06.2006

BRASIL. Constituição (1988). ***Constituição da República Federativa do Brasil*:** promulgada em 5 de outubro de1988.: atualizada até a Emenda Constitucional n.20, de15-12-1998.21. 2d. São Paulo: Saraiva, 1999.

_____ . **Política nacional de atenção às urgências**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BUENO, S. **Mini dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2000.

Diário de Santa Maria, Santa Maria, 2 set. 2006. Caderno Especial.

DONABEDIAN, A. **Explorations in quality assessment and monitoring**. Ann Arbor, Administration Press, 1980.

_____ . Disponível em: <http://www.inp.mx/salud/42/426_12.pdf>

ECO, U. **Como se faz uma tese**. 1ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

GODOY, L. P. (org.). **Qualidade e Produtividade no PPGEP** - UFSM. Santa Maria: Gráfica Universitária, 2000.

GUIMARÃES, R.B. **Regiões de Saúde e escalas geográficas**. Universidade Estadual Paulista Julio mesquita Filho. Presidente Prudente, São Paulo, 2004.

GUIMARÃES, R., TAVARES, R.A.W., (orgs.) **Saúde e sociedade no Brasil: anos 80***.* São Paulo: Relume Dumará, 1994.

GUPTA P. **Além do PDCA – um novo modelo de gestão de processos**. Revista Banas Qualidade. São Paulo, n. 172, p. 16-21, set. 2006.

HAIR, J.F. JR.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise Multivariada de Dados.** 5.ed. Porto alegre: Boockman, 2005.

Hospital Universitário de Santa Maria. **Revista de Divulgação**. Santa Maria: Gráfica e Editora Pallotti, 2002.

JOHNSON, R.A & WICHERN, D. N. **Applied Multivarate Statiscal Analysis**. 3 ed. Presentice-Hall, New Jersey, 1992.

JURAN, J. M. *A* **Qualidade desde o Projeto - Os novos passos para o planejamento de qualidade em produtos e serviços.** São Paulo: Pioneira, 1994.

_____ . **Planejando para a Qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1995.

KÖCHE, J.C. **Fundamentos da Metodologia Científica**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. **Metodologia Científica***.* São Paulo: Atlas, 2000.

LANDIM, P. M. B. **Análise estatística de dados geológicos multivariados**. Laboratório de Geomatemática. DGA, IGCE, UNESP./Rio Claro, Texto didático 03,128p. 2000. Disponível em http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/textodi.html. Acesso em 2005.

LECOVITZ, E.; LIMA L. D.; MACHADO, C. V. **Política de Saúde nos anos 90: Relações Intergovernamentais e o Papel das Normas Operacionais Básicas**. Rio de Janeiro. Ciência da Saúde Coletiva 6(2) 269-291, 2004.

LOPES, L. F. D. **Análise de componentes principais à confiabilidade de sistemas complexos**. 2001. Tese de Doutorado. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

LUCCHESE., P. T. R. **Eqüidade na gestão descentralizada dos SUS: desafios para a redução de desigualdades em saúde**. Ciência Saúde Coletiva 8:439-4, 2003.

MAGALHÃES, L.B. **Avaliação do Subprograma de Assistência à Saúde da Criança em Dois Postos de Saúde de Londrina, Paraná**. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universiadade de São Paulo, 1989.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing Uma Orientação Aplicada**. 3 ed. Porto Alegre: Boockman, 2001.

MARDIA, K. V.; KENTE, J. T. & BIBBY, J. M. **Multivariate analysis**. London: Academic, 1979.

MEZOMO, J. C. **Gestão da qualidade na Escola: Princípios Básicos**. São Paulo: Vozes, 1994.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Projeto de incentivo a mudanças curriculares em cursos de medicina.** Brasília, maio de 2001. Disponível em: http://www.redeunidas.org.br> Acesso em: 22 dezembro de 2004.

NICOLETTO, S. C. S. **Conselhos Municipais de Saúde: atuação e representação das comunidades populares**. Escola de Saúde Pública. Fundação Osvaldo Cruz: Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, E.; CARVALHO M. S. Travassos C. **Territórios do Sistema Único de Saúde mapeamento das redes de atenção hospitalar**. Cadernos de Saúde Pública v. 20 n.2, Scielo Brasil, 2004

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos: Estratégias Metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais***.* São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PINHEIRO, M. C.; WESTPHAL, M. F.; AKERMAN, M. **Eqüidade em saúde nos relatórios das conferências nacionais de saúde pós-Constituição Federal brasileira de 1988**. Caderno Saúde Pública v.21 n.2, mar/abr. Faculdade de Saúde Paública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PLÁ, L. E. **Analysis Multivariado: Método de Componentes Principales**. Whashington: Secretaria General de la Organización de Los Estados Americanos, D. C. 1986.

PRADO F°, H. R. **O setor de saúde está melhorando? Banas Qualidade.** São Paulo, nº 172, p. 4, Set. 2006.

