

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

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO:
UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Teresinha Maria Marchesan

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO:
UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA**

por

Teresinha Maria Marchesan

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de 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 de Produção**

Orientador: Prof. Dr. Adriano Mendonça Souza

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO: UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA

elaborada por
Teresinha Maria Marchesan

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Adriano Mendonça Souza
(Presidente/Orientador)

Vanilde Bisognin (UNIFRA)

Luis Felipe Dias Lopes (UFSM)

Santa Maria, 16 de novembro de 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Adriano, com quem aprendi muito nestes dois anos de convivência, pela dedicação, confiança creditada a mim e oportunidades que colocaste no meu caminho.

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

A Direção da Faculdade Metodista de Santa Maria FAMES-RS por ter-me cedido o banco de dados do processo avaliativo da instituição.

À professora Neusa Antonio pela sua disponibilidade em sempre fornecer as informações necessárias sobre avaliação da FAMES para que este trabalho se realizasse dentro da filosofia da Instituição.

À minha família, pelo incentivo constante aos meus projetos e estudos.

Ao José Carlos, pela paciência infinita, por estar sempre ao meu lado.

À Patrícia, pelas dicas valiosas.

A todos os queridos colegas do Curso, pelo aprendizado em equipe e pelo convívio enriquecedor.

RESUMO

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

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO: UMA ABORDAGEM MULTIVARIADA

AUTORA: Teresinha Maria Marchesan
ORIENTADOR: Dr. Adriano Mendonça Souza

A prática da qualidade na gestão universitária se faz com o comprometimento de toda comunidade escolar. Assim, através da avaliação do processo de ensino, o presente trabalho objetivou identificar, na opinião do discente, os pontos fracos e fortes do processo de ensino, por meio da análise multivariada. Assim sendo, para este estudo, foram considerados questionários que abrangeram as categorias de variáveis: 1) auto-avaliação do aluno, 2) avaliação da importância dos conteúdos para o curso e o desempenho pedagógico do professor, 3) avaliação docente pelo discente e 4) avaliação discente pelo docente. Os dados obtidos no final de 2003 compuseram a primeira amostra que apresentou uma participação de 54% dos alunos do curso de administração em comércio exterior. Os dados referentes ao processo de avaliação realizado ao final de 2005 corresponderam a uma participação de 87% dos alunos matriculados nos cursos de graduação da Instituição de Ensino Superior IES. As informações foram processadas utilizando-se a técnica estatística de análise fatorial com rotação varimax normalizada. Da análise fatorial, resultaram fatores, com consistência interna satisfatória que definiram as dimensões: 1) situações de estímulo por parte do professor para o aluno buscar conhecimento com uma explicação de 50%, 2) com 21% de explicação os alunos referiram-se às relações entre conteúdos e objetivos do curso e suas aplicações práticas como satisfatórias, 3) situações metodológicas apropriadas para o processo de ensino e aprendizagem com 11% de explicação e como ponto fraco no processo de ensino, 4) a interdisciplinaridade não foi percebida pelo aluno com a real importância e 5) a frequência à biblioteca e o hábito da leitura devem ser bem mais motivados como também a participação em eventos, a pesquisa e extensão. Os resultados mostraram, por meio de consistência interna dos fatores, a validade do construto que dá suporte ao processo de ensino desta IES. Desse modo, essa forma de análise favorece uma melhor observação dos gestores nas percepções que os alunos têm sobre o processo de ensino em determinada situação, possibilitando, assim direcionar investimentos em busca da qualidade.

Palavras-chave: Análise Multivariada, avaliação, gestão, qualidade.

ABSTRACT

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

ASSESSMENT OF THE TEACHING PROCESS: A MULTIVARIATE APPROACH

AUTHOR: Teresinha Maria Marchesan
ADVISOR: Dr. Adriano Mendonça Souza

The practice of quality in university management is done with the engagement of all school community. Thus, through the evaluation of the teaching process, the present work aimed at identifying weak and strong points of teaching process based on student's opinion and using multivariate analysis. In this study questionnaires that included the following categories of variables were considered: 1) student's self-evaluation, 2) assessment of the content's importance to the course and the professor's pedagogical performance, 3) professor's assessment by students and 4) student's assessment by professor. The data obtained at the end of 2003 composed the first sample that represented a participation of 54% of students attending International Business Major. The data concerning the assessment processes carried out in the end of 2005 composed a participation of 87% of students enrolled in the undergraduate courses of the institution. The information was processed using the statistical technique of factorial analysis with normal varimax rotation. The factorial analysis resulted in factors with satisfactory internal consistency that define these dimensions: 1) situations of stimulus by the professor to student seeks knowledge with an explanation of 50%, 2) with 21% of explanation, students mentioned the relationship between content and course's objectives and their practical applications as satisfactory, 3) methodological situations appropriated to the learning and teaching processes with 11% of explanation and as a weak point in the teaching process, 4) interdisciplinarity was not perceived by students as really important and 5) attendance to library and reading habit must be more motivated as well as participation in congresses and research projects. Through the internal consistency of factors, the results showed the validity of the construct which supports the teaching processes of this institution. Thus, this way of analyzing data favors a better observation of managers about the student's perceptions of the teaching process in a specific situation, enabling to direct investments in search of quality.

Key words: Multivariate Analysis, assessment, management, quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Definição de um elipsóide de densidade constante.....	35
Figura 2 - Esquema da aplicação da análise de componentes principais.....	36
Figura 3 – Figura do Scree Plot de Catell com exemplo de dois autovalores maiores do que a unidade.....	43
Figura 4 - Dendograma da matriz de distâncias pelo método de ligação simples (Linkage Distance) construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.....	58
Figura 5 - Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.....	60
Figura 6 - Projeção das variáveis como nuvem de pontos sobre o plano fatorial construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.....	62
Figura 7 - Dendograma da matriz de distâncias pelo método de ligação simples (LinkageDistance) da avaliação discente do grupo de variáveis relativo a importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, FAMES, 2003.....	65
Figura 8 - Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, FAMES, 2003.....	67
Figura 9 – Plano fatorial (fator 1 x fator 2) construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação das disciplinas e de suas práticas pedagógicas, FAMES, 2003.....	69
Figura 10 - Dendograma da matriz de distâncias pelo método de ligação simples (Linkage Distance) construído, pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelos discentes, FAMES, 2003.....	71
Figura 11 - Scree Plot construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelo discente, FAMES, 2003.....	73
Figura 12 - Plano fatorial (fator 1 x fator 2) construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelo discente, FAMES, 2003	75

Figura 13 - Dendograma da matriz de distâncias pelo método de ligação simples (Linkage Distance) relativo à avaliação docente pelos discentes, FAMES, 2005.....	77
Figura 14 - Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelos discentes, FAMES, 2005.....	79
Figura 15 - Plano fatorial (fator 1 x fator 2) e (fator 1 x fator 3) e Scree Plot construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelo discente, FAMES, 2005.....	82
Figura 16 - Dendograma da matriz de distâncias pelo método de ligação simples (Linkage Distance) construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes, FAMES, 2005.....	83
Figura 17 –Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes, FAMES, 2005.....	85
Figura 18 - Gráfico do plano fatorial (fator 1 x fator 2) construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes FAMES, 2005.....	88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Contribuição de cada variável a seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.....	61
Quadro 2 - Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação das disciplinas e de suas práticas, FAMES, 2003.	68
Quadro 3 - Contribuição de cada variável e o seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente, FAMES, 2003.....	74
Quadro 4 - Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente, FAMES, 2003.....	80
Quadro 5 - Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente, FAMES, 2005.....	81
Quadro 6 – Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação discente pelo docente FAMES, 2005.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de questionários respondidos pelos acadêmicos de acordo com o número de professores e suas respectivas disciplinas, segundo o curso participante, FAMES, 2005.....	50
Tabela 2 - Consistência interna dos instrumentos medidos pelo teste Alpha.de Cronbach	54
Tabela 3 - O Bartlett's Test ^a para os 5 grupos de variáveis que fazem parte do estudo da análise fatorial	56
Tabela 4 - Número de grupos estabelecidos através da distância mínima euclidiana (Single Llinkage) para cada categoria de variáveis	57
Tabela 5 – Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.....	59
Tabela 6 - Percentual relativo às questões e manifestações dos 649 acadêmicos que realizaram a sua auto-avaliação,FAMES, 2005.....	63
Tabela 7 - Matriz de correlação referente à avaliação discente do grupo de variáveis relativo à importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, FAMES, 2003.....	66
Tabela 8 - Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis da avaliação docente pelos discentes, FAMES, 2003.....	72
Tabela 9 - Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis da avaliação docente pelo docente, FAMES, 2005	78
Tabela 10 - Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis avaliação discente pelo docente ocorrida em 2005.....	84

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
1.1 HISTÓRICO DA FACULDADE METODISTA DE SANTA MARIA – FAMES.....	17
1.2 ABORDAGEM SOBRE OS PROGRAMAS DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS PAIUB E SINAES..	20
1.3 ABORDAGEM SOBRE QUALIDADE EM EDUCAÇÃO.....	27
1.4 ABORDAGEM SOBRE ANÁLISE MULTIVARIADA.....	29
1.4.1 Análise Multivariada.....	29
1.4.2 Análise de Agrupamento.....	31
1.4.3. Análise de Componentes Principais.....	34
1.4.4 Análises Fatoriais, relacionadas à Análise de Componentes Principais.	38
1.4.5 Medida de Fidedignidade Alfa de Cronbach.....	46
2. METODOLOGIA.....	48
2.1 INSTRUMENTO UTILIZADO PARA A COLETA DE DADOS.....	48
2.2 POPULAÇÃO	49
2.3 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS.....	50
2.3.1 Teste Alpha de Cronbach.....	51
2.3.2 Análise de Cluster.....	51
2.3.3 Teste de adequação da amostra para a Análise Fatorial.....	51
2.3.4 Determinação do número de fatores.....	52
3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	54
3.1 ANÁLISE DA CONSISTÊNCIA INTERNA DOS INSTRUMENTOS	54
3.2 ESTUDO DA ADEQUABILIDADE DA ANÁLISE FATORIAL	55

3.3 ANÁLISE DE CLUSTER REALIZADA NOS CINCO GRUPOS DE VARIÁVEIS.....	56
3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS REFERENTES À AUTO-AVALIAÇÃO DOS ALUNOS REALIZADA EM 2003 e 2005.....	57
3.4.1 Análise dos resultados referentes à auto-avaliação dos alunos do curso de administração em comércio exterior, FAMES, 2003.....	58
3.4.2 Análise dos resultados referentes à auto-avaliação dos alunos de todos os cursos, FAMES, 2005.....	63
3.5 ANÁLISE DO GRUPO DE VARIÁVEIS RELATIVO À IMPORTÂNCIA DOS CONTEÚDOS PARA O CURSO E AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS UTILIZADAS PELOS DOCENTES NA VISÃO DOS DISCENTES DO CURSO DE ADM EM COMERCIO EXTERIOR, FAMES, 2003.....	64
3.6 ANÁLISE DO GRUPO DE VARIÁVEIS RELATIVO À AVALIAÇÃO DOCENTE PELOS DISCENTES, FAMES, 2003 E 2005.....	70
3.6.1 Análise do grupo de variáveis relativo à avaliação docente pelos discentes, pelos alunos do curso de administração em comercio exterior, FAMES, 2003.....	70
3.6.2 Análise do grupo de variáveis relativo à avaliação docente pelos discentes, de todos os cursos, FAMES, 2005.....	76
3.7. AVALIAÇÃO DISCENTE PELO DOCENTE EM 2005.....	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

INTRODUÇÃO

O tema “adequação ao uso com satisfação do cliente” era o discurso preferido por Deming (1990), Ishikawa (1953-1982-1989), Kume (1993), Juran, Feigenbaun e Crosby (1993). Estes todos voltados para o mesmo objetivo: a excelência organizacional.

Sabe-se que, atualmente, a implantação do Programa de Qualidade e Produtividade constitui-se na atividade responsável pelo maior volume de investimentos no meio empresarial. As empresas privadas passam por mudanças em busca da racionalidade, que representam, em termos mundiais, um esforço muito grande no sentido de mudar práticas gerenciais inadequadas e conceitos ultrapassados, à procura de um novo modelo gerencial capaz de suportar as rápidas transformações e exigências do meio.

O movimento da Qualidade Total, que nasceu no Japão, converteu aquele país em uma das maiores potências mundiais, a partir dos conceitos introduzidos por Willian E. Deming¹. Na verdade, esse movimento evidencia a necessidade de se repensar os modelos gerenciais existentes. A importância dele é suficientemente significativa para se tornar objeto de estudo e reflexão nos meios acadêmicos, já que a qualidade representa uma alternativa que tem se mostrado eficaz na busca de competitividade e na modernização das organizações Mezomo (1994a).

A realidade é que a sobrevivência das organizações no atual ambiente, em constante mudança, está vinculada a uma cultura que estimula a aprendizagem coletiva. A criação dessa cultura pode ser estimulada através da habilidade do pensamento sistêmico, domínio pessoal, modelos mentais, visão compartilhada e pensamento em grupo. O conceito de qualidade é usado para direcionar os esforços de todos no sentido de atender o usuário. O controle da qualidade total investe pesadamente na formação e educação dos funcionários, no desenvolvimento de uma visão compartilhada dos objetivos globais e do papel de cada pessoa, no uso de métodos científicos para o estudo de problemas, bem como nos projetos coletivos de inovações e melhorias em todos os setores da empresa Paladini (1990).

¹Foi um estatístico norte-americano, professor universitário, conferencista e consultor. Contribuiu para que o Japão se tornasse o afamado desenvolvedor e causador de inovações de alta tecnologia e qualidade. Deming é tido como a figura que maior impacto causou sobre o sistema de negócios e de produção fabril japonês.

Também, as universidades estão desempenhando um papel importante, pelo fato de incorporarem às novas tecnologias a suas atividades de pesquisa e extensão.

Além disso, uma universidade, que parte da consideração de que as instituições de ensino superior possam ser vistas como empresas, cujo resultado estimado do seu serviço seria a formação integral do aluno, ou seja, um cidadão com conhecimento técnico suficiente para bem desempenhar a sua profissão, e com condições de formar à sua personalidade social, cultural e ética, está impondo, na sua gestão universitária, o sistema de qualidade total Mezomo (2004b).

Desta forma, Projeto Pedagógico da Instituição (PPI) e o Projeto Pedagógico dos Cursos (PPC) devem levar em conta as expectativas de toda comunidade escolar, ter currículos adequados às necessidades dos cursos, como também empregar materiais instrumentais adequados e modernos (PAIUB/SINAES).

Segundo Mezomo (1993), para que, efetivamente, haja profissionais responsáveis pelo sistema educacional brasileiro com qualidade, as perguntas que seguem não devem ser desconhecidas e nem ficar sem respostas.

- Quem são os seus clientes?
- Que necessidades eles têm?
- Como elas são atendidas?
- O que é ensinado e por quê?
- Que resultados são obtidos?
- E como são reconhecidos?

Inserindo-se o trabalho universitário, neste sentido, acredita-se que o mesmo possa ser capaz de garantir a sua legitimidade social, para respeitar as pessoas e possa oferecer respostas atualizadas aos grandes desafios que lhe estão sendo impostos por um mundo onde a única coisa estável é a mudança.

Para que ocorram mudanças em busca da qualidade, a fim de que as universidades cumpram o seu papel de promotoras e socializadoras do saber capaz de compreender e modificar a realidade, é fundamental que repensem suas práticas administrativas, técnicas e pedagógicas de modo crítico e comprometido, uma vez que a avaliação possibilita uma visão global em termos qualitativos e quantitativos, facilitando o redimensionamento da política de planos de ação Macedo (2001).

Em vista disso, é importante, como prestação de contas, que se efetue uma avaliação externa, visto que as universidades são responsáveis pela satisfação das necessidades dos desafios da sociedade a que servem.

E ainda, a responsabilidade que elas têm frente a si mesmas, e pela gestão de seus recursos, exige uma auto-avaliação que implica na participação de toda a comunidade acadêmica, que formula juízos sobre o valor de sua qualidade institucional, principalmente no cotidiano de trabalho, na docência, gestão e na pesquisa, Pinto et. al. (2005)

Todavia, sabe-se que a qualidade da educação da instituição de ensino superior (IES) é representada fortemente pelo nível qualitativo de seus formadores. Assim, a avaliação interna trabalha em uma perspectiva institucional na qual a ação docente é um dos seus elementos.

A questão da avaliação dos recursos humanos torna-se fator de otimismo, desde que avaliador e avaliado tenham em mente que o fim último de tal ação ligue-se, eminentemente, à definição de metas na direção da qualidade da universidade. A avaliação não compreende em um processo punitivo e nem de coibição, mas deve mostrar indicadores com vistas à qualidade (PAIUB (1994); SINAES (2004)).

Dois dos princípios norteadores para o caminho avaliativo são, o consentimento avaliativo de quem está sendo avaliado e um processo realizado por etapas que valorizem as sugestões, incluindo-se, também a eles as pequenas iniciativas avaliativas MEC/PAIUB (1994).

Por acreditar-se, que a avaliação do processo de ensino e também a do docente ofereça uma melhoria continuada no processo ensino-aprendizagem e traga reflexos diretos sobre a formação dos alunos, é que se encontrou entusiasmo para justificar a realização deste estudo. Com ele pretende-se estimular àqueles que buscam, na qualidade do seu trabalho, o verdadeiro sentido para a sua realização pessoal e profissional, muito embora pense que o professor deva ter autoridade nos domínios intelectual, ético, profissional e humano, centrando maiores exigências em suas aulas, e não às normas ou avaliações.

Segundo Mezomo (1993), qualidade na escola é medida pelos resultados, o que justifica a avaliação do processo educativo por meio de uma metodologia multivariada a fim de se obter um resultado não somente quantitativo, como qualitativo, a fim de que desperte interesse, cada vez maior, dos responsáveis pela gestão educacional em nível superior do país.

Em vista disso, o tema do presente estudo se concentra no processo de avaliação e, no caso, o desenvolvido na Faculdade Metodista de Santa Maria, RS – FAMES, nos anos de 2003 e 2005.

Portanto, segundo Pinto et. al. (2005), definir qualidade na gestão das questões ligadas à educação, para uma instituição de ensino, significa dizer que ela é representada pelo efetivo preparo do cidadão para a vida e para o trabalho, como resultado de um processo de ensino-aprendizagem adequado à missão institucional e as legítimas necessidades de seus clientes interno e externo.

Para aumentar a competência e a criatividade na organização e gestão de sistemas de qualidade, pretende-se, como objetivo geral, avaliar o processo de ensino na Faculdade Metodista de Santa Maria, RS – FAMES. E, na visão dos alunos salientar os aspectos positivos e negativos do trabalho docente e de suas práticas pedagógicas através da metodologia de Análise Multivariada.

Os objetivos específicos por sua vez são:

Contemplar discussões transparentes para melhorar o processo ensino e aprendizagem e ter credibilidade técnica pela fidedignidade das informações.

O texto do trabalho está organizado em três capítulos além desta introdução.

No Capítulo 1, de Revisão da Literatura, situa-se o trabalho em um contexto de pesquisa mais amplo ao discutir questões teóricas pertinentes a prática de pesquisa contemplando-se abordagens sobre:

a) Avaliação do Ensino Superior conforme o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB, 1994) e Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES, 2004)

b) Qualidade em Educação

c) Análise multivariada com tópicos de análise cluster, análise de componentes principais e análise fatorial.

No Capítulo 2, de Metodologia, descreve-se as etapas seguidas para coletar, organizar e interpretar os dados a luz da literatura prévia publicada na área.

No capítulo 3, de discussão dos resultados dirigida para os objetivos e fundamentada no referencial teórico exposto.

No capítulo 4, apresentam-se as considerações finais, onde, com base na revisão de literatura e no desenvolvimento do método, apresentam-se as principais conclusões do trabalho e, a partir das limitações, apontam-se às contribuições e as sugestões para futuras pesquisas.

1 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, discute-se questões teóricas pertinentes a realização da pesquisa proposta. O capítulo está distribuído em quatro seções. Na seção 1.1, descreve-se um breve histórico da Faculdade Metodista de Santa Maria-RS, que compreende o universo desta pesquisa. Na seção 1.2, apresenta-se uma abordagem sobre Avaliação de acordo com os princípios norteadores dos Programas PAIUB e SINAES. Na seção 1.3, expõe-se breves considerações sobre Qualidade em Educação. Na seção 1.4, destaca-se um enfoque mais amplo sobre Análise Multivariada.

1.1 Histórico da Faculdade Metodista de Santa Maria - FAMES

Um breve histórico da Faculdade Metodista de Santa Maria diz que esta nasceu alicerçada na experiência e na tradição do Colégio Centenário, fundado em 27 de março de 1922, pelas missionárias norte-americanas Miss Eunice Andrew e Miss Louise Best, em homenagem ao centenário do trabalho missionário da Igreja Metodista dos Estados Unidos da América do Norte, e também em homenagem à emancipação política do Brasil. Assim, para caracterizar a Faculdade, é imperativo detalhar as origens, os antecedentes e a história do antigo Colégio Centenário, sua célula embrionária.

O novo Colégio Centenário de Santa Maria, RS, iniciou suas atividades naquele longínquo ano, com sete (7) alunas, sendo três (3) internas e quatro (4) externas. Além das duas professoras norte-americanas, havia mais duas professoras brasileiras: Bertha Kokot e Lucila Martins.

Em 07 de setembro de 1922, iniciou-se a construção do prédio “Eunice Andrew”, nome em homenagem a professora fundadora e diretora que exerceu a função por quinze (15) anos.

1923 – Ano do primeiro aniversário. Nessa comemoração, a família centenária reunida escolheu a sua cor até hoje preservada: o Verde e o Branco simbolizando, pureza e esperança.

1926 – Neste ano, formou-se a primeira turma e, a ela, coube a escolha do lema do colégio, que permanece até os dias atuais: EDUCAR A MENTE A PENSAR, O CORPO A AGIR E O CORAÇÃO A SENTIR.

A Faculdade Metodista de Santa Maria FAMES que completa, neste ano, 8 anos de sua existência, procura cumprir com sua Missão, de maneira a atender com a qualidade e segurança, as diretrizes da Educação Metodista e da Legislação Educacional vigente, estabelecendo um conjunto de estratégias e caminhos eficazes com o envolvimento e comprometimento de toda a comunidade interna da Instituição.

As duas turmas de acadêmicos do Curso de Linha de Formação Específica: Comércio Exterior ao realizarem o PROVÃO/2002 e 2003, obtiveram conceito A.

Os cursos de Linha Específica: Comércio Exterior e o Curso de Letras – Habilitação em Língua Espanhola e respectivas Literaturas, foram reconhecidos pelo prazo de 5 anos, recebendo conceito A, após criteriosa avaliação da Comissão de Especialistas do MEC.

Novos cursos foram autorizados: Letras Habilitação em Língua Portuguesa e Língua Espanhola e respectivas literaturas, Linha de Formação Específica: Administração Gestão Hospitalar, Educação Física – Habilitação em Orientação de Atividade Física e o Curso de Direito.

O curso de Educação física realizou o ENADE (ingressantes), que foi avaliado com conceito A.

A proposta da instituição é a construção da cidadania através de uma postura ética, solidária e autônoma de docentes e discentes, comprometidos com a transformação da sociedade.

A partir desse ano, a FAMES, oferece à comunidade mais um curso de graduação: Sistemas de Informação, Portaria Ministerial nº 2829 de 17/08/2005. Assim, comprova o seu crescimento de uma maneira paulatina, porém segura e de qualidade.

A FAMES, como Instituição de ensino Superior, é confessional. Pertence à Igreja Metodista, e tem como uma de suas principais características a preocupação com a valorização do indivíduo e a construção do saber.

Como parte de um breve histórico da FAMES, é necessário salientar que as metas da Instituição são alicerçadas, principalmente, devido ao desenvolvimento e comprometimento de seus dirigentes, de seu corpo docente, discente e

administrativo, na busca da promoção do bem-estar de cada uma como agente participativo na sociedade.

Padrões Institucionais

- Missão:

Formar profissionais qualificados e éticos para edificarem uma sociedade justa e fraterna, à luz dos princípios cristãos.

- Visão:

Ser referência acadêmica regional e nacional.

- Finalidades:

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação a Faculdade Metodista de Santa Maria, como instituição do sistema de Ensino, tem as seguintes finalidades:

- Atuar como agência educacional da Igreja Metodista.
- Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo.
- Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e participação da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua.
- Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da Ciência e da tecnologia, da criação e difusão da Cultura e, deste modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive, sob influência cristã, de acordo com o Plano de vida e Missão de Igreja Metodista.
- Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação.
- Perseguir o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional, possibilitar a sua correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizada do conhecimento de cada geração.
- Estimular o conhecimento dos problemas mundiais, em particular os nacionais e os regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade.
- Promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e

tecnológica, conforme os Cânones para a Educação da Igreja Metodista. (GUIA ACADÊMICO da FAMES, 2006)

Descrita a referida IES, percebe-se a escola como uma organização humana que, apesar de sua natureza diferenciada e de sua missão específica, possui semelhanças com outros tipos de organização, podendo ser vista como um sistema que está em constante interação com o meio.

Para Mezomo (1994a), assim, como as empresas, a escola possui:

- objetivos finalidades e propósitos;
- estratégias de ação (programas e métodos) visando à concretização dos propósitos;
- clientes (internos e externos);
- recursos (humanos, materiais, físicos e tecnológicos);
- produtos (aprendizagem, profissionais formados, pesquisa e extensão);
- estrutura organizacional.

A educação é a base fundamental, que do seu processo resultarão indivíduos preparados para a vida e para o exercício da cidadania (ibidem).

A Faculdade Metodista concebe-se e organiza-se como instituição educacional, cuja missão é de “desenvolver e difundir o conhecimento e a cultura em suas múltiplas manifestações, distinguindo-se pela excelência acadêmica na formação de profissionais íntegros e de cidadãos comprometidos com o bem estar social a partir dos princípios cristãos”. Ainda, a missão educacional tem o seu compromisso social de aplicar o seu conhecimento a favor do progresso, por ser ela uma organização dotada de valores, princípios dirigidos a atender alunos e acordá-los para a construção do conhecimento.

Além disso, os clientes internos funcionários, professores, supervisores, e toda a comunidade escolar que dirige e estratifica os serviços oferecidos pelo sistema educacional, deve atentar para a qualidade a fim de atender as perspectivas dos seus clientes externos que são os alunos.

1.2 Abordagem Sobre os Programas de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras PAIUB E SINAES

Os primeiros projetos de avaliação desenvolvidos pelas universidades brasileiras surgiram no início da década de 80. Este movimento avaliativo se

desenvolveu pela necessidade de se provocar melhorias na gestão universitária. A partir deste momento foi consagrado o termo “avaliação institucional”.

Na década de 80 a 90, o governo e/ou a sociedade civil pronunciaram-se sobre a necessidade de avaliar a universidade sob pressão de críticas divulgadas amplamente nos meios de comunicação em todo o país, Both (2005).

Assim, o consenso que o tema alcançou no meio acadêmico e em órgãos governamentais, levaram ao surgimento, em 1993, do Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras PAIUB. A partir deste momento o governo define um projeto de financiamento de projetos de avaliação institucional, em cujo documento básico são estabelecidos os princípios e objetivos da avaliação institucional brasileira (MEC/PAIUB, 1994). Desta forma, a avaliação institucional é vista, como um processo para correção de rumos, como um modo de repensar os objetivos, e a forma de desempenhar as atividades de cada universidade. Objetivando, com isso, a melhoria da qualidade e da pertinência das atividades desenvolvidas.

A utilização eficiente e relevante dos recursos humanos e materiais da universidade marcada pelo compromisso científico e social assegura a qualidade e a importância de seus produtos e a sua legitimação junto à sociedade (MEC/PAIUB,1994).

Em 1994, o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras, PAIUB estabeleceu sete princípios norteadores do processo.

a) Globalidade – A universidade deve ser avaliada de maneira global e institucional, e não a partir da análise fragmentada de cada uma de suas atividades.

Devem ser consideradas, simultaneamente, ensino, pesquisa e extensão e administração em suas interações, interfaces e interdisciplinares.

b) Comparabilidade - O objeto da avaliação é a instituição universidade, o agente da avaliação é a universidade, o objetivo da avaliação é a melhoria da instituição em diferentes campos de intervenção interna e externa.

c) Respeito à identidade institucional nas suas características como: perfis, missão, condições, necessidades, aspirações.

d) Não premiação ou punição devendo servir acima de tudo, como instrumento de apoio às pessoas avaliadas.

e) Adesão voluntária com a necessidade de participação voluntária das pessoas.

f) Legitimidade do processo – metodologia e fidedignidade da informação.

- g) Continuidade do processo expressa a possibilidade de comparabilidade dos dados como também fornecer a identificação da confiabilidade dos instrumentos utilizados.

Percebe-se, desta forma, que devem ser acatadas as características próprias de cada instituição, consideradas as forças atuantes em seu ambiente específico, a missão institucional e o seu projeto institucional entendendo-se que avaliação institucional caracteriza-se como um processo sistêmico e contínuo, que possibilita a reflexão sobre as atividades desenvolvidas, permitindo o aperfeiçoamento permanente da qualidade institucional.

Em 10 de outubro de 1996 foi instituído o Decreto nº 2036 que estabeleceu os procedimentos para a avaliação nacional dos cursos de ensino superior (ENC), conforme a seguir: (MEC, 1996).

“Art. 1º - O processo de avaliação dos cursos e instituições de ensino superior compreenderá os seguintes procedimentos”:

I – Análise dos principais indicadores de desempenho global:

II – Avaliação do desempenho individual das instituições:

III – Avaliação do ensino de graduação por curso:

(.....)

Art. 4º - A avaliação individual das instituições de ensino superior, conduzida por comissão externa à instituição especialmente designada pela Secretaria de Educação Superior (SESU), considerará os seguintes aspectos:

I - Administração geral;

II – Administração acadêmica;

III – Integração social;

IV – Produção científica.

Art. 5º - A avaliação dos cursos de graduação far-se-á pela análise de indicadores estabelecidos pelas comissões de especialistas de ensino e levarão em consideração os resultados dos exames nacionais de cursos e os indicadores mencionados no art. 3º, adequadamente adaptados para o curso.

Art. 6º - Para a avaliação dos cursos de graduação, a análise das condições de oferta pelas instituições de ensino superior, referida no Inciso III do art. 1º, considerará;

I – A organização didática e pedagógica;

II – A adequação das instalações especiais, tais como laboratórios, oficinas e outros ambientes indispensáveis à execução do currículo.

III – A qualificação do corpo docente;

IV – A biblioteca com atenção para o acervo bibliográfico, inclusive livros e periódicos, regime de funcionamento, modernização dos serviços e adequação ambiental.

Durante o período de 1994 a 1997, o PAIUB financiou 138 programas de avaliação de instituições de ensino superior, contribuindo, assim, para a adesão total das universidades ao programa proposto visto a preparação para a realização do exame nacional dos cursos de graduação para aferir os conhecimentos e competências adquiridas pelos estudantes nos cursos de graduação (MEC/PAIUB, 1998).

Cabe ressaltar, neste momento, uma contribuição importante decorrente do PAIUB, o qual foi a sensibilização da necessidade do processo avaliativo com o objetivo de buscar a qualidade do ensino superior nas universidades brasileiras.

Em 14 de abril de 2004 foi criado pela Lei nº 10861 o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, o qual fundamenta-se na necessidade de promover a melhoria da qualidade de Educação Superior, de orientação e expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua efetividade acadêmica social e, especialmente, do aprofundamento dos seus compromissos e responsabilidades sociais (INEP/SINAES, 2004).

O SINAES foi estruturado de forma ampla e contempla os seguintes elementos:

1) Modalidades

Avaliação das Instituições de Educação Superior - AVALIES

a) Auto-avaliação – coordenada – CPA

(avaliada pela comunidade acadêmica, corpo *docente e técnico* administrativo)

b) Avaliação externa – comissões designadas pelo INEP.

Avaliação dos Cursos de Graduação (ACG) – visitas “in loco” de comissões externas – reconhecimento e renovação de reconhecimento a que os cursos estão sujeitos, corpo docente, instalações físicas, organização didático-pedagógica e o Projeto Pedagógico.

Avaliação do desempenho dos estudantes – Exame nacional de avaliação de desempenho dos estudantes – ENADE.

2) Os princípios fundamentais do SINAES são uma extensão do PAIUB, a saber:

a) Responsabilidade social com a qualidade da educação superior

b) Reconhecimento da diversidade do sistema

c) Respeito à identidade, a missão e a história das instituições

d) Globalidade, isto é, compreensão de que a instituição deve ser avaliada a partir de um conjunto significativo de indicadores de qualidade, vistos em relação orgânica e não de forma isolada

e) Continuidade do processo avaliativo

3) Dimensões avaliadas.

Dimensão 1: a missão e o plano de Desenvolvimento Institucional

Dimensão 2: a política para o ensino, a pesquisa, a pós-graduação, a extensão

Dimensão 3: A responsabilidade Social da Instituição, considerada especialmente no que se refere à sua inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural

Dimensão 4: A comunicação com a sociedade

Dimensão 5: As políticas de pessoal as carreiras do corpo docente e do corpo técnico-administrativo, seu aperfeiçoamento, desenvolvimento profissional e suas condições de trabalho

Dimensão 6: Organização e gestão da Instituição, especialmente o funcionamento e representatividade dos colegiados, sua independência e autonomia na relação com a mantenedora, e a participação dos segmentos da comunidade acadêmica nos processos decisórios.

Dimensão 7: Infra-estrutura física, especialmente as de ensino e de pesquisa, biblioteca, recursos de informação e comunicação.

Dimensão 8: Planejamento e avaliação, especialmente dos processos, resultados e eficácia da auto-avaliação institucional.

Dimensão 9: Políticas de atendimento a estudantes e egressos

Dimensão 10: Sustentabilidade financeira, tendo em vista o significado social da continuidade dos compromissos na oferta da Educação Superior

De acordo com o documento (INEP/SINAES, 2004), a avaliação das instituições de educação superior tem caráter formativo, visa o aperfeiçoamento dos agentes da comunidade acadêmica e da instituição como um todo, e compõe-se de:

a) A avaliação interna ou auto-avaliação tem como objetivo averiguar as possíveis causas de seus problemas e deficiências para questionar o conjunto de atividades executadas pela instituição, aumentar a consciência pedagógica e capacidade profissional do corpo docente e técnico-administrativo, fortalecer as relações de cooperação entre os diversos atores institucionais, tornar mais efetiva a relação com a comunidade, julgar acerca da relevância científica e social de suas atividades e produtos, além de prestar contas à sociedade.

b) A avaliação externa é a outra dimensão essencial da avaliação institucional. A apreciação de comissões de especialistas externa à instituição, além de contribuir para o autoconhecimento e aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas pela IES.

c) A dinâmica de funcionamento segue as etapas de preparação, planejamento e sensibilização conforme disposto no art. 11 da Lei nº 10861/04.

Ressalta-se que, a preparação deve ser elaborada por uma Comissão Própria de Avaliação (CPA), o planejamento deve levar em conta as características da instituição, seu porte, e a existência ou não de experiências avaliativas anteriores como a auto-avaliação, avaliação externa e avaliação dos docentes pelos estudantes. A sensibilização deve ser feita através de reuniões e palestras.

O roteiro de auto-avaliação está organizado em três núcleos para operacionalizar a avaliação das dimensões propostas.

O primeiro núcleo, motivo deste estudo, denominado básico e comum, destaca a concretização das práticas pedagógicas e administrativas e suas relações com os objetivos centrais da instituição.

Este núcleo conforme (INEP/SINAES, 2004) abrange:

1. Em relação ao ensino

a) concepção de currículo e organização didático-pedagógica (métodos, metodologias, planos de ensino, de aprendizagem e avaliação da aprendizagem) de acordo com os fins da instituição, as diretrizes curriculares e a inovação da área;

b) práticas pedagógicas, considerando a relação entre a transmissão de informações e a utilização de processos participativos de construção do conhecimento;

c) pertinência dos currículos (concepção e prática), tendo em vista os objetivos institucionais, as demandas sociais (científicas, econômicas, culturais etc) e as necessidades individuais;

d) práticas institucionais que estimulam a melhoria do ensino, a formação docente, o apoio ao estudante, a interdisciplinaridade, as inovações didático-pedagógicas e o uso as novas tecnologias no ensino.

2. Em relação à pesquisa:

a) relevância social e científica da pesquisa;

b) vínculos e contribuição da pesquisa para o desenvolvimento local/regional;

c) políticas e práticas institucionais de pesquisas;

d) articulação da pesquisa com as demais atividades acadêmicas;

e) critérios para o desenvolvimento da pesquisa, participação do pesquisador em eventos acadêmicos, publicações e divulgações dos trabalhos.

3. Em relação à extensão

a) concepção de extensão e de intervenção social afirmada no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI);

b) articulação das atividades de extensão com o ensino e pesquisa e com as necessidades e demandas em torno do social;

c) participação dos estudantes nas ações de extensão.

Com a instituição do Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras (PAIUB), a preocupação básica foi o acompanhamento das atividades do ensino de graduação, a avaliação do trabalho docente pelo discente, e a avaliação dos cursos, sendo que em 1997, o Brasil contava com 138 universidades inscritas no PAIUB, as quais produziram resultados sobre desempenho dos docentes, Macedo (2001 p.52).

Como o SINAES é uma extensão do PAIUB, cabe ressaltar que tanto a organização didático-pedagógica quanto o perfil do corpo docente continuam sendo avaliadas. O docente não é apenas um avaliador, como também será avaliado pelos alunos em todas as suas atividades de ensino e aprendizagem.

A avaliação consciente do docente pelo discente proporciona que ele repense o seu papel de educador Macedo (2001).

Assim, torna-se evidente que o docente, através de reuniões para trocar experiências e avaliações do processo de ensino sistemáticas discutidas em conjunto, pode perseguir o aprimoramento e capacitação da formação de sua missão de ensinar.

Segundo Rupolo, (2003)

“O compromisso na preparação profissional e processo educativo cabe ao educador que tem o domínio da área de conhecimento que ensina; está sempre disposto a aprender; não é resistente à mudança; contribui para a formação de seus alunos; transmite valores aos seus educandos; é capaz de motivar, animar e incentivar seus alunos; cultiva o otimismo e entusiasmo; é consciente de ser ele mesmo um ser incompleto e estar sempre a caminho; é estudioso, alguém que optou por não ter vida orientada fundamentalmente para objetivos materiais; tem auto-estima e é capaz de criar laços afetivos com os seus alunos”.

O desafio que se apresenta para o docente é não se opor à mudança, pois a avaliação proporciona rumos e abre caminhos para provocar melhorias em busca da qualidade.

Na reflexão e nas proposições descritas, a concepção e a prática educacional são entendidas como unidade em que as situações do habitual se orientam pelo conhecimento técnico-científico de um profissional disposto para o desafio de educar.

1.3 Abordagem sobre qualidade em educação

Um sistema de melhoria da qualidade é útil a qualquer um que lance um produto ou esteja comprometido com um serviço, ou com pesquisas, e que deseje melhorar a qualidade do trabalho, pois os serviços precisam melhorar junto com a produção Paladini (1990).

Ao se falar em qualidade, procura-se visualizar a realidade de uma organização com o objetivo de dar mais satisfação aos clientes externos de seus produtos/serviços, como também dar satisfação aos clientes internos, através da qualidade de vida e trabalho.

O propósito de qualquer empresa é para Ramos (1992), construir um produto ou efetuar um serviço de qualidade. Para tanto, se torna indispensável que os trabalhadores realizem uma tarefa de qualidade e que os dirigentes criem as condições necessárias a fim de que isso aconteça.

Neste propósito, afirma, também, que uma possível solução para a crise educacional do País reside no entendimento de um modelo brasileiro de Escola de qualidade, onde essa proposta coloca, em seus objetivos, uma estratégia inovadora de transformação de cada instituição de ensino.

Por outro lado, uma escola que adota a filosofia de qualidade, trabalha em função de seu cliente maior: o aluno. Tendo assim como propósito enriquecê-lo enquanto ser humano e cidadão.

Para Ramos (1992), a melhoria contínua, o controle permanente do progresso realizado, o exame dos resultados obtidos e a apresentação de propostas inovadoras conduz a escola a patamares mais elevados da qualidade.

Neste sentido percebe-se que a criação dos programas PAIUB/SINAES está direcionada com propostas para a escolha das ferramentas apropriadas, cujas buscas sejam as causas e os métodos necessários para que as instituições de ensino ofereçam maior qualidade, abrangendo, simultaneamente, todas as questões de liderança, participação e mediação.

Para isto, segundo (ibidem), é fundamental que a escola esteja atenta para:

- a) repensar o seu papel e seu propósito;
- b) conhecer mais intimamente o seu cliente;
- c) definir com clareza os seus produtos;
- d) atualizar e criar novos processos alternativos para a solução de problemas educacionais.

De acordo com PAIUB/SINAES, nenhum programa ou plano de ação se faz contando com a parcialidade dos membros de uma instituição de ensino. Nesse sentido, a qualidade será efetiva no momento em que todos se organizem e se ajudem para compartilhar conhecimentos e experiências. Contudo, a instituição deve ter consciência de que, através do esforço das pessoas, os resultados serão direcionados para a qualidade. Assim, torna-se necessário comprometer toda a equipe docente, técnico-administrativo da instituição como também seus clientes.

O professor definido como facilitador ao trabalhar um conteúdo, não como uma forma de estocar informações, mas sob um prisma da construção de competências e habilidades deve atentar, segundo Antunes (2002, p.22), quando o aluno ouve e anota, se ele realmente está aprendendo alguma coisa¹.

¹ Em verdade, em cada aluno, vivenciamos a aula em função de suas experiências pessoais, seus recursos intelectuais, sua capacidade de atenção concentrada, seu estado de motivação e seu padrão emocional. Somente o que efetivamente faz sentido para ele e como este sentido se relaciona com os outros saberes, é que leva alguém a uma aprendizagem, resultado dessa constatação que uma mesma exposição feita por um professor para diferentes alunos, provoca sentidos de aprendizagem diferentes, inexistindo uma padronização nos conhecimentos construídos pela mente.

1.4 Abordagem sobre análise multivariada

Neste item apresentam-se tópicos, mais especificamente, de Análise de Agrupamento, Análise de Componentes Principais e Análise Fatorial, baseando-se em bibliografias de (AFIF, 1971; MORRISON, 1976; MARDIA, 1978; EVERITT, 1980; ASENSIO, 1980; SOUZA, 1990; PEREIRA, 2002; LANDIM, 2003; SOUZA & VICINI, 2005 e HAIR et. al., 2005; DANCEY et. al. 2006).

1.4.1 Análise Multivariada

Na pesquisa quantitativa, freqüentemente nos interessa algum fenômeno onde muitas variáveis estão envolvidas, sendo necessário conhecermos as relações entre elas.

Em torno do século XX, aconteceu o desenvolvimento dos procedimentos analíticos para tratar dessas complexas situações multivariadas Dancey et. al. (2006).

O ramo da estatística que trata da análise de dados em dimensão de vários indivíduos, é a análise multivariada, dentro do qual encontram-se os métodos de análise de componentes principais, análise de correspondência, análise canônica, análise de discriminante, análise de agrupamento, análise fatorial e outros.

Análise multivariada de dados é um método de análise estatística que permite um estudo global das variáveis, pondo em evidência ligações semelhantes ou diferentes.

Por isso, mergulhando-se indivíduos e variáveis em espaços geométricos e transformando-se os dados para visualizá-los num plano ou classificá-los em grupos homogêneos, perde-se o mínimo de informação Landim (2000).

É de interesse examinar as inter-relações entre as variáveis. Estas inter-relações podem ser avaliadas, ou pela covariância ou pelo coeficiente de correlação entre as variáveis.

Se o número de variáveis é grande, queremos estruturar e simplificar nossos dados de maneira a conservar o máximo de informação expressa pelas variáveis originais.

Uma solução para este problema é encontrar variáveis hipotéticas que sejam combinações lineares das variáveis observadas e assim, mais convenientemente estudadas por seu menor número.

Em muitos problemas, após encontrarmos estas variáveis originais, deseja-se unir os indivíduos formando grupos homogêneos.

Para ilustrar o bom emprego da análise multivariada apresentar-se-á, a seguir, algumas aplicações que justificam a utilização dos métodos multivariados para esta pesquisa, que tem o interesse em reduzir o número de variáveis a fim de que obtenha resultado global das opiniões.

Em (2001), Macedo utilizou os métodos multivariados para determinar o desempenho docente pela avaliação discente: uma proposta metodológica para subsidiar a gestão universitária. Este concluiu que através da metodologia indicada, existe a viabilização da tomada de decisões em ações mais abrangentes que contemplem a implantação de Programas Institucionais de Avaliação.

Com o objetivo de apresentar uma metodologia para testar as propriedades de confiabilidade e de validade da avaliação docente pelo discente, De Bem (2004), utilizou a análise multivariada para evidenciar a validade do construto, ou seja, analisar através dos dados procedentes dos alunos para que esses reconheçam as dimensões do instrumento da avaliação, isto é, confirmar que o instrumento mede algo concreto.

A validade de um instrumento de avaliação de desempenho de docentes do ensino superior foi um trabalho realizado por Primi e Moraes (2005), onde descrevem a avaliação como um instrumento de gestão da IES.

Estes autores, com a utilização de métodos multivariados, realizaram uma análise global dos dados obtidos em duas fases. Na primeira fase, através da análise fatorial exploratória, investigaram a validade do construto na identificação do número de dimensões necessárias para a avaliação docente, na visão do discente.

Para se obter uma informação diagnóstica por intermédio da análise de perfis, foi utilizada na segunda fase a análise de cluster. Nela os resultados indicaram eventuais áreas de menor desempenho do professor com a finalidade de se pensar em medidas de treinamento para aprimorar as fraquezas.

Monteiro (2005), analisou o perfil dos estudantes dos colégios militares, baseado em dados de rendimentos de ensino com a utilização dos métodos multivariados.

Os autores referidos, nas investigações descritas, utilizaram análise de agrupamento, análise de componentes principais, análise fatorial e os testes Alpha de Cronbach, Bartlett of Sphericity (BTS) e Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) medida de adequação da amostra, com o objetivo de tornar válidas as suas conclusões a respeito da definição das variáveis latentes pesquisadas. Portanto, perseguindo a análise dos dados desta pesquisa utilizando-se cada uma dessas técnicas citadas, pode-se alcançar os objetivos pretendidos.

1.4.2 Análise de Agrupamento

A utilização da análise de cluster tem como objetivo colocar os objetos similares em grupos sugeridos pelos próprios dados. Nesse contexto, podem ser utilizados quando se tem, ou não, idéia a respeito da existência de grupos heterogêneos dentro do conjunto de dados.

Assim, a utilização desta técnica é dada por um número de objetos ou indivíduos, cada um descrito por um conjunto de medidas, a fim de se obter um esquema de classificação que os agrupe em um número de classes, sendo que os indivíduos dentro das classes são similares em algum aspecto, e diferentes dos indivíduos das outras classes. Em suma, esta técnica, agrupa elementos de modo a formar grupos homogêneos dentro deles, e heterogêneos entre eles, Pereira (2001).

O processo de aglomeração pode ser hierárquico ou não-hierárquico.

A aglomeração não-hierárquica estabelece, diretamente, uma partição em um número fixo de classes.

Na aglomeração hierárquica é estabelecida uma ordem, ou estrutura em forma de árvore que produz uma seqüência de partições em classes cada vez mais distantes.

Assim, a técnica de agrupamento hierárquico interliga as amostras por suas associações, produzindo um dendograma onde as amostras semelhantes, segundo as variáveis escolhidas, são agrupadas entre si. A suposição básica de sua interpretação é que, quanto maior à distância entre os pontos, maior a não semelhança entre amostras ou objetos representados por pontos em espaço com dimensão maior do que três, Souza e Vicini (2005).

Na aglomeração não-hierárquica, se estabelece, diretamente, uma partição em um número fixo de classes.

Existem muitas maneiras de procurar agrupamentos no espaço n-dimensional. A maneira matematicamente mais simples consiste em agrupar os pares de pontos que estão mais próximos, usando a distância euclidiana, e substituí-los por um novo ponto localizado na metade da distância entre eles. Este procedimento, quando repetido, até que todos os pontos sejam agrupados em um só ponto leva a construção de dendograma, onde, no eixo horizontal são colocadas às amostras e, no eixo vertical, o índice de similaridade, S_{ij} , entre os pontos i e j , calculado segundo a expressão:

$$S_{ij} = 1 - \frac{d_{ij}}{d_{m\acute{a}x}} \quad (1.0)$$

Onde d_{ij} é a distância entre os pontos i e j e $d_{m\acute{a}x}$ é a distância máxima entre qualquer par de pontos. Os dendogramas, portanto, consistem em diagramas que representam a similaridade entre pares de amostras numa escala que vai de um (identidade) a zero (nenhuma identidade) (Hair et. al, 2005).

Como uma das aplicações da análise de agrupamento é reunir objetos semelhantes, torna-se necessário obter alguma medida para avaliar o quão semelhantes, ou diferentes são os objetos. Geralmente, costuma-se avaliar a semelhança em termos de distância entre pares de objetos. Os objetos que possuem menor distância entre si são mais semelhantes um do outro, do que os objetos com maior distância Souza & Vicini (2005).

Entre as medidas mais usadas, para definir o conceito de distância entre dois objetos m e n baseada nos valores de i variáveis, pode-se destacar as seguintes formas de mensuração:

- a) Coeficiente de Correlação Linear de Pearson;
- b) Distância Euclidiana;
- c) Distância de Manhattan;
- d) Distância de Mahalanobis;
- e) Distância de Chebychev.

A distância euclidiana é a medida de distância mais utilizada para a análise de agrupamentos.

Considerando o caso mais simples, no qual existem n indivíduos, onde cada um deles possuem valores para p variáveis, a distância euclidiana entre eles é obtida mediante o teorema de Pitágoras, para um espaço multidimensional.

Considerando dois indivíduos i e i' , a distância entre eles é dada por:

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (X_{ij} - X_{i'j})^2} \quad (1.1)$$

A distância euclidiana, ao ser estimada, a partir de variáveis originais pode apresentar a inconveniência de ser influenciada pela escala de medida, pelo número de variáveis e pela correlação entre as mesmas, que segundo Manly (1986), devem ser contornadas por meio da padronização para que possuam a variância igual à unidade Souza e Vicini (2005).

O uso da análise de agrupamentos é especialmente útil nas pesquisas exploratórias, nas quais é feita a coleta de dados não pertencentes, “à priori” a grupos distintos.

Para Hair et. al (2005), as técnicas de análise de agrupamento podem ser usadas como redução de dados, visto que reduzem a informação de um conjunto total de n indivíduos para a informação sobre K-grupos, onde K é muito menor do que n.

Não é conveniente usar um número muito grande de variáveis para esta técnica, por isso sugere-se utilizar a técnica e componentes principais ou análise fatorial para reduzir o número de variáveis originais, usando as primeiras componentes principais ou os primeiros fatores.

WARD (1963) propôs que em qualquer estágio de uma análise, a perda de informação a qual resulta do agrupamento de indivíduos em conglomerados (“cluster”), podem ser medidas pela soma total dos quadrados dos desvios de cada ponto, da média do conglomerado ao qual ele pertence. A cada passo da análise, a união de cada possível par de grupos é considerada. Os dois grupos são combinados de modo que esta união resulte no mínimo, aumento na soma dos quadrados dos desvios.

A percentagem de perda de informação é dada pela expressão:

$$\frac{SQDdentro}{SQDtotal} \times 100 \quad (1.2)$$

em que, a SQD dentro é calculada entre os indivíduos do grupo que está sendo considerado e, SQD total, é calculada entre todos os indivíduos submetidos à análise de agrupamento.

1.4.3. Análise de Componentes Principais

O trabalho original de PEARSON (1901), centralizava-se naqueles componentes, ou combinações lineares de variáveis originais, para os quais a variância não explicada era mínima. Estas combinações geram um plano, função das variáveis originais, no qual o ajuste do sistema de pontos é “o melhor”, por ser mínima a soma das distâncias de cada ponto ao plano de ajuste, Dancey et. al. (2006).

Segundo Mardia (1979), uma questão que pode ser feita em relação à análise de dados através da técnica de componentes principais, é a forma de combinar os resultados de diversas variáveis com o objetivo de produzir um resultado global. Entretanto, essa pode não ser a melhor combinação linear para representar esses dados, pois os mesmos podem ser mais bem explicados por outro tipo de função como quadrática, exponencial, ou outra. Assim, segundo o autor (ibidem 1979), essa é uma das questões que a análise de componentes principais procura responder.

Para Dunteman (1935), deseja-se obter um pequeno número de combinações lineares que forneçam a maior parte das informações existentes no grande conjunto de variáveis originais, para isso, Hotelling (1993), diz que a análise das componentes principais se concentra naquelas que sintetizam a maior variabilidade do sistema de pontos a fim de encontrar um meio de classificar e detectar relações entre o conjunto de pontos.

A análise de componentes principais consiste em reescrever as coordenadas das amostras em outro sistema de eixos mais conveniente para a análise dos dados. Em outras palavras, as n -variáveis originais geram, através de suas combinações lineares, n -componentes principais, cuja principal característica, além da ortogonalidade, é que são obtidos em ordem decrescente de máxima variância.

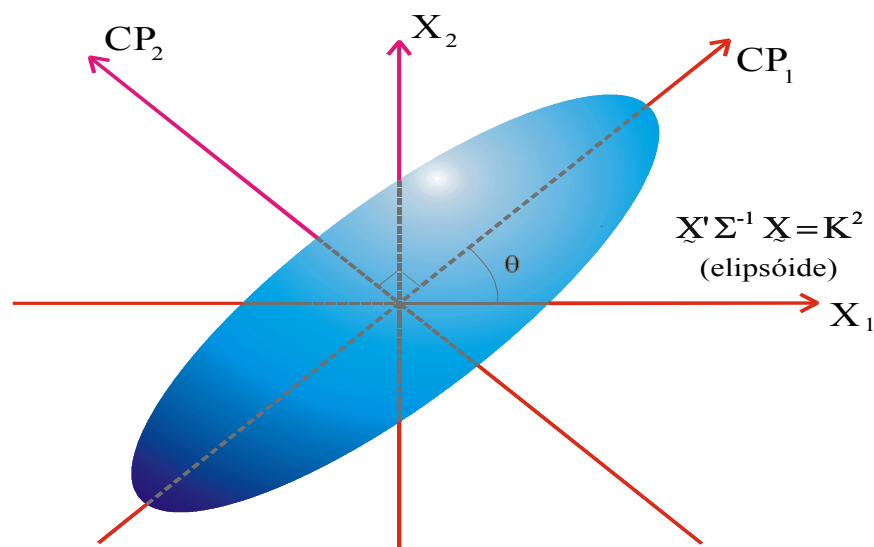
Desta forma, a primeira componente principal é a que encerra a maior parte da variação contida no conjunto de variáveis originais, pois segundo Dunteman (1987), com os primeiros componentes principais pode-se explicar uma quantidade bastante alta de variação (80%, por exemplo).

Esta análise se aplica quando se dispõe de um conjunto de dados multivariados e não se pode postular, sobre a base de conhecimento prévio a respeito do universo em estudo, uma estrutura particular das variáveis.

Algebricamente, as componentes principais são combinações lineares das “p” variáveis aleatórias (X_1, X_2, \dots, X_p) que dependem da matriz de covariância Σ (ou da matriz de correlação ρ , padronizada) de onde são extraídos os autovalores e autovetores.

Cada ponto em um multiespaço p-dimensional é o extremo de um vetor \vec{X} tal que cada um de seus elementos \bar{x}_j para $j = 1, \dots, p$, é uma medida da j - ésima variável em um dado individual. Medindo-se n indivíduos, se obtém n vetores \vec{X} e n pontos no espaço de p dimensões.

O desenvolvimento não necessita da suposição de normalidade, por outro lado, a análise de componentes principais derivadas da população normal multivariada tem sua interpretação usual em termos de elipsóide de densidade constante conforme a Figura 1.



Fonte: Lopes (2001, p. 31)

Figura 1 - Elipsóide de densidade constante

Assim, supondo-se que na análise que se está realizando exista apenas duas variáveis X_1 e X_2 conforme a Figura 1. A análise de componentes principais toma os eixos X_1 e X_2 e coloca na direção de maior variabilidade onde a primeira componente

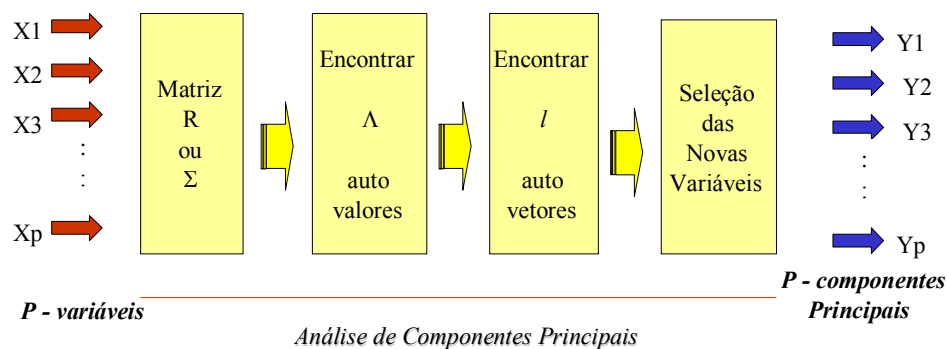
corresponde ao maior eixo da elipse (CP_1) e o comprimento deste eixo é proporcional a $\sqrt{\lambda_1}$, porque X tem distribuição normal bidimensional. O eixo (CP_2) é perpendicular ao eixo maior. Este eixo define a segunda componente principal e seu comprimento é proporcional a $\sqrt{\lambda_2}$ Johnson & Wichern (1992).

Ao se estudar um conjunto de n elementos mediante p variáveis é possível encontrar novas variáveis denominadas Y_i , $i = 1, 2, \dots, p$ porque são combinações lineares das variáveis originais $X(p)$, e impor a este sistema certas condições que permitam satisfazer os objetivos da análise de componentes principais.

Por rotação do sistema original (X_1, X_2, \dots, X_p) com os eixos obtêm-se geometricamente, estas combinações lineares que representam a seleção de um novo sistema de coordenadas obtidas onde estes novos eixos representam as direções com variabilidade máxima e forneçam uma descrição mais simples e parcimoniosa.

Para a geração dos componentes principais, deve-se ter uma matriz de dimensão $n \times p$, na qual observa-se que X_1, X_2, \dots, X_p representam as variáveis e, cada uma das n unidades experimentais, representa os indivíduos, tratamentos, etc. O conjunto de $n \times p$ origina uma matriz X , que é convertida em uma matriz quadrada, onde n é o número de indivíduos e p representa um conjunto de variáveis.

O esquema abaixo descrito na Figura 2 apresenta uma seqüência para a aplicação do método de análise de componentes principais.



Fonte: Souza (2000, p. 25)

Figura 2 - Esquema da aplicação da análise de componentes principais

Considerando o vetor aleatório $\vec{X} = [x_1, x_2, \dots, x_p]$ que tem associada a matriz de variância covariância “ Σ ” com autovalores $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq \dots \geq \hat{\lambda}_p \geq 0$. Se “ Σ ” possuir o par de autovalores e autovetores estimados da amostra analisada, serão representados por $(\hat{\lambda}_1, X_1)$, $(\hat{\lambda}_2, X_2)$, ..., $(\hat{\lambda}_p, X_p)$, e fornecerão a i -ésima componente principal dado por:

$$Y_1 = \vec{C}_1' \vec{X} = c_{11}x_1 + c_{21}x_2 + \dots + c_{p1}x_p$$

$$Y_2 = \vec{C}_2' \vec{X} = c_{12}x_1 + c_{22}x_2 + \dots + c_{p2}x_p$$

...

$$Y_p = \vec{C}_p' \vec{X} = c_{1p}x_1 + c_{2p}x_2 + \dots + c_{pp}x_p$$

em que $i = 1, 2, \dots, p$

Com as escolhas de que:

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{x}'_i \Sigma \mathbf{x}_i = \hat{\lambda}_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = \mathbf{x}'_i \Sigma \mathbf{x}_k = 0 \quad i, k = 1, 2, \dots, p.$$

Definindo-se assim a matriz das combinações lineares.

Se algum $\hat{\lambda}_i$, é igual, a escolha do coeficiente do vetor correspondente \vec{X}_i também será, e, então Y_i não será único.

Essa definição mostra que as componentes principais, não são correlacionadas e possuem variâncias iguais ao autovalor da matriz de covariância “ Σ ” (Johnson & Wichern, 1992).

O método de componentes principais é um dos mais usados para resolver o problema clássico da análise fatorial, ou seja, solucionar a equação $R = A^T A$ a partir da fatoração da matriz R , pois, sendo R uma matriz diagonal existe uma infinidade de matrizes de carga A que satisfazem a equação $R = A^T A$. Uma análise das componentes principais diz respeito a explicar a estrutura da variância e da covariância através de poucas combinações lineares das variáveis originais. Seu objetivo geral consiste tanto em reduzir os dados como interpretá-los adequadamente Souza (2000).

Landin (2002), esclarece que análise de componentes principais consiste numa transformação linear de m variáveis originais em “ m ” novas variáveis. Desta forma, a primeira nova variável definida seja responsável pela maior variação possível existente no conjunto de dados, a segunda pela maior variação possível

restante, e assim por diante até que toda a variação do conjunto tenha sido explicada. Portanto, a análise de componentes principais é uma técnica de transformação de variáveis.

No caso da análise fatorial, supõe-se que a relação existente dentro de um conjunto m de variáveis seja o reflexo das correlações de cada uma dessas variáveis com p fatores, não correlacionados entre si, sendo p menor do que n .

Conforme Reis (1997, apud Souza & Vicini, 2005), para aplicação de análise de componentes principais e conseqüentemente análise fatorial deve-se observar:

- a) As variáveis incluídas na análise;
- b) As percentagens da variância explicadas para cada uma das componentes principais;
- c) O número de componentes retidas e a proporção de variância total por elas explicada;
- d) Um quadro com os resultados das contribuições (factor loadings), de cada variável em relação ao fator onde está correlacionada, após a aplicação da rotação de fatores;
- e) Fazer a interpretação dos fatores de acordo com as variáveis agregadas.

1.4.4 Análise Fatorial relacionada à Análise de Componentes Principais

A técnica de análise fatorial aplicada em diversas áreas do conhecimento como psicologia, sociologia, biologia, medicina, economia e educação, resolve a questão das observações de várias variáveis para cada elemento de uma amostra ou população de indivíduos examinando as inter-relações entre as variáveis. Nesta técnica, o que se faz é derivar um menor número de variáveis hipotéticas denominadas fatores comuns. Estes, por sua vez, nos fornecem uma melhor compreensão dos dados.

A análise fatorial iniciou, modernamente, no princípio do século XX com Karl Pearson e Charles Spearman, que estudaram as medidas de inteligência. A dificuldade nos cálculos impediu um desenvolvimento maior da técnica. O surgimento dos computadores altamente velozes trouxe de novo o interesse nos aspectos teóricos e computacionais da análise fatorial Dancey et. al. (2006).

A análise fatorial, geralmente, se realiza através do método de componentes principais, que faz com que o primeiro fator contenha o maior percentual de

explicação da variância total das variáveis da amostra. O segundo fator, por sua vez, contenha o segundo maior percentual, e assim por diante. Desta forma, todas as variáveis em um determinado estudo podem ser agrupadas dentro de grupos diferentes por suas correlações, onde é admissível que cada grupo de variáveis represente um fator, que é responsável pelas correlações observadas.

Para Landim (2000), as variáveis agrupar-se-ão conforme o relacionamento entre si, e são expressas em termos de vetores num sistema de coordenadas ortogonais, cujo comprimento representa a magnitude.

Os fatores são os eixos determinados por agrupamento de vetores, e a carga fatorial é o valor da projeção dos vetores sobre os eixos das variáveis entre si.

Ainda, segundo Landim (2002), o principal agrupamento de vetores definem o primeiro eixo em tal posição que a soma dos quadrados dos pesos fatoriais seja maximizada. O segundo eixo é colocado ortogonalmente, de modo que também seja maximizada a soma dos quadrados dos pesos fatoriais para este segundo eixo, e assim por diante quanto aos demais eixos.

Para a realização da análise fatorial de modo que os fatores possam fornecer dimensões facilmente interpretáveis Hair et. al. (2005) e Malhotra (2002) sugerem a necessidade de:

- 1) Como as variáveis são medidas? e
- 2) Quantas variáveis devem ser incluídas?

As variáveis, para a análise fatorial, geralmente são avaliadas com uma escala métrica. Em alguns casos, as variáveis dicotômicas (codificadas 0 - 1), apesar de consideradas não métricas, podem ser empregadas.

Para conceber uma escala de medida para um fenômeno qualitativo, o pesquisador deve considerar o referencial teórico relativo à mensuração de eventos qualitativos e as características de seu objeto de estudo. Uma representação numérica deve sugerir as manifestações esperadas desse objeto.

Neste sentido, Likert (1932), propôs uma escala de cinco pontos para questões, que avaliam em uma pesquisa, as opiniões dos entrevistados para o registro das manifestações de situações de: 1) concordância; 2) intermediária e de 3) indiferença ou nulidade, do tipo “ótimo”, “bom” “regular”, “ruim”, “péssimo” ou “Concordo plenamente”, “Concordo em parte”, “Discordo em parte”, “Discordo plenamente” e “Indeciso”, (Pereira, 2001).

O pesquisador também deve tentar minimizar o número de variáveis incluídas, mas manter um número razoável de variáveis que, intimamente, reflitam os fatores latentes.

c) Verificar o tamanho da amostra;

Hair et al. (2005, p. 97), acrescenta, o pesquisador deve ter cuidado de obter o maior número de casos por variáveis para minimizar as chances de superajustar os dados. Como regra geral, o mínimo é pelo menos cinco vezes mais observações do que o número de variáveis.

Neste sentido, Malhotra (2002) e Hair et al. (2005), advertem que quando o número de casos ou observações por variável é menor do que 4 a 5 vezes por variável, os resultados devem ser interpretados com cautela.

d) Construir a matriz de correlação;

A matriz de correlação entre as variáveis permite uma boa visualização para adequação da análise fatorial, mas caso esta não revele um número significativo de bons coeficientes de correlação (maiores do que 0,3), talvez os dados não sejam adequados para a aplicação da análise fatorial (Hair et al, 2005).

e) Determinar o ajuste do modelo;

Caso o pesquisador recorra à medida de adequação dos dados *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Measure of Sampling Adequacy*, será poupado da discussão da matriz de correlação se o resultado do KMO, for aceitável Pereira (2001, p. 125).

Assim, procura-se investigar se as variáveis definem uma estrutura fatorial por meio do teste de adequabilidade (KMO), que mede a adequação dos dados, onde valores iguais ou menores do que 0,5 indicam que a realização da análise fatorial é insatisfatória devido à correlação fraca entre as variáveis.

O cálculo do KMO é realizado pela expressão abaixo.

$$KMO = \frac{r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \dots + r_n^2}{(r_1^2 + r_2^2 + r_3^2 + \dots + r_n^2) + (r_{11}^2 + r_{12}^2 + r_{13}^2 + \dots + r_{kn}^2)} \quad (1.3)$$

em que $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ = correlação das variáveis e

$r_{11}, r_{12}, r_{13}, \dots, r_{kn}$ = correlações parciais

O KMO é um teste que examina o ajuste de dados, tomando-se todas as variáveis, simultaneamente, e prevê uma informação sintetizada sobre os mesmos, Vicini e Souza (2005).

Neste sentido, tanto Malhotra (2002), como Hair et. al. (2005) e Pereira (2001), concordam que, para um valor do teste KMO acima de 0,6, a técnica de análise fatorial será adequada para a análise de dados.

Um outro tipo de teste que precede a análise fatorial com vistas à verificação de suas premissas é o *Bartlett Test of Sphericity* (BTS), que testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis (Pereira, 2001)

A hipótese nula sendo rejeitada a um nível de significância de 0,05 pode-se dizer que a matriz de correlação é diferente de zero e a análise fatorial se aplica aos dados (ibidem, p. 125).

Para a determinação do método de análise fatorial, uma vez confirmada que a técnica é apropriada, convém selecionar um método adequado para a extração dos fatores.

f) Determinar os autovalores e autovetores.

A abordagem mais utilizada, quando a preocupação é reduzir a dimensão de variáveis em um número menor de fatores que respondam pela máxima variância explicada, é a da análise de componentes principais que considera a variância total nos dados.

Quanto à determinação do número de fatores, (Kaiser 1960, p. 146) em seu método, sugere que a melhor resposta para a questão do número de fatores, quando se utiliza a matriz de correlação, será aquela que é dada pelo número de fatores, cujos autovalores são maiores ou iguais à unidade.

Os autovalores ou raízes características da matriz quadrada A de ordem $k \times k$ são os escalares $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_k$, que satisfazem à equação polinomial $|A - \lambda I_k| = 0$ onde I_k é a matriz identidade.

O vetor, de dimensão k , diferente de zero, associado com o autovalor λ_i da matriz quadrada A , de ordem $k \times k$ é dito autovetor ou vetor característico associado com o autovalor λ_i .

Hair et. al. (2005, p.101), concorda ao dizer que fatores com raízes latentes menores do que o um é considerado insignificante e descartado. No entanto, a chama atenção de que ao se utilizar o critério da raiz latente para estabelecer um corte, é mais confiável quando o número de variáveis está entre 20 e 50.

Porém, conforme (Rummel 1970 apud Scremin 2003, p. 37), deve-se precaver quando a diferença entre dois autovalores subsequentes é pequena, por

exemplo, 1,02 e 0,96, o que parece, não ser coerente reter um dos fatores e rejeitar o outro. Por isso, pode resultar em um número inadequado de componentes quando se utiliza apenas o critério da raiz latente.

g) Realizar rotação dos eixos

Landim (2002, p. 69), exemplifica que, quando uma matriz de coeficientes de correlação onde nenhum coeficiente é particularmente alto, o padrão de carregamento dos primeiro fator pode ser da mesma ordem relativa de magnitude que o existente em relação ao segundo fator, ao terceiro fator, etc. Neste caso, então, há necessidade de uma rotação de eixos fatoriais. A finalidade dessa rotação é colocar os eixos fatoriais numa única posição para que cada fator possa ser interpretado pelos maiores carregamentos possíveis, e relacionados com o menor número de variáveis possíveis. Ainda, estes carregamentos iniciais obtidos mediante uma transformação ortogonal, têm mesma habilidade para reproduzir a matriz de covariâncias ou de correlação.

Da álgebra matricial, sabe-se que uma transformação ortogonal corresponde a uma rotação rígida dos eixos coordenados. Assim, a interpretação de fatores é mais precisa. Se cada variável tem peso alto em, no máximo um fator, e se todos os pesos dos fatores são grandes e positivos ou próximos de zero, torna, desta forma, as variáveis agrupadas em conjuntos disjuntos, onde, cada uma dessas variáveis, fica associada a um único fator.

Nem sempre a matriz de pesos originais obtidos permite uma interpretação clara dos fatores, como também pode acontecer que possuem altas cargas fatoriais em um único fator dificultando, assim, a interpretação ou a caracterização das variáveis latentes. Contudo, para se obter uma estrutura mais simplificada, é necessária uma rotação adequada dos eixos fatoriais, mantendo a interdependência entre os fatores, facilitando, assim, a interpretação.

Para se obter uma estrutura mais simplificada, utiliza-se uma rotação de fatores. Conforme Pereira (2001), a rotação da matriz não afeta a inércia (comunalidades) das variáveis nem a porcentagem de variações explicadas pelos fatores.

Para Hair et. al. (2005), processo varimax é um método ortogonal de rotação, que reforça a interpretabilidade dos fatores. Assim, a rotação tem como resultado fatores não correlacionados. No entanto o método quartimax minimiza o número de

fatores necessários para explicar uma variável, enquanto o método *equamax* é uma combinação de *varimax* e *quartimax*.

Existe, também, a rotação oblíqua quando o eixo não se mantém em ângulo reto, e os fatores são correlacionados.

Se as variáveis aleatórias observadas podem ser agrupadas de acordo com suas correlações, então as variáveis dentro de um mesmo grupo são altamente correlacionadas entre si, embora tenham correlações relativamente baixas com variáveis de um outro grupo.

h) Variância explicada

O Critério do teste Scree Plot de Catell (1966), dá um indicativo do número de componentes (fatores) a serem extraídos. Além disso, considera o momento da curva em que a descida deixa de ser íngreme e passa a ser, praticamente, uma constante à direita, conforme mostra a Figura 3.

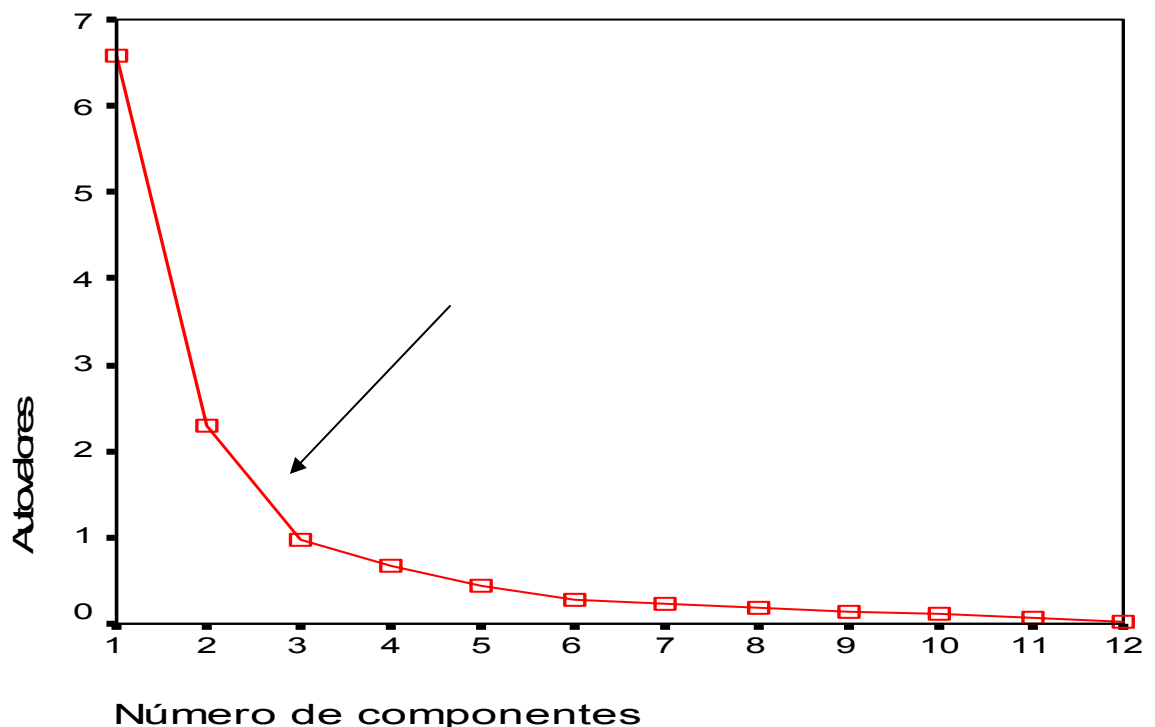


Figura 3 – Exemplo do Scree Plot de Catell com dois autovalores maiores do que a unidade.

A outra maneira de determinar o número de fatores é através da porcentagem da variância explicada acumulada por meio da expressão:

$$\frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traço}S} \cdot 100 \quad (1.4)$$

onde, será obtida a proporção da variância total explicada para cada componente principal.

Cabe lembrar que, traço S, é o traço da matriz de variância–covariância resultante da soma dos autovalores da matriz diagonal S.

Neste caso, determina-se o número de fatores a serem extraídos de forma que, a porcentagem acumulada da variância extraída pelos fatores, atinja um nível satisfatório, ou seja, que respondam no mínimo 60% da variância total explicada Pereira (2002).

Entretanto, este método não tem sido aceito em todas as aplicações e verificam-se algumas divergências.

Neste sentido, Scremin (2003), define que a quantidade de variância explicada acumulada pode-se considerar um nível totalmente “bom” para valores superiores a 80%, e parcialmente “bom”, para valores entre 62% e 80%.

Segundo Johnson e Wichern (1993), pode-se admitir que cada grupo de variáveis represente um fator, o qual é responsável pelas correlações observadas.

Assim, define-se a técnica de Análise Fatorial como:

Sendo $\vec{X} = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ um vetor de variáveis aleatórias com vetor de média $\vec{\mu}$ e matriz de covariância Σ , o modelo fatorial ortogonal postula que \vec{X} seja linearmente dependente sobre algumas variáveis aleatórias não observáveis:

F_1, F_2, \dots, F_m (para $m \leq p$) chamadas fatores comuns e p fontes de variações aditivas e $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$, que chamamos de erros ou fatores específicos.

Logo:

$$X_1 - \mu_1 = l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 - \mu_2 = l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$\begin{array}{l} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \quad \begin{array}{l} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array}$$

$$X_p - \mu_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

Tem-se assim de acordo com Morrison, (1990), o modelo ortogonal matricialmente.

$$\vec{X} = L\vec{F} + \vec{\mu} + \vec{\varepsilon} \quad (1.6)$$

- com $p \times m$ sendo a matriz dos pesos (carregamentos);
- \vec{F} o vetor dos fatores de ordem p ;
- l_{ij} o carregamento na i -ésima variável do j -ésimo fator, com $j = 1, 2, \dots, m$ $m \leq p$;
- \vec{F} é igual ao j -ésimo fator comum;
- $\vec{\varepsilon}_i$ é igual a i -ésimo fator específico;

Satisfazendo as seguintes suposições:

\vec{F} e $\vec{\varepsilon}$ são independentes;

$$E(\vec{F}) = 0, \text{Cov}(\vec{F}) = E(\vec{F}, \vec{F}') = I$$

$$E(\vec{\varepsilon}) = 0, \text{Cov}(\vec{\varepsilon}) = E(\vec{\varepsilon}, \vec{\varepsilon}') = \Psi$$

Onde Ψ é uma matriz diagonal de ordem $p \times p$ com variáveis específicas Ψ_i , de erro na i -ésima linha e como \vec{F} e $\vec{\varepsilon}$ são linearmente independentes, então:

$$\text{Cov}(\vec{\varepsilon}, \vec{F}) = E(\vec{\varepsilon}, \vec{F}') = 0. \quad (1.7)$$

As communalidades, somas dos quadrados das cargas fatoriais, representam a proporção de variância da i -ésima variável, que contribui para a formação dos m fatores comuns e são calculadas por:

$$h_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 \quad (1.8)$$

onde a porção da variância da i -ésima variável aleatória x_i oriunda dos m fatores comuns é chamada comunalidade, e outra parte oriunda do fator específico é a variância específica. A comunalidade avalia a contribuição da variável ao modelo construído pela Análise Fatorial, ou seja, o quanto cada variável participa na formação da outra. Nas communalities, os valores mais altos são os mais importantes para a análise.

Assim:

$$V(X_i) = \underbrace{l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2}_{\text{Comunalidade}} + \underbrace{\Psi_i}_{\text{variância específica}}$$

$V(Y_i) = h_i^2 + \Psi_i$, $i = 1, 2, \dots, p$ com $h_i^2 = \underbrace{\ell_{1i}^2 + \ell_{2i}^2 + \dots + \ell_{mi}^2}_{\text{coeficientes das variáveis não observáveis (fatores)}}$

As cargas fatoriais indicam quanto cada variável esta correlacionada com cada fator. Assim, estes fatores (variáveis latentes) podem-se determinar um nome, ou apenas é identificá-lo caso o nome já exista, os fatores são conhecidos como construto.

Segundo Mardia (1979, p. 268), a interpretação das ponderações é mais honesta se a variável é ponderada fortemente em mais de um fator, e se todos os fatores ponderados são grandes e positivos ou próximos de zero, com poucos valores intermediários. As variáveis são, então, divididas em conjuntos disjuntos, cada um deles, como uma qualidade média sobre as variáveis i quando λ_{ij} é grande.

Os fatores F no modelo de fatores são abstrações matemáticas e não necessita qualquer significado intuitivo. Um fator particular pode ser rotacionado usando técnicas adequadas, sem afetar a validade do modelo e nós estaremos livres para escolher qual a rotação mais interessante para fazer os fatores mais adequados à nossa intuição, quando possível.

Isso é considerado uma desvantagem para escolher uma rotação subjetivamente, porque o analista de fatores pode tentar forçar a ponderação para ajustar o seu próprio padrão preestabelecido.

1.4.5 Medida de Fidedignidade Alfa de Cronbach

O problema que se apresenta sob o conceito de fidedignidade vem relatado segundo Pasquali (2001), sob uma série de outras expressões, como: precisão, fidedignidade, constância, consistência interna, confiabilidade, estabilidade, confiança, homogeneidade. Na verdade, fidedignidade cobre vários aspectos de um teste, mas todos eles se referem a quanto os escores de um sujeito se mantêm idênticos em ocasiões diferentes.

A fidedignidade da medida, de acordo com (ibidem), depende do tamanho da variância erro, que é precisamente a variabilidade nos resultados provocada por estes fatores aleatórios e pela imprecisão do instrumento. Mais precisamente, a fidedignidade de um instrumento é o total da variância verdadeira produzida por ele, relacionada à variância do erro. Se o teste é preciso, a correlação dever ser não somente significativa, mas próxima da unidade (cerca de 0,9, por exemplo).

A definição estatística da fidedignidade é feita através da correlação entre os escores das duas situações produzidas junto ao teste. Por exemplo, uma correlação 0,6 expressaria uma comunalidade h^2 de 36% entre as duas situações provocadas pelo teste nos referidos sujeitos, o que se pode considerar uma explicação fraca.

A técnica Alfa de Cronbach é aplicável segundo Pasquali (2001), quando a resposta ao item pode assumir mais de duas alternativas. A fórmula genérica apresentada é:

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1} \right) \frac{s_t^2 - \sum s_i^2}{s_t^2} \quad (1.8)$$

onde s_t^2 é a variância de todo o teste;

s_i^2 o somatório das variâncias de cada item do teste.

2. METODOLOGIA

Este capítulo contempla o tipo de instrumento utilizado para a coleta dos dados, como também as técnicas estatísticas próprias para a validação do instrumento e a análise das informações.

Cabe ressaltar que devido à natureza dos dados, a aplicação da análise multivariada constitui uma ferramenta fundamental para se entender o inter-relacionamento das opiniões dos indivíduos que realizaram a avaliação do processo de ensino da FAMES.

2.1 Instrumento utilizado para a coleta dos dados em 2003 e 2005

O primeiro instrumento que fez parte do processo de avaliação no ano de 2003 e atendeu as sugestões do PAIUB, foi composto por partes distintas tais como:

- a) Questões para a auto-avaliação do aluno, um instrumento com 6 questões;
- b) Questões para a avaliação das disciplinas e de suas práticas, um instrumento com 10 questões;
- c) Questões para a avaliação do desempenho docente pelo discente, um instrumento com 15 questões.

O segundo instrumento utilizado para avaliar o processo de ensino em 2005 e que atendeu as sugestões do SINAES, reuniu três grupos de questões, a saber:

- a) O desempenho docente pelo discente, um instrumento com 13 questões;
- b) O desempenho discente pelo docente, um instrumento com 9 questões;
- c) Auto avaliação do aluno, um instrumento com 7 questões.

As variáveis dos instrumentos de coleta de dados foram avaliadas por uma escala numérica, com cinco alternativas do tipo Likert, que variou de “5” sempre, “4” quase sempre, “3” na metade das vezes, “2” poucas vezes, “1” nunca.

Para verificar a confiabilidade da consistência interna de cada instrumento foi utilizada a medida expressa por um coeficiente denominado teste Alpha de Cronbach que é a média de todos os coeficientes possíveis resultantes das diferentes divisões da escala em partes. Esse coeficiente varia de 0 (zero) a 1 (um) e um valor abaixo de 0,6, geralmente indica uma consistência interna insatisfatória. A confiabilidade refere-se à proporção na qual os métodos de aferição empregados

fornece informações imparciais resultantes da amostragem dos alunos, dos cursos e o momento da realização da pesquisa (Braskamp et. al., 2000). A fidedignidade das medidas refere-se à estabilidade dos resultados ou o grau de consistência interna dos escores (ibidem).

2.2 População

O processo de avaliação na FAMES foi implantado em 1998, a partir da criação dos cursos de administração com habilitação comércio exterior, e letras com habilitação língua espanhola. Ao final de cada semestre, os resultados das avaliações eram apresentados pela comissão de avaliação em reunião e discutidas juntamente com os docentes e direção a fim de subsidiar as tomadas de decisões na direção da melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Com o intuito de aplicar, neste trabalho, técnicas multivariadas que proporcionasse um resultado geral, foram considerados todos os questionários respondidos pelos alunos matriculados no curso de administração em comércio exterior em novembro de 2003 e os instrumentos preenchidos pelos professores e alunos de todos os cursos em novembro de 2005.

As categorias de variáveis utilizadas no processo avaliativo de 2003 atendiam as sugestões do PAIUB, e a de 2005 acatava as sugestões do PAIUB do SINAES.

Das avaliações obtidas em 2003, foram apreciadas, apenas, as realizadas pelos alunos e professores do curso de administração com habilitação em comércio exterior, pois este curso abrangia a maioria do quadro de professores e alunos. Cada aluno realizou a sua auto-avaliação, como também avaliou todas as disciplinas que cursava e o seu respectivo professor. Foram emitidos 1328 cartões respostas e recebidos 717, correspondendo a uma participação de 54% dos alunos. Desta forma, cada professor foi avaliado, em média, por 45 alunos.

O processo avaliativo que ocorreu no final de 2005 foi disponibilizado no portal eletrônico para todos os alunos e professores de todos os cursos. No entanto, só podia ser acessado com identificação numérica e senha individual de todos os alunos matriculados nos cursos de graduação, como também de todos os professores cadastrados na instituição. Tanto os alunos como os professores, ao acessarem o portal, encontraram uma mensagem convidando-os a participar do processo avaliativo.

A avaliação discente pelo docente foi estimada com uma participação de 98% dos professores. A avaliação realizada pelos alunos apresentou uma participação de 87%, isto é, 3204 cartões válidos para uma população de 3687 instrumentos disponibilizados. Cada aluno realizou a sua auto-avaliação, como também avaliou todas as disciplinas que cursava e o seu respectivo professor. Neste caso, cada professor foi avaliado, em média, por 35 alunos.

Tabela 1 - Percentual de questionários respondidos pelos acadêmicos de acordo com o número de professores e suas respectivas disciplinas, segundo o curso participante, FAMES, 2005.

Cursos participantes	Total de instrumentos emitidos	Total de instrumentos respondidos	(%) de participação
Adm. em Comércio Exterior	2044	1729	85
Administração Hospitalar	432	415	96
Direito	439	378	86
Educação Física	380	327	86
Letras Português/Espanhol	393	355	91
Total	3687	3204	87

Na Tabela 1, consta o número de alunos que participaram da auto-avaliação, da avaliação docente e de suas práticas pedagógicas de acordo com o curso onde estavam matriculados em 2005.

2.3 Técnicas estatísticas utilizadas

Durante o período de 1998 a 2005, os dados foram analisados e apresentados através de tabelas, gráficos, médias e desvios padrões. Estas medidas descritivas mostraram apenas resultados parciais e individuais.

Este trabalho de pesquisa, que tem o objetivo de apresentar um resultado global, realiza, além de um estudo descritivo, também uma análise exploratória multivariada para investigar as dimensões do construto através das variáveis em estudo.

2.3.1 Teste Alpha de Cronbach

Inicialmente, pretende-se calcular, separadamente, a consistência interna de cada um dos cinco instrumentos de coleta de dados, através do teste Cronbach's Alpha, conforme (1.6), porque a resposta a cada item apresentou mais de duas alternativas. Neste sentido, destaca-se, que um instrumento fidedigno, produz informações com pequenos erros. O cálculo deste coeficiente foi possibilitado pelo Software Statistics 7.1.

2.3.2 Análise de Cluster

Com o objetivo de encontrar e separar objetos similares, realizou-se uma análise de agrupamento a qual estuda todo um conjunto de relações interdependentes sem distinguir variáveis dependentes e independentes, como na regressão Souza e Vicini (2005).

Neste trabalho, o método utilizado é de acordo com a classificação hierárquica, onde os objetos semelhantes são agrupados e representados por um gráfico com uma estrutura de árvore, denominado dendograma.

De acordo com Pereira (2001), a análise de cluster, se utilizada pode ser expressa nos seguintes procedimentos:

- a) Cálculo das distâncias euclidianas entre os objetos estudados no espaço multiplano de todas as variáveis consideradas pela expressão.

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$
, onde os pares (x_1, y_1) e (x_2, y_2) são as coordenadas de pontos quaisquer no plano;

- b) Seqüência de agrupamento por proximidade geométrica;
- c) Reconhecimento dos passos de agrupamento para identificação coerente de grupos dentro do universo de objetos estudados.

2.3.3 Teste de adequação da amostra para a Análise Fatorial

Caso as variáveis sejam reunidas em grupos distintos, procura-se investigar se as mesmas definem uma estrutura fatorial por meio do teste de adequabilidade de *Kaiser-Meyer-Oklín Measure of Sampling Adequacy* (KMO) conforme (1.3), que

mede a adequação dos dados onde, valores iguais, ou menores do que 0,5 indicam que a realização da análise fatorial é insatisfatória devido à correlação fraca entre as variáveis.

O KMO é um teste que examina o ajuste de dados, tomando-se todas as variáveis simultaneamente, e prevê uma informação sintetizada sobre os mesmos Souza & Vicini (2005), Pereira (2001).

Um outro tipo de teste que precede à análise fatorial com vistas à verificação de suas premissas, é o Bartlett Test of Sphericity (BTS), que testa a hipótese de que a matriz de correlação é uma matriz identidade, ou seja, que não há correlação entre as variáveis (Pereira, 2001).

O cálculo destes coeficientes foi possibilitado pelo Software SPSS 14.0 (*Statistical Package for Social Sciences*)

2.3.4 Determinação do número de fatores

A solução encontrada para a determinação do número de fatores foi através das seguintes considerações como:

a) Por meio da análise de cluster procurou-se investigar o agrupamento de variáveis através da distância mínima euclidiana (Single Linkage).

b) Após a definição de grupos distintos de variáveis, utilizou-se a análise de componentes principais para identificar quais variáveis são relevantes, através da variância explicada e o número e autovalores maiores do que a unidade (Critério de Kaiser).

c) O método de análise de componentes principais considera que cada componente explicará uma proporção da variabilidade total. Esta proporção pode ser calculada mediante o quociente entre o valor próprio e a transformação S. O resultado do quociente denomina-se proporção da variabilidade total explicada pelo K-ésimo componente e se calcula pela seguinte relação:

$$\text{Variação explicada} = \frac{\lambda(k)}{\text{tr}(S)} \quad (1.4)$$

onde $\text{tr}(S)$ é o traço da matriz de variância e covariância e λ_k autovalor.

d) Finalmente, definiu-se o número de fatores pelo critério gráfico *Scree Plot*, sugerido por Catell (1966), pelo percentual da variância explicada acumulada e

também pelo número de autovalores maiores do que a unidade sugerida por (Kaiser 1960 apud Mardia 1979).

Dentre os diversos tipos de rotação, foi utilizada a *Varimax Normalizada*, pois esta mantém os eixos perpendiculares entre si, ou seja, ortogonais, possibilitando uma melhor visualização das variáveis mais representativas em cada fator, como também a rotação *quartimax raw*, para melhor se obter uma estrutura fatorial adequada ao estudo (Hair et. al, 2005).

Finalmente, a discussão dos resultados apresenta a seqüência metodológica abaixo:

- a) A verificação da validade dos instrumentos pelo teste de Alfa de Cronbach.
- b) O estudo da adequação da análise fatorial de acordo com os testes de *Bartlett e Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*.
- c) Análise de Cluster por meio da observação da figura do dendograma, com a finalidade de reconhecer a existência de grupos, segundo algum critério de classificação.
- d) O comportamento do *Scree Plot* de acordo com o critério de Catell & Kaiser, a fim de verificar o número de autovalores maiores do que a unidade.
- e) Variância explicada pelo método das componentes principais.
- f) A análise da matriz de correlação para verificar o comportamento dos coeficientes de correlação entre as variáveis de cada fator.
- g) A definição das dimensões dos construtos definidos pelas variáveis com contribuição maior do que 0,700000, agregada aos fatores de acordo com a rotação *Varimax Normalizada* ou *Quartimax Raw*.
- h) Observação da projeção das variáveis no plano fatorial.

Todos estes itens serão direcionados para atender o objetivo proposto pelo trabalho.

3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresenta-se a descrição, discussão e interpretação dos resultados à luz da literatura prévia publicada na área.

3.1 Análise da consistência interna dos instrumentos aplicados

A seguir, tem-se, pela Tabela 2, os resultados acerca da validade do instrumento, a fidedignidade das respostas e também, como este fato pode contribuir para a qualidade do processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 2 - Consistência interna dos instrumentos medidos pelo teste Alpha de Cronbach.

Instrumentos	Número de questões	Teste Alpha de Cronbach	h^2 (%)
Avaliação realizada no final de 2003			
1. Auto-avaliação discente.	6	0,86	73,96
2. Avaliação das disciplinas e de suas práticas pelos discentes.	10	0,87	75,69
3. Avaliação docente pelo discente.	15	0,95	90,25
Avaliação realizada no final de 2005			
1. Avaliação do processo de ensino e aprendizagem pelo discente.	13	0,91	82,81
2. Avaliação discente pelo docente.	9	0,84	70,56
3. Auto-avaliação discente.	7	0,93	86,49

O resultado significativo em relação à coerência das respostas é consequência do trabalho que vem sendo realizado, continuamente, pela comissão de avaliação desde 1998. Isso tudo, feito por meio da conscientização da importância de se avaliar o processo educativo. Esta prática desenvolvida vem de encontro à filosofia do PAIUB/SINAES, que estabelece a continuidade como um dos princípios norteadores da ação avaliativa da educação superior, tendo, portanto, como um dos objetivos principais, o de identificar a confiabilidade dos instrumentos utilizados.

Outro princípio questionado e esclarecido entre os docentes foi o da não punição ou premiação, uma vez que os resultados das avaliações eram debatidos em reuniões para a elaboração de novas metas e propostas, quando necessário. A concretização deste princípio tornou os docentes mais confiantes quanto à necessidade da avaliação pedagógica, em decorrência disso, proporcionou uma participação cada vez maior e mais consciente, tanto dos docentes quanto dos discentes.

A definição estatística da fidedignidade realizada através da correlação entre os escores das duas metades, apresentou junto ao teste de acordo com a Tabela 2, uma comunalidade superior a 70% em todos os casos. Assim, as duas situações provocadas nos referidos sujeitos confirmam uma considerável explicação, e a fidedignidade medida satisfaz os aspectos de coerência dos sujeitos que participaram do processo avaliativo nas diferentes categorias consideradas.

3.2 Estudo da adequabilidade da Análise Fatorial no estudo da população de dados utilizada

Para testar a adequabilidade do modelo de análise fatorial, geralmente, utiliza-se à estatística de *Kaiser-Meyer-Okin* (KMO) e o teste de Bartlett. O KMO é um indicador que compara a magnitude do coeficiente de correlação observado com a magnitude do coeficiente de correlação parcial onde, os valores de KMO abaixo de 0,5, indicam a não adequação da análise fatorial (Malhotra, 2002, p. 507). O teste de esfericidade de Bartlett serve para testar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade. Se esta hipótese for rejeitada, a análise poderá ser realizada.

Assim, de acordo com a Tabela 3, o teste de Bartlett mostrou-se significativo para $P < 0,0001$, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é de identidade. O teste KMO apresenta um valor superior a 0,6 indicando que a amostra é possível de ser analisada pelas técnicas de análise fatorial. Após o processamento das informações pelo software (SPSS 14.0), obteve-se os resultados da Tabela 3.

Tais índices foram considerados satisfatórios, indicando que a matriz é fatorável. Desta forma, cabe ressaltar que possível realizar uma análise fatorial exploratória, tendo em vista que a mesma não exige a formulação de hipóteses *a priori* a respeito de dependência de dados.

Tabela 3 - Resultado do teste *Kaiser-Meyer-Olkin* – (KMO) medida de adequação da amostra e Bartlett para os cinco grupos de variáveis que fazem parte do estudo da análise fatorial.

Cinco grupos de variáveis que sugerem análise fatorial.	Kaiser-Meyer-Olkin - KMO Medida de adequação da amostra	Bartlett's Test of SKMphericity
1. Auto-avaliação discente, 2003.	0,760	197,853 para $P < 0,0001$
2. Avaliação das disciplinas e de suas práticas pelos discentes, 2003.	0,843	505,912 para $P < 0,0001$
3. Avaliação docente pelos discentes, 2003.	0,888	989,011 para $P < 0,0001$
1. Avaliação do docente pelo discente, 2005.	0,856	1318,684 para $P < 0,0001$
2. Avaliação discente pelo docente, 2005.	0,792	12556,466 para $P < 0,0001$

3.3 Análise de cluster realizada nos cinco grupos de variáveis

Com a finalidade de propor uma estrutura classificatória, ou de reconhecimento da existência de grupos, segundo algum critério de homogeneidade, apresentam-se a seguir, as Figuras dos dendogramas 4, 7, 10, 13 e 16 de acordo com cada um dos 5 grupos de variáveis em estudo conforme Tabela 4.

Para este trabalho, os objetos que possuem menor distância entre si, são mais semelhantes um do outro, do que os objetos com maior distância. Essa medida de semelhança é fornecida pela distância euclidiana que, embora seja uma medida de dissimilaridade, às vezes, ela é referida como uma medida de semelhança, pois, quanto maior o seu valor, menos iguais são os indivíduos ou as unidades amostrais Regazzi (2001).

Uma análise visual dos dendogramas apresentados sugere a composição de grupos distintos que reúnem casos com perfis semelhantes de média de desempenho nas categorias de variáveis estudadas, conforme o resultado exposto na Tabela 4.

Assim, o procedimento de análise de cluster calcula a matriz de distância euclidiana ao quadrado entre cada par possível de casos e utiliza um algoritmo para, passo a passo, ir formando os grupos de casos com aspectos o mais semelhante possível.

Tabela 4 - Número de grupos estabelecidos através da distância mínima euclidiana (Single Linkage) para cada categoria de variáveis correspondentes

Categorias de variáveis.	Nº de grupos	Nº de variáveis Grupo 1	Nº de variáveis Grupo 2	Nº de variáveis Grupo 3	Nº total de variáveis
Avaliação realizada em 2003.					
Auto-avaliação do aluno.	2	4	2	-	6
Avaliação das disciplinas e de suas práticas pelo discente.	3	5	4	1	10
Avaliação docente pelo discente.	2	11	4	-	15
Avaliação realizada em 2005.					
Avaliação docente pelo discente.	3	5	4	4	13
Avaliação discente pelo docente.	3	4	4	1	9

Desta forma, a construção dos dendogramas apresentou as categorias: a) “auto-avaliação do aluno” separada em 2 grupos; b) “avaliação das disciplinas e de suas práticas pedagógicas pelo discente”, separada em três grupos semelhantes; c) “avaliação docente pelo discente em 2003”, separada em dois grupos semelhantes; d) “avaliação docente pelo discente” realizada em 2005, está separada em três grupos semelhantes; e e) “avaliação discente pelo docente” em três grupos semelhantes.

A estrutura definida pela análise de cluster em cada categoria de variáveis sugere a possibilidade de se analisar os dados através da análise fatorial.

3.4 Análise dos resultados referentes à auto-avaliação do aluno realizada em 2003 e 2005

Nesta seção, apresentam-se duas análises distintas. A auto-avaliação do aluno ocorrida em 2003 sugere uma possível análise fatorial dos dados, enquanto que os dados fornecidos pela auto-avaliação do aluno em 2005, permitiram, apenas uma análise percentual das manifestações dos alunos.

3.4.1 Análise dos resultados referentes à auto-avaliação dos alunos do curso de administração em Comércio Exterior realizada na FAMES em 2003

Com o objetivo de reconhecer se as variáveis apresentam uma estrutura de grupos distintos por sua semelhança, realizou-se uma análise de cluster descrita conforme a Figura 4.

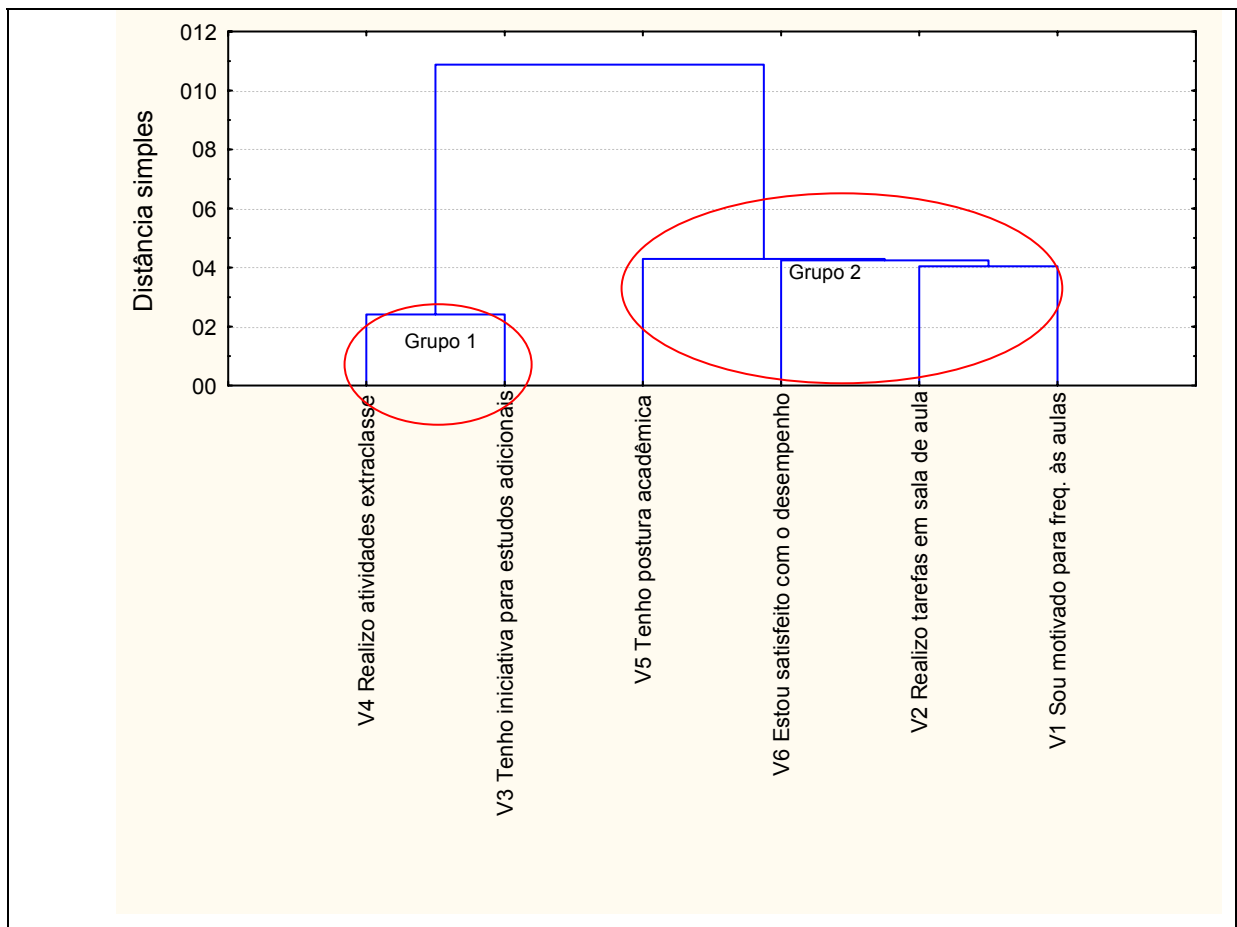


Figura 4 – Dendrograma da matriz de distâncias pelo método da Distância Euclidiana (*Linkage Distance*) construída com o auxílio do programa computacional statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.

Assim, pelo dendrograma, observa-se o primeiro cluster onde estão reunidas quatro variáveis, V3) “Tenho postura acadêmica”, V6) “Estou satisfeito com o meu desempenho”, V2) “Realizo tarefas em sala de aula” e V1) “Sou motivado para assistir às aulas”.

Estas variáveis apresentam-se muito próximas entre si, confirmada pela distância mínima observada entre elas.

As duas variáveis, V4) “Realizo atividades extraclasse” e V3) “Tenho iniciativa para estudos adicionais”, são as variáveis que estão na menor altura (entre 2 e 3) do dendograma e definem o segundo grupo.

Para evidenciar a formação de dois grupos, observa-se a matriz de correlação a fim de ressaltar qual o comportamento dos coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Matriz de correlação relativa ao grupo de variáveis “auto-avaliação do aluno”, ocorrida na FAMES, em 2003.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6
V1 - Sou motivado para freqüentar as aulas.	1,00	0,71	0,47	0,32	0,70	0,69
V2 - Realizo atividades em sala de aula.	0,71	1,00	0,39	0,26	0,70	0,54
V3 -Tenho iniciativa para realizar estudos adicionais.	0,47	0,39	1,00	0,80	0,36	0,53
V4 - Realizo atividades extraclasse.	0,32	0,26	0,80	1,00	0,14	0,31
V5 - Tenho postura acadêmica em relação aos colegas e professores.	0,70	0,70	0,36	0,14	1,00	0,65
V6 - Estou satisfeito com meu desempenho.	0,69	0,54	0,53	0,31	0,65	1,00

Mediante a matriz de correlação de dados brutos, com valores referentes às variáveis já especificadas, obteve-se boas correlações. O que ilustra quão mais diagnósticas são certas variáveis em relação à outras do universo de dados.

A forte relação entre as variáveis V1, V2, V5 e V6, como também entre as variáveis V3 e V4, torna possível identificar dois conjuntos de variáveis bem correlacionadas.

A Figura 7 demonstra, através do *Scree Plot*, a definição de dois valores próprios maiores do que a unidade onde, o primeiro autovalor tem variância explicada igual a 59,40% e, o segundo, com 21,57%.

Neste caso, uma variância explicada acumulada em torno de 81% satisfaz a condição mínima exigida para a definição de dois fatores conforme o Quadro 1.

Assim, a análise realizada permite se obter a definição do construto por eles representados, visto que a validade do construto ou de conceito é considerada a forma mais fundamental de validade dos instrumentos (Pasquali, 2001).

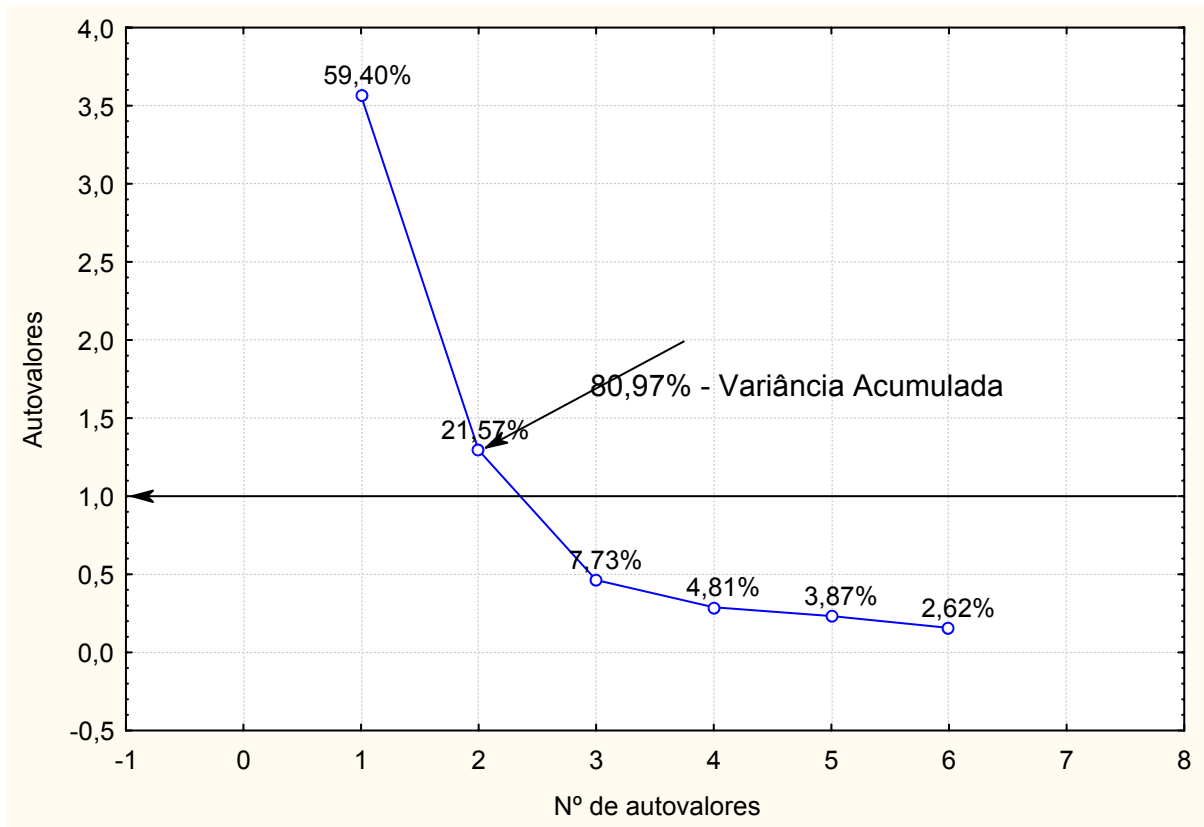


Figura 5 - Scree Plot 1 mostrando a definição de 2 autovalores maiores do que a unidade construídos com o auxílio do programa computational statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno, ocorrida na FAMES em 2003.

A relação entre autovalores e variância explicada pode ser verificada conforme a expressão (1.4) Variância explicada = $\frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traço}S} \cdot 100$

O traço da matriz de variância e covariância é a soma dos autovalores $(3,563773 + 1,294461 + 0,463666 + 0,288710 + 0,232315 + 0,157075) = 6 \text{ traS}$

Em que, destaca-se abaixo o cálculo dos dois autovalores maiores do que a unidade:

Fator 1

Fator 2

$$\hat{\lambda}_1 = 3,563773$$

$$\hat{\lambda}_2 = 1,294461$$

$$\frac{3,563773}{6} = 59,40\% = 59\%$$

$$\frac{1,294461}{6} = 21,57\% = 22\%$$

Com o objetivo de minimizar o número de fatores foi utilizado o método de rotação *quartimax raw*, (Hair et. al, 2005). Este fato se justifica porque o número de variáveis da categoria auto-avaliação do aluno é reduzido. Desta forma, o resultado obtido sugere que o instrumento pode ser reduzido em uma dimensão menor, sem perder as informações originais coletadas permitindo, assim, formular uma opinião geral sobre a auto-avaliação do aluno.

Variáveis	F1	F2	Média	D. P.	C.V.%	h ²
V1 - Sou motivado para freqüentar as aulas	<u>0,846</u>	0,209	4,012	0,669	17	0,759
V2 - Realizo atividades em sala de aula	<u>0,837</u>	0,144	4,197	0,669	16	0,721
V3 - Tenho iniciativa para realizar estudos adicionais.	0,338	<u>0,862</u>	2,565	0,516	20	0,853
V4 - Realizo atividades extraclasse	0,126	<u>0,966</u>	2,582	0,498	19	0,949
V5 - Tenho postura acadêmica em relação aos colegas e professores	<u>0,950</u>	0,035	4,346	0,767	18	0,903
V6 - Estou satisfeito com meu desempenho	<u>0,676</u>	0,239	3,873	0,739	19	0,514
Autovalores	3,564	1,294				
Variância explicada	59,396	21,574				
Variância acumulada	59,396	80,970				

Quadro 1 – Contribuição de cada variável a seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à auto-avaliação do aluno, FAMES, 2003.

A porção das variâncias da *i*-ésima variável *X_i* oriunda dos *m* fatores, chamados de comunalidade, não é baixa. Assim, são suficientes dois fatores, para explicar as variáveis, tendo em vista cinco delas apresentam altas correlações com os seus respectivos fatores.

As quatro variáveis agregadas ao fator 1, com uma variância explicada de 59% e com médias de desempenho mais altas, podem expressar como dimensão que: “o maior compromisso acadêmico do aluno”, reduz-se a assistir as aulas.

Por outro lado, o fator 2, com aproximadamente 22% da variância explicada agrega duas variáveis com médias muito baixas e com uma variabilidade relativa em torno de 20%. Este resultado pode mostrar que “poucos alunos procuram estudar além das atividades realizadas pelo professor dentro da sala de aula”.

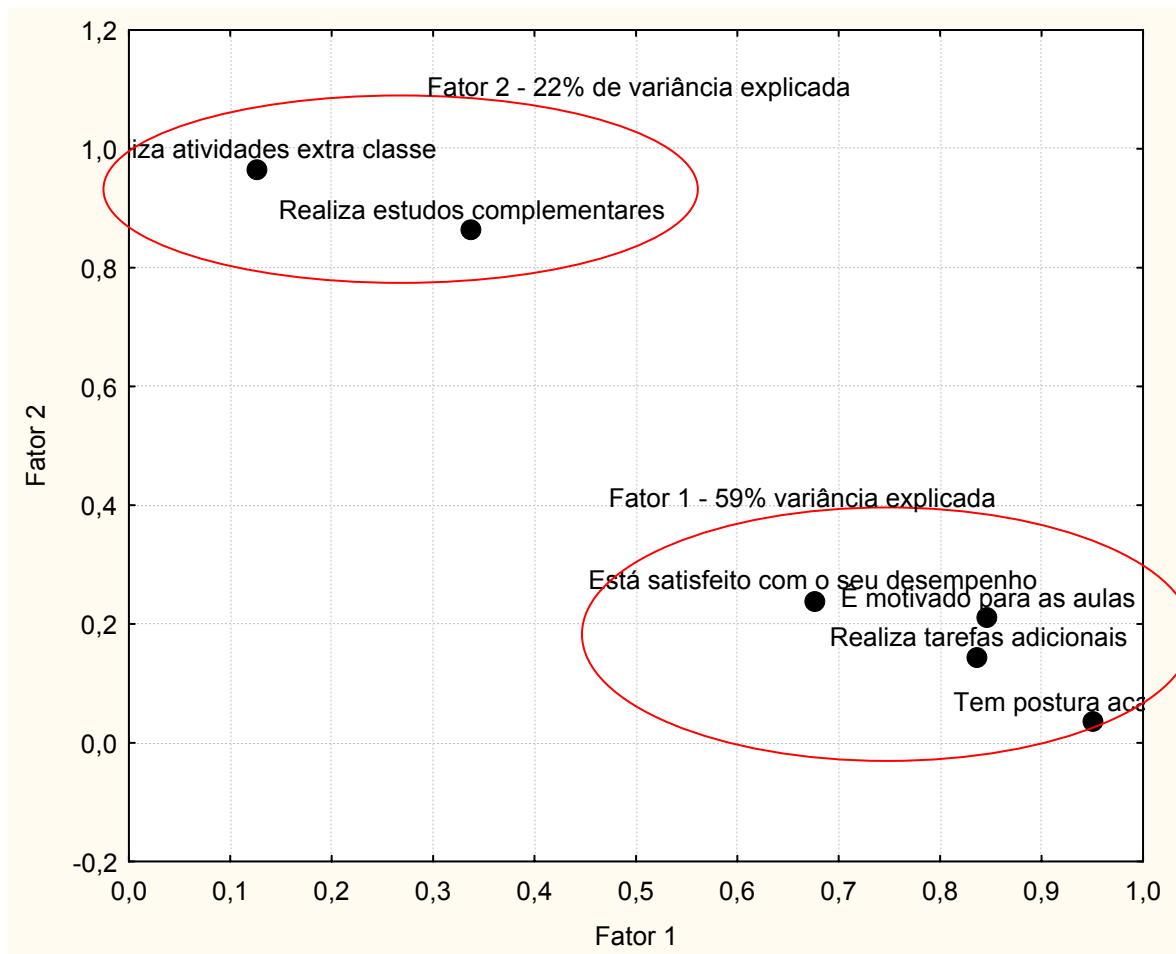


Figura 6 – Projeção das variáveis como nuvem de pontos sobre o plano fatorial construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a auto-avaliação do aluno ocorrida na FAMES em 2003.

A Figura 6 ilustra a projeção da nuvem de pontos sobre o plano fatorial onde se observam dois fatores distintos com uma variância explicada de aproximadamente 59% e 22% respectivamente.

3.4.2 Análise dos resultados referentes à auto-avaliação dos alunos de todos os cursos realizados na FAMES em 2005

Na Tabela 6, estão as opiniões dos 649 acadêmicos de todos os cursos que participaram da auto-avaliação do aluno em 2005.

A análise desta categoria de variáveis foi analisada somente através da porcentagem das respostas. Neste caso, observa-se um percentual maior de manifestações para a opinião “sempre” (62%), em relação “à efetiva presença nas atividades previstas” e 88% manteve “sempre” postura ética de respeito e de diálogo com o professor.

Tabela 6 - Percentual relativo às questões e manifestações dos 649 acadêmicos que realizaram a sua auto-avaliação FAMES, 2005.

Questões	Sempre (%)	Quase sempre (%)	Na metade das vezes (%)	Raramente (%)	Nunca (%)
Compareço em todas as atividades previstas	62	33	5	-	-
Dedico-me aos estudos dos conteúdos em horários extraclasse	34	42	18	6	-
Mantenho uma postura ética de respeito e de diálogo com o professor	88	9	2	1	-
Usualmente frequenta a biblioteca	35	35	17	12	1
Utilizo com frequência o portal universitário	35	28	17	17	3
Participo de atividades e eventos promovidos pela IES	24	33	19	15	9
Considero satisfatório o meu desempenho acadêmico	37	41	17	2	1

No que se refere à “frequência a biblioteca”, “participação de atividades e eventos”, “dedicação aos estudos” e “satisfação com o desempenho acadêmico”, prevaleceu a opinião “quase sempre”, com maior percentual. Cabe destacar também que 12% “raramente” vão à biblioteca, 15% “raramente” participam de eventos e 9% “nunca” participaram de eventos promovidos pela instituição.

O descaso pela leitura demonstrado pela baixa freqüência à biblioteca precisa ser refletido por todos os professores, coordenadores de curso e direção pois é um ponto fraco do processo de ensino.

Fazendo uma análise comparativa das duas auto-avaliações discentes realizadas em 2003, com apenas os alunos do curso de administração em comércio exterior e, em 2005, com os alunos de todos os cursos, constatou-se que existe uma visível tendência da maioria dos alunos em resolver seus estudos quase somente em sala de aula com a presença do professor.

Essa dependência que o aluno manifesta em relação à figura do professor, dificulta o desenvolvimento das habilidades de aprender a estudar, aprender a conhecer, aprender a fazer. Enfim, aprender a ser Antunes, (2001).

Desta forma as duas auto-avaliações mostram não haver sintonia entre a articulação da pesquisa, leituras complementares, e o hábito de freqüentar a biblioteca, e as demais atividades acadêmicas. Além disso, este fato se constitui em um ponto fraco no que diz respeito à produção acadêmica que é uma exigência do (PAIUB/SINAES).

3.5 Análise do grupo de variáveis relativo à importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes na visão dos discentes do curso de administração em comércio exterior, ocorrida na FAMES em 2003

A categoria de variáveis relativas à avaliação das disciplinas e de suas práticas pedagógicas mostra, através da Figura 7 do dendograma, a formação de três clusters obtidos por meio de um corte transversal feito na maior distância entre os grupos, ou a critério do pesquisador na altura 4.

O grupo 1 destaca quatro variáveis que enfatizam a importância dos conteúdos para o curso e formação do aluno: V3) Existe relação entre a teoria e prática; V2) Existe integração com as outras disciplinas do curso; V4) Existe clareza da importância da disciplina para a formação do aluno e V1) Existe relação entre os conteúdos e os objetivos do curso.

As variáveis responsáveis pela prática pedagógica são semelhantes pela sua proximidade, conforme o segundo cluster que reúne um grupo de 5 questões, a

saber: V10) As avaliações são exigentes; V9) Os resultados das avaliações são comentados; V7) Existe coerência entre os conteúdos solicitados e os desenvolvidos; V8) Utiliza técnicas adequadas; V6) As avaliações enfatizam mais a reflexão do que a memorização.

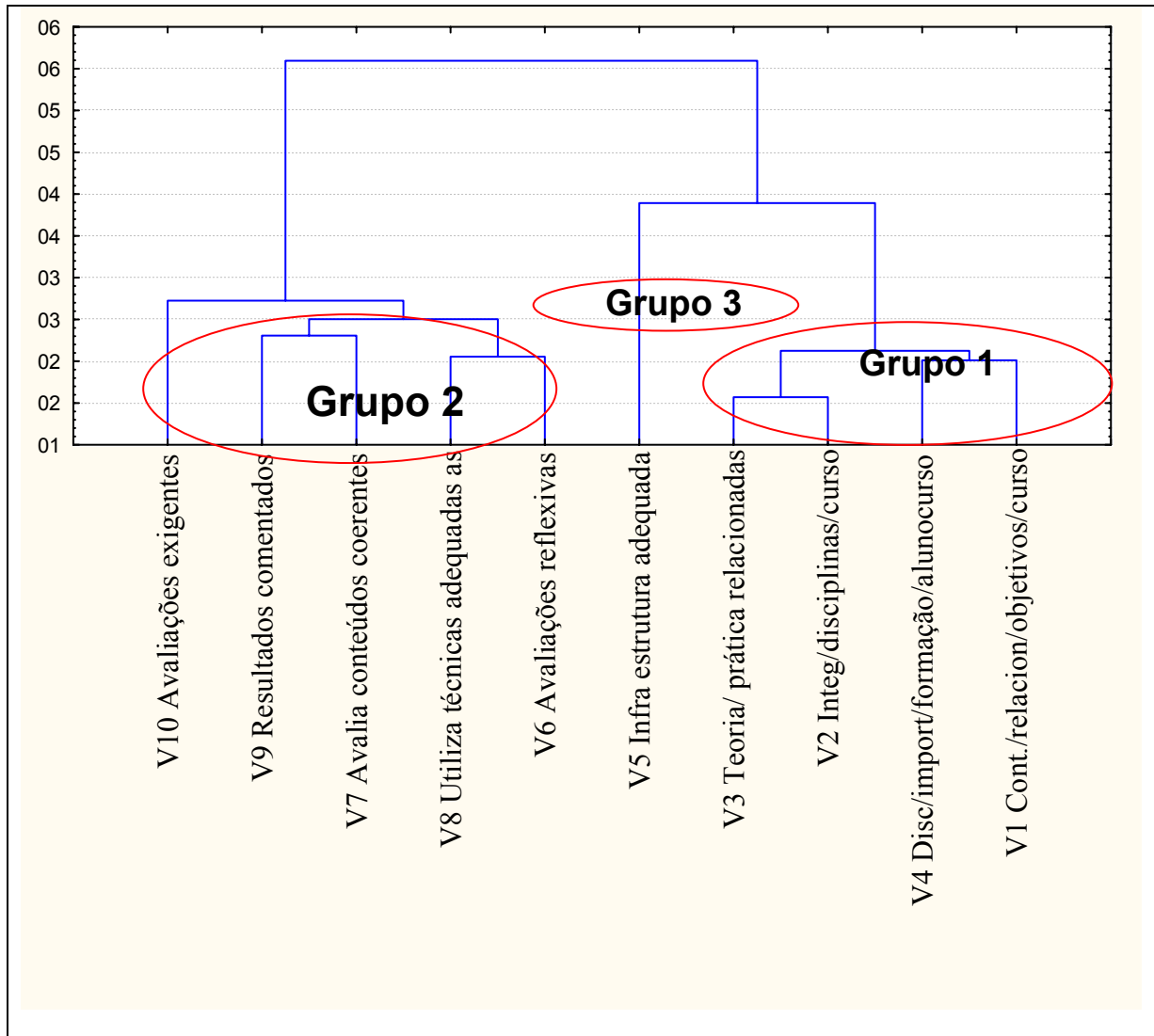


Figura 7 - Dendrograma da matriz de distâncias pelo método da distância Euclidiana (*Linkage Distance*) relativa a avaliação da importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes na visão dos alunos, ocorrida na FAMES, 2003.

Apenas uma variável (V5)“Infra-estrutura adequada para o desenvolvimento das disciplinas” ficou mais distante das demais e definiu o terceiro grupo.

Por conseguinte, na Tabela 7, a matriz de correlação mostra alguns bons coeficientes de correlação entre o grupo de variáveis relativas às avaliações das disciplinas e de suas práticas pedagógicas.

Neste caso, podem-se destacar as correlações de Pearson entre as variáveis V1, V2, V3 e V4, como também as variáveis V6, V7, V8, V9 e V10.

Apenas a variável V5, “Infra-estrutura adequada para o desenvolvimento das disciplinas” apresentou os mais fracos coeficientes de correlação de Pearson, isto é, todos inferiores a 0,6.

Tabela 7 - Matriz de correlação referente à avaliação discente do grupo de variáveis relativo a importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes ocorrida na FAMES, em 2003.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
V1 - Relação entre conteúdos previstos e os objetivos do curso	1,00	0,72	0,71	0,80	0,35	0,08	0,18	0,25	0,20	0,18
V2 - Integração com as outras disciplinas do curso	0,72	1,00	0,83	0,21	0,21	-0,04	0,07	0,09	0,04	-0,03
V3 - Relação entre a teoria e a prática.	0,71	0,83	1,00	0,74	0,30	-0,00	0,10	0,10	0,07	0,02
V4 - Clareza da importância da disciplina na formação dos alunos	0,80	0,76	0,74	1,00	0,18	-0,12	-0,02	0,07	-0,05	-0,10
V5 - Infra-estrutura adequada para desenvolver as disciplinas	0,35	0,21	0,30	0,18	1,00	0,55	0,53	0,61	0,53	0,50
V6 - As avaliações enfatizam mais a reflexão do que memorização	0,08	0,04	-0,00	-0,12	0,55	1,00	0,85	0,89	0,82	0,81
V7 - Existe coerência entre os conteúdos solicitados e os desenvolvidos	0,18	0,07	0,10	-0,02	0,53	0,85	1,00	0,74	0,83	0,77
V8 - Utilização de técnicas adequadas	0,25	0,09	0,10	0,07	0,61	0,89	0,74	1,00	0,81	0,72
V9 - Os resultados das avaliações são comentados	0,20	0,04	0,07	-0,05	0,53	0,82	0,83	0,81	1,00	0,73
V10 - As avaliações são exigentes	0,18	0,03	0,02	-0,10	0,50	0,81	0,77	0,72	0,73	1,00

Observando-se a Figura 8 do Scree Plot, este recomenda a definição de dois autovalores maiores do que a unidade onde, somente, o primeiro apresenta 47,8% de variância explicada e o segundo 32,54%. Assim, a variância acumulada em torno de 80% satisfaz a condição de Hair et. al. (2005) e Pereira (2001).

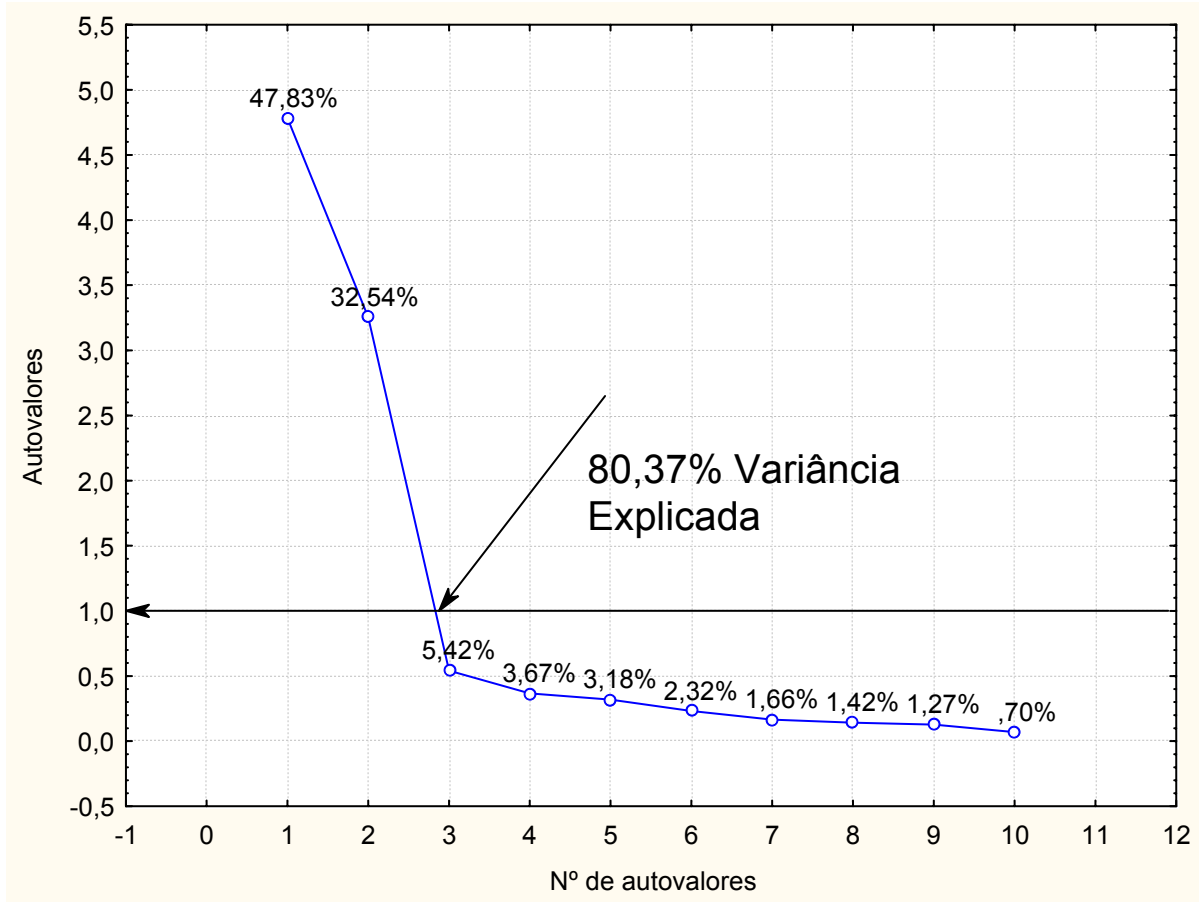


Figura 8 - Scree plot 2 construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes na visão dos alunos, ocorrida na FAMES, em 2003.

Com o objetivo de reforçar a interpretação dos fatores extraídos da categoria com 10 variáveis, foi utilizado o método de rotação ortogonal varimax normalizada conforme apresentada no Quadro 2.

Observando-se as altas comunalidades (h^2) tem-se que nove das dez variáveis podem ser explicadas por dois fatores onde estão respectivamente agregadas.

A relação entre autovalores e variância explicada pode ser verificada pela expressão

$$(1.4) \text{ Variância explicada} = \frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traço}S} \cdot 100$$

O traço da matriz de variância e covariância é a soma dos autovalores $(4,783359 + 3,253955 + 0,541769 + 0,366588 + 0,318339 + 0,231627 + 0,165621 + 0,141669 + 0,126932 + 0,126932 + 0,070140) = 10 \text{ traço}S$

Onde, destaca-se abaixo o cálculo dos dois autovalores maiores do que a unidade.

Fator 1

$$\hat{\lambda}_1 = 4,783359$$

$$\frac{4,783359}{10} = 47,8\% = 48\%$$

Fator 2

$$\hat{\lambda}_2 = 3,253955$$

$$\frac{3,253955}{10} = 32,54\% = 33\%$$

Variáveis	F1	F2	Média	D. P.	C.V.%	h ²
V1 - Relação entre conteúdos previstos e os objetivos do curso.	0,122	0,772	3,240	0,440	14	0,610
V2 - Integração com as outras disciplinas do curso	0,013	0,961	3,384	0,371	11	0,924
V3 - Relação entre a teoria e a prática	0,021	0,935	3,354	0,331	10	0,875
V4 - Clareza da importância da disciplina na formação dos alunos	-0,056	0,839	3,263	0,403	12	0,707
V5 - Infra-estrutura adequada para desenvolver as disciplinas	0,421	0,185	3,365	0,518	15	0,211
V6 - As avaliações enfatizam mais a reflexão do que memorização	0,941	-0,053	4,045	0,564	14	0,909
V7 - Existe coerência entre os conteúdos solicitados e os desenvolvidos	0,923	0,055	4,205	0,522	12	0,855
V8 - Utilização de técnicas adequadas	0,934	0,071	3,954	0,534	13	0,877
V9 - Os resultados das avaliações são comentados	0,860	0,024	4,230	0,551	13	0,740
V10 - As avaliações são exigentes	0,741	-0,030	4,327	0,502	12	0,657
Autovalores	4,783	3,254				
Variância explicada	47,834	32,540				
Variância acumulada	47,834	80,373				

Quadro 2 – Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades relativo a avaliação discente ao grupo de variáveis que destacam a importância dos conteúdos para o curso e as práticas pedagógicas utilizadas pelos docentes, FAMES em 2003.

O Fator 1, com uma explicação de aproximadamente 48% agregou variáveis com maior média de desempenho que sugerem a dimensão “comprometimento dos docentes com a avaliação do processo de ensino e aprendizagem dos seus alunos”. Neste caso, quando o resultado das avaliações é comentado e discutido com os alunos, torna o erro do aluno a maior riqueza diagnóstica de seu caminho pela

aprendizagem e o professor deve buscá-lo não para punir, mas para fazer do mesmo o caminho do acerto Antunes (2002).

O fator 2 agregou 4 variáveis com uma variância explicada de 32%. As variáveis deste fator relatam “a pertinência dos conteúdos, concepção e prática”, tendo em vista os objetivos do curso e a formação dos alunos SINAES (2004).

A variável “infra-estrutura adequada para desenvolver as disciplinas” tem desempenho médio de 3,365, uma variabilidade relativa de 15% e uma baixa comunalidade constituindo-se, desta forma, uma variável isolada das demais.

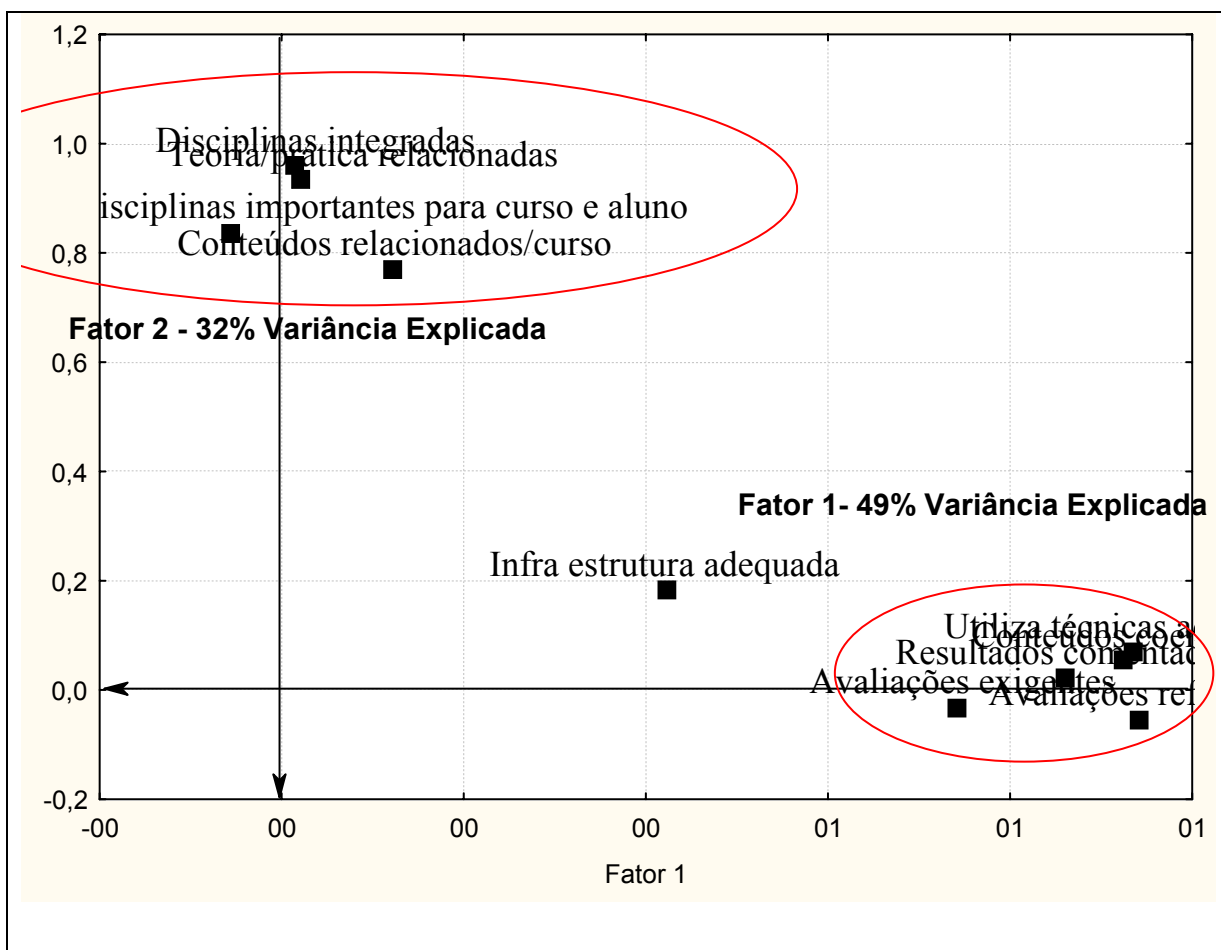


Figura 9 – Plano fatorial (fator 1 x fator 2) construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação das disciplinas e de suas práticas pedagógicas ocorrida na FAMES em 2003.

Para ilustrar os dois fatores definidos acima, se apresenta na Figura 9, a variáveis projetadas como nuvem de pontos no plano fatorial.

No plano fatorial observa-se que a projeção da variável “Infra-estrutura adequada” sobre o eixo fatorial não possui considerável inércia capaz de desequilibrar o sistema como as demais que constituem os fatores 1 e 2.

3.6 Análise do grupo de variáveis relativo a avaliação docente pelos discentes, ocorrida na FAMES no final de 2003 e 2005

Para este estudo, a categoria de variáveis “avaliação docente pelo discente”, foi avaliada em duas oportunidades. A primeira em 2003, com a participação dos alunos do curso de administração em comércio exterior. Em 2005, o processo avaliativo aconteceu com a participação dos alunos de todos os cursos.

3.6.1 Análise do grupo de variáveis relativo a avaliação docente pelos discentes, pelos alunos do curso de administração em comércio exterior ocorrida na FAMES no final de 2003

Na Figura 10, apresenta-se a descrição do comportamento das 15 variáveis relativas à avaliação docente pelo discente em 2003 onde, por meio do dendograma, observa-se que o grupo 1 aglomera 11 variáveis e o grupo 2 está definido por 4 variáveis, todas reunidas pelo método do vizinho mais próximo.

A distribuição de variáveis no dendograma agrupa 11 variáveis no grupo a saber: V5) “Deixa claro os critérios de avaliação”, V6) “Divulga resultados das avaliações”, V7) “Apresenta-se a classe motivado”, V8) “Mantém bom relacionamento”, V9) “Constrói postura ética”, V10) “Tem organização na condução das aulas”, V11) “Dinamiza as aulas”, V12) “Tem domínio dos conteúdos atualizados”, V13) Usa linguagem compreensível”, V14) “Estabelece relação entre a teoria e a prática” e 15) “Comenta e devolve as avaliações”.

Assim, a habilidade do professor em conduzir sua prática docente frente os alunos em sala de aula, pode ser identificada no consenso dos alunos conforme a reunião das variáveis no grupo 1.

O grupo 2, que reúne 4 variáveis: V4) “Estimula leituras”, V3) “Utiliza bibliografia adequada”, V2) “Cumpre o programa” e V1) “É pontual e assíduo” está relacionado ao compromisso do professor com a formação do aluno.

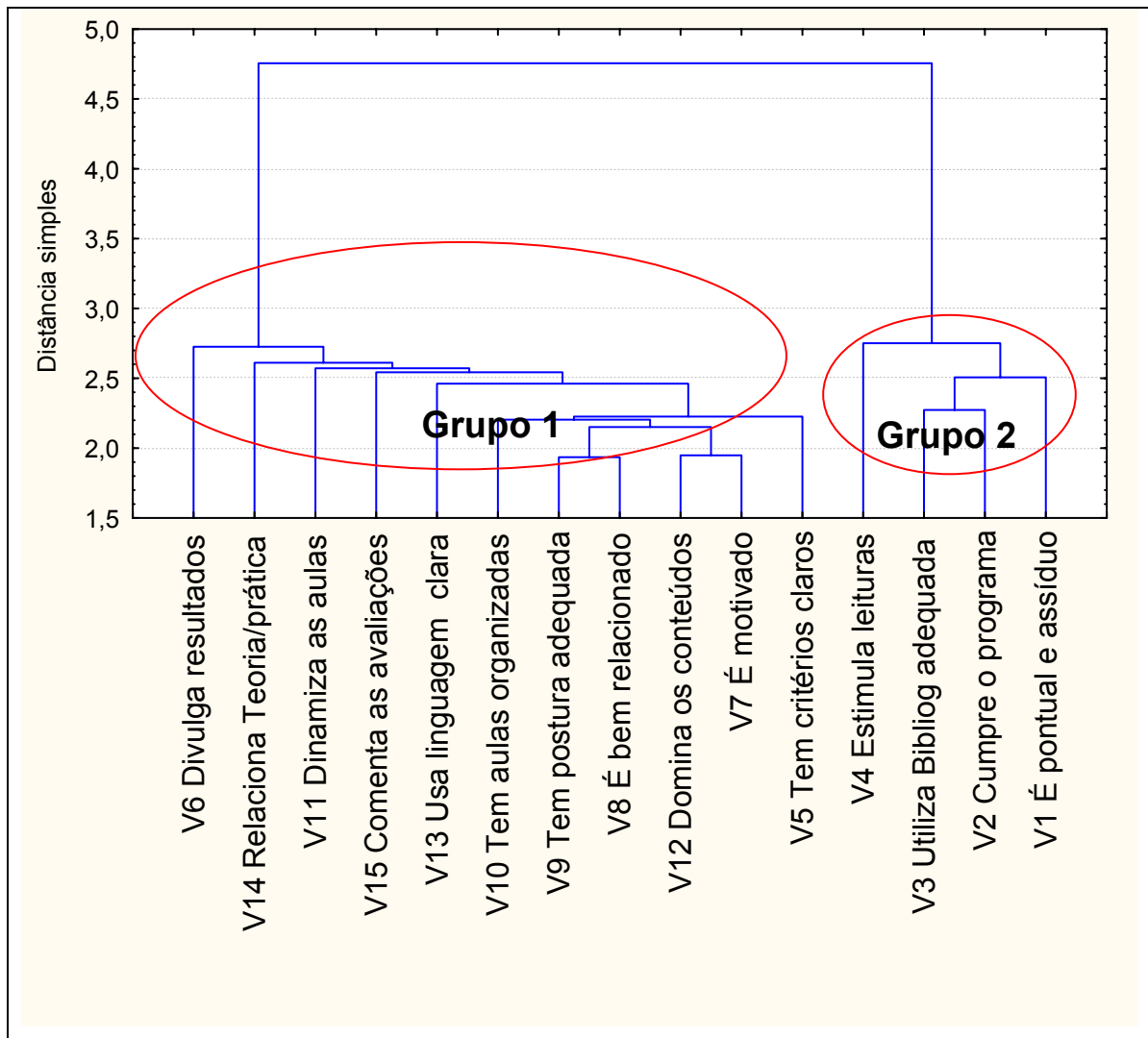


Figura 10 – Dendrograma da matriz de distâncias pelo método da distância Euclidiana (*Linkage Distance*) relativo a avaliação docente pelos discentes, ocorrida na FAMES em 2003.

Por conseguinte, a matriz de correlação entre as 15 variáveis sugere a apresentação de dois grupos distintos recomendados por bons coeficientes de correlação conforme a Tabela 8.

O primeiro grupo possui as variáveis V1xV2, V1xV3, V1xV4, V2xV3, V2xV4, V3xV4 bem correlacionadas, com todos os coeficientes de correlação de Pearson superiores a 0,7.

O grupo 2, da mesma forma, mostra uma alta correlação entre as variáveis, sendo que a variável V5 destaca todas as suas correlações de Pearson superiores a 0,7.

Tabela 8 - Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis avaliação docente pelo discente ocorrida na FAMES, em 2003

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15
V1 -É pontual e assíduo	1,00	0,87	0,81	0,71	0,36	0,37	0,30	0,27	0,34	0,42	0,28	0,29	0,26	0,23	0,19
V2 -Cumpre o programa estabelecido	0,87	1,00	0,90	0,73	0,39	0,40	0,27	0,24	0,34	0,41	0,33	0,39	0,31	0,30	0,31
V3 - Indica bibliografia adequada	0,81	0,90	1,00	0,87	0,40	0,33	0,27	0,28	0,38	0,45	0,34	0,34	0,35	0,30	0,27
V4 - Estimula leituras complementares.	0,71	0,73	0,87	1,00	0,38	0,34	0,35	0,34	0,38	0,41	0,36	0,33	0,38	0,33	0,26
V5 - Deixa claros os critérios de avaliação	0,36	0,39	0,40	0,38	1,00	0,81	0,77	0,83	0,85	0,84	0,68	0,79	0,78	0,72	0,75
V6 - Divulga resultados avaliações	0,37	0,40	0,33	0,34	0,81	1,00	0,65	0,72	0,77	0,71	0,51	0,65	0,61	0,68	0,71
V7 - Apresenta-se à classe motivado	0,30	0,27	0,27	0,35	0,77	0,65	1,00	0,79	0,80	0,83	0,81	0,85	0,84	0,73	0,68
V8 - Mantém bom relacionamento	0,27	0,24	0,28	0,34	0,83	0,72	0,79	1,00	0,87	0,75	0,61	0,72	0,77	0,67	0,64
V9 - Constrói postura ética	0,34	0,34	0,38	0,38	0,85	0,77	0,80	0,87	1,00	0,84	0,64	0,73	0,77	0,72	0,72
V10 - Tem organização na condução das aulas	0,42	0,41	0,45	0,41	0,84	0,71	0,83	0,75	0,84	1,00	0,72	0,76	0,76	0,76	0,69
V11 - Dinamiza as aulas	0,28	0,33	0,34	0,36	0,68	0,51	0,81	0,61	0,64	0,72	1,00	0,79	0,87	0,73	0,61
V12 - Tem domínio dos conteúdos	0,29	0,39	0,34	0,33	0,79	0,65	0,85	0,72	0,73	0,76	0,79	1,00	0,83	0,75	0,77
V13 - Usa linguagem compreensível.	0,26	0,31	0,35	0,38	0,78	0,61	0,84	0,77	0,77	0,76	0,87	0,83	1,00	0,76	0,70
V14 - Estabelece relação entre a teoria e a prática	0,23	0,30	0,30	0,33	0,72	0,68	0,73	0,67	0,72	0,76	0,73	0,75	0,76	1,00	0,80
V15 - Comenta e devolve as avaliações	0,19	0,31	0,27	0,26	0,75	0,71	0,68	0,64	0,72	0,69	0,61	0,77	0,70	0,80	1,00

Portanto, de acordo com o *Scree Plot* da Figura 11, tem-se a definição de dois autovalores maiores do que a unidade com uma variância total acumulada em torno de 80%, em que permite excluir as demais componentes, pois possuem pouca informação (Hair et. al., 2005).

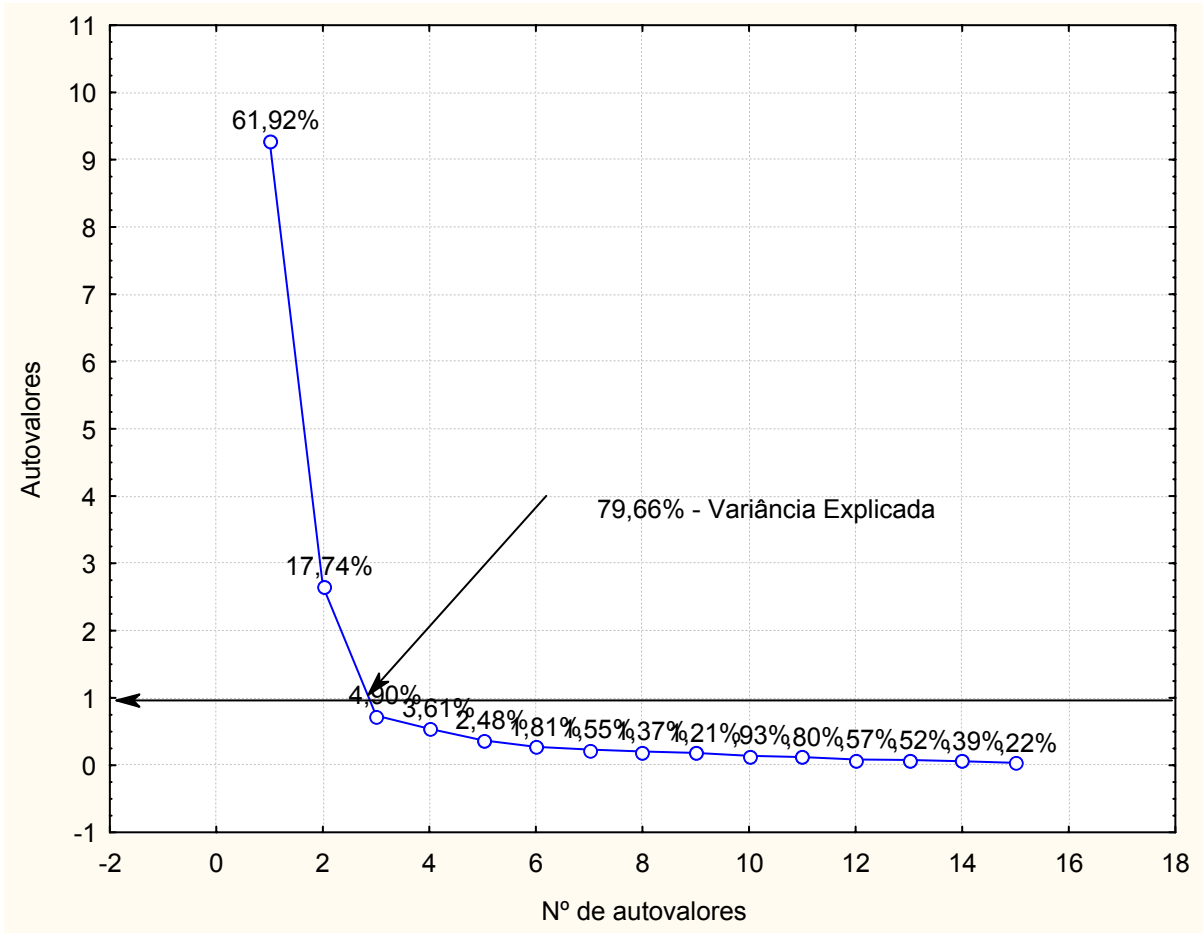


Figura 11 – Scree plot construído, pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelos discentes, ocorrida na FAMES em 2003.

Esta situação observada, depois de efetuada uma rotação *Quartimax raw* recomenda dois fatores que podem ser analisados conforme o Quadro 3 abaixo, com uma variância explicada de aproximadamente 80%.

A relação entre autovalores e variância explicada pode ser verificada conforme a expressão (1.4)

$$\text{Variância explicada} = \frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traço}S} \cdot 100$$

O traço da matriz de variância e covariância é a soma dos autovalores ($9,287371 + 2,660966 + 0,735245 + 0,541426 + 0,371321 + 0,270875 + 0,231900 + 0,204825 + 0,181599 + 0,139244 + 0,120410 + 0,086002 + 0,077604 + 0,058142 + 0,033068$) = 15 traS

Onde, destaca-se abaixo o cálculo dos dois autovalores maiores do que a unidade que definiram os dois fatores do Quadro 3.

Fator 1

Fator 2

$$\hat{\lambda}_1 = 9,287371$$

$$\hat{\lambda}_2 = 2,660966$$

$$\frac{9,287371}{15} = 61,92\% = 62\%$$

$$\frac{2,660966}{15} = 17,74\% = 18\%$$

A definição dos dois fatores pode ser confirmada também pela alta comunalidade (h^2) apresentada, oriunda dos m fatores, que é a porção de variância da variável Xi.

Variáveis	F1	F2	Média	D.P.	C.V. %	h^2
V1 – É pontual e assíduo	0,246	0,885	4,142	0,685	17	0,844
V2 - Cumpre o programa estabelecido	0,273	0,923	4,159	0,647	16	0,926
V3 - Indica bibliografia adequada	0,287	0,923	4,061	0,664	16	0,934
V4 - Estimula leituras complementares	0,314	0,799	3,894	0,623	16	0,737
V5 - Deixa claros os critérios de avaliação	0,905	0,147	4,269	0,542	13	0,841
V6 - Divulga resultados avaliações	0,774	0,159	4,345	0,609	14	0,624
V7 - Apresenta-se à classe motivado	0,920	0,040	4,347	0,471	11	0,848
V8 - Mantém bom relacionamento	0,892	0,037	4,411	0,527	12	0,710
V9 - Constrói postura ética	0,905	0,120	4,394	0,409	10	0,833
V10 - Tem organização na condução das aulas	0,884	0,200	4,261	0,489	11	0,821
V11 - Dinamiza as aulas	0,816	0,110	4,008	0,590	15	0,678
V12 - Tem domínio dos conteúdos	0,891	0,105	4,412	0,462	10	0,805
V13 - Usa linguagem compreensível	0,906	0,075	4,192	0,546	13	0,826
V14 - Estabelece relação entre a teoria e a prática	0,843	0,057	4,225	0,515	12	0,714
V15- Comenta e devolve as avaliações	0,813	0,035	4,353	0,525	12	0,662
Autovalores	9,287	2,661				
Variância explicada	61,916	17,740				
Variância acumulada	61,916	79,656				

Quadro 3 – Contribuição de cada variável e o seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente FAMES, 2003

Assim sendo, o fator 1 que agregou onze variáveis pode definir como dimensão um “professor consciente de sua missão de ensinar”, construindo postura

ética e desenvolvendo suas atividades com um clima transparente e de confiança para os seus alunos.

As médias das variáveis correlacionadas a este fator são próximas e altas, com uma variabilidade relativa que varia de 10% a 15%, permitindo destacar que a variável “tem domínio dos conteúdos que ensina”, apresentou maior média e menor variabilidade enquanto a variável “dinamiza as aulas” apresentou menor média e maior variabilidade. Este fato, talvez mostre que todos os professores devem conduzir suas aulas com mais entusiasmo, a fim de despertar no aluno a participação efetiva nos debates e solução das atividades de fixação.

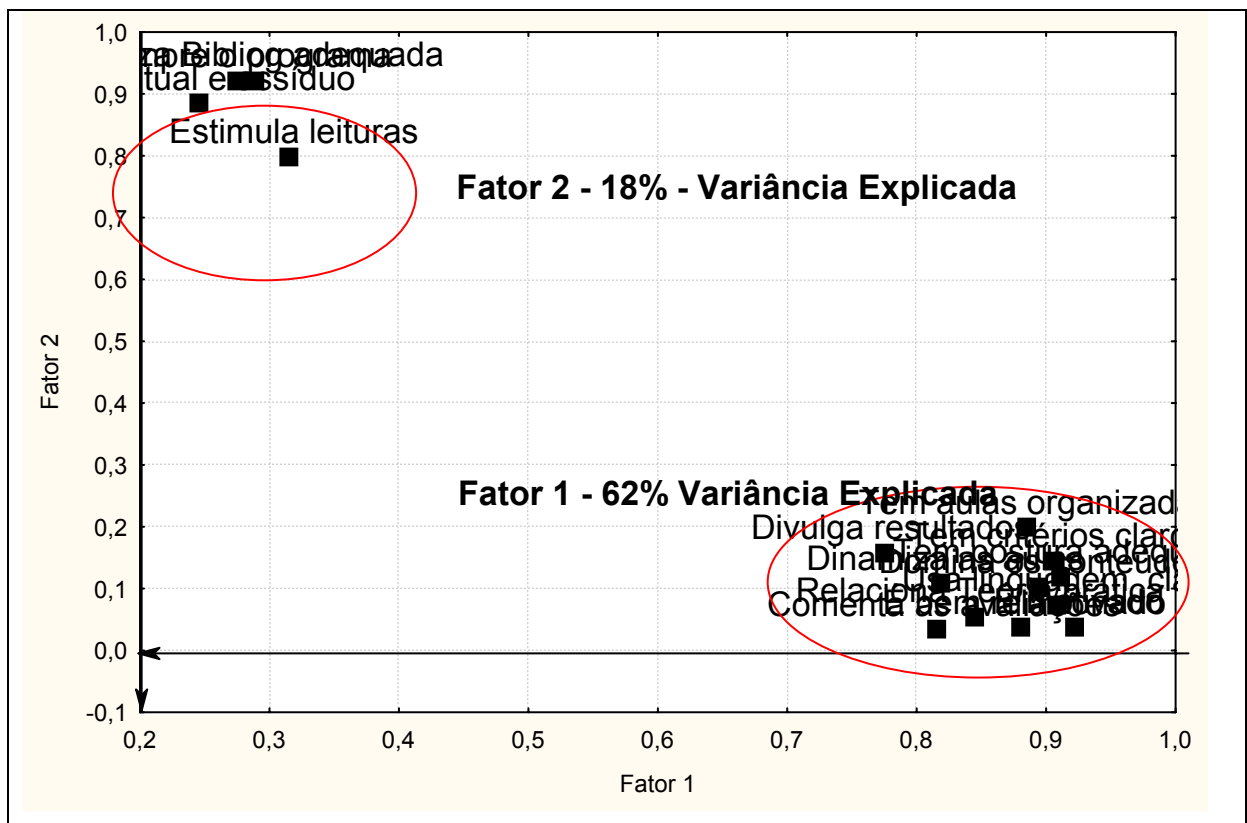


Figura 12 - Plano fatorial (fator 1 x fator 2) construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelo discente ocorrida na FAMES em 2003

Neste sentido, tem-se segundo Primi