REGAZZI, A J. *INF766* – **Análise Multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Departamento de Informática. Apostila de Disciplina, 2001

REIS, E. **Estatística Multivariada Aplicada**. Lisboa, 1997.

RUZANY, M. H. **Oportunidades Perdidas da Atenção Integral ao Adolescente: Resultado do estudo-piloto***.* Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Osvaldo Cruz. Rio de janeiro, 2000.

Secretaria de Políticas de Saúde e de Avaliação, Ministério da Saúde. **O consórcio e a gestão municipal em saúde**. 2 ed. Brasília, 1998.

SOUZA, A. M. **Monitoração e ajuste de realimentação em processos produtivos multivariados**. Florianópolis. 166p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) **–** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

SOUZA, A. M.; VICINI, L. **Caderno didático - Análise Multivariada: da Teoria à Prática**. Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) UFSM, Santa Maria, RS, 2005.

STATISTIC FOR WINDOWS. (vol. III) Statistcs II. Chapter 7.0: **Factor Analysis**. Statsoft: USA, 2005.

UGÁ, M. A. **Descentralização e alocação de Recursos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Ciência da Saúde Coletiva v. 8, n. 2. Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2003.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

VENTURIM, J. B. **Gestão de resíduos orgânicos produzidos no meio rural: o Caso do beneficiamento do café**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção – UFSC, Florianópolis, 2002.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade**. Editora Campus, 2000.

WARD, J. H. **Hierarchical Grouping to optimize an objective function**. Journal of the American Statistical Association, v. 58, 1963.

ANEXOS

Anexo A - Relação da estatística univariada para o município de Santa Maria de 2003 a 2005.

Especialidades	Média	Desvio padrão	Variância	Coeficiente de variação
ANGIO	707,667	192,8765	37201,3	27,255262
CARDIO	1621,333	12,6623	160,3	0,7809808
CIRUR	2976,000	111,5303	12439,0	3,7476579
CLI DOR	922,000	173,1127	29968,0	18,775779
CLI GER	3088,000	142,4535	20293,0	4,6131314
DERMAT	616,333	30,0888	905,3	4,8819063
D. I.	2561,000	51,1175	2613,0	1,9959976
ENDOCR	560,667	166,7823	27816,3	29,747122
GASTRO	1587,667	143,5421	20604,3	9,0410709
GINECO	1039,333	145,2940	21110,3	13,979542
HEMATO	3317,333	101,0066	10202,3	3,0448134
H. D.	950,333	331,4971	109890,3	34,882204
MAST.	487,333	63,8775	4080,3	13,107567
METAB.	580,667	31,5647	996,3	5,4359383
NEFRO	1635,667	850,1014	722672,3	51,972767
NEONAT.	694,333	60,5833	3670,3	8,7253954
NEURO	854,333	224,1837	50258,3	26,240786
OFTALMO	1146,333	144,7768	20960,3	12,629558
ONCO	1120,000	46,9361	2203,0	4,1907232
OTOR	1685,667	513,4261	263606,3	30,458334
PEDIA	2865,333	403,1009	162490,3	14,068204
PNEUMO	2001,333	143,8274	20686,3	7,1865801
PRE NAT	1724,667	262,1304	68712,3	15,198899
PROC.	606,000	189,8499	36043,0	31,328366
PSICOL	477,000	550,7023	303273,0	115,45121
PUERIC	1203,000	63,6632	4053,0	5,2920365
RADIOT.	1596,333	108,2143	11710,3	6,7789302
REUMATO	763,333	71,7937	5154,3	9,4052923
URO	2086,000	58,5918	3433,0	2,8088111

Anexo B - Médias e desvios padrão das 29 especialidades dos 34 municípios selecionados.

Especialidades	**Média**	Desvio padrão	Variância	Coeficiente de Variação
ANGIO	134,5	355,859	126635	264,57918
CARDIO	268,4412	817,371	668095	304,48791
CIRUR	508,7941	1497,816	2243454	294,38548
CLINICA DA DOR	133,2353	467,827	251951	351,12841
CLI GER	327,2353	1580,13	2496810	482,87272
DERMAT	161,5882	306,533	93963	189,70011
D. I.	319,5	1305,57	1704514	408,6291
ENDO	117,5	280,83	78866	239,00425
GASTRO	265,5882	799,597	639355	301,06646
GINECO	162,8235	525,285	275924	322,61006
HEMATO	685,5294	1855,275	2786684	270,6339
H.D.	120,1176	484,093	234346	403,01587
MAST.	109,0588	246,396	60711	225,92949
METAB.	82,1765	294,955	86999	358,92864
NEFRO	226,6176	829,867	688678	366,19706
NEONAT.	100	352,481	124243	352,481
NEURO	185,1765	430,818	185604	232,65263
OFTALMO	176,1176	588,311	346110	334,04441
ONCO	235,4706	565,405	319683	240,11702
OTOR	331,7647	844,867	713799	254,65849
PEDIA	348,6471	1460,644	2133482	418,94626
PNEUMO	307,3235	1010,471	1021051	328,79717
PRE NAT	221,8824	876,74	798980	395,13724
PROC.	114,9706	305,138	93109	265,40524
PSIC.	71,9412	241,59	58366	335,81591
PUE.	131,2353	615,582	378941	469,06739
RADIO	280	804,97	647976	287,48928
REU	124,5	389,353	151595	312,73333
URO	380,3824	1052,054	1106817	276,57799

Anexo C - Médias e desvio padrão das 29 especialidades dos 33 municípios da região central do Estado.

Especialidades	Média	Desvio padrão	Variância	Coeficiente de Variação
ANGIO	74,2424	57,286	3281,69	77,160759
CARDIO	129,1818	94,8662	8999,59	73,436196
CIRUR	253,6667	177,0404	31343,29	69,792526
CLI GER	56,4242	50,2967	2529,76	89,140297
CLI. DOR	53,4545	58,3106	3400,13	109,08454
D. I.	96,3636	72,2682	5222,69	74,00533
DERMAT	110,4545	109,6528	12023,74	99,27418
ENDO	70,0909	50,2285	2522,90	71,661941
GASTRO	129,303	89,9762	8095,72	69,585547
GINECO	73,2727	58,0362	3368,20	79,205761
H.D.	37,3636	279,4701	78103,55	747,97423
HEMATO	351,3636	39,4127	1553,36	11,217069
MAST.	68,0606	60,6078	3673,31	89,049758
METAB.	31,8788	31,8451	1014,11	99,894287
NEFRO	84,7879	69,9539	4893,55	82,504579
NEONAT.	39,9091	38,9538	1517,40	97,60631
NEURO	113,1212	96,7522	9360,98	85,529679
OFTALMO	77,2424	118,9304	14144,44	153,97035
ONCO	140,7879	123,8703	15343,86	87,983626
OTOR	188,5758	131,2121	17216,63	69,587129
PEDIA	98,7273	100,7606	10152,70	102,05951
PNEUMO	134,697	89,995	8099,09	66,81292
PRE NAT	71,8182	55,7889	3112,40	77,680727
PROC.	63,3636	51,3565	2637,49	81,050476
PSIC.	30,7576	26,8433	720,56	87,221536
PUE.	25,8485	36,9587	1365,95	142,98199
RADIO	143,3636	116,7328	13626,55	81,424294
REU	58,8788	73,1342	5348,61	124,21143
URO	202,2727	170,6332	29115,70	84,357997

Anexo D - Média, desvio padrão e coeficiente de variabilidade dos 33 municípios selecionados, como também a ordem numérica de representação dos municípios relacionados na pesquisa.

Municípios	**Média**	**Desvio-padrão**	**Coeficiente de Variação**
1- Agudo	176,3667	143,4423	81,33185
2- Caçapava	114,7	139,5817	121,69285
3- Cacequi	115,4667	82,4449	71,401451
4- Candelária	21,3667	30,4217	142,37902
5- Cerro Branco	30,4	33,0231	108,62861
6- Dilermando de Aguiar	50,3667	37,2804	74,017952
7- Dona Francisca	61,1	49,0161	80,222749
8- Faxinal do Soturno	107,6667	78,3781	72,796974
9- Formigueiro	118,9333	96,2006	80,886177
10- Giruá	15,6667	50,3185	321,18123
11- Itaára	92,6667	59,633	64,352135
12- Ivorá	28,6333	26,7137	93,295917
13- Jaguari	106,7333	91,9719	86,169827
14- Júlio de Castilhos	213,3333	145,4874	68,197229
15- Mata	64	51,6079	80,637343
16- Nova Esperança do Sul	72,9	73,4924	100,81262
17- Nova Palma	78,3333	70,1463	89,548506
18- Paraíso do Sul	127,2	92,5234	72,738286
19- Restinga Seca	225,0333	161,4139	71,728895
20- Santiago	178,2667	216,095	121,22005
21- Santo Ângelo	32	71,8902	224,656887
22- São Francisco de Assis	187,3667	139,0099	74,191358
23- São Gabriel	119,4667	187,8647	157,25277
24- São João Do Polêsine	34,3667	41,1519	119,743553
25- São Luiz Gonzaga	21,3667	46,6295	218,23444
26- São Martinho da Serra	31,6667	30,8728	97,49295
27- São Pedro do Sul	201,2667	131,8939	65,5319003
28- São Sepé	275,9667	191,6298	69,439464
29- São Vicente	89,6	70,6719	78,874888
30- Siveira Martins	77,7	51,9105	66,80888
31- Toropi	68,3667	57,0991	83,518876
32- Tupanciretã	167,3	144,0245	86,087567
33- Vila Nova do Sul	26,5667	22,8876	86,150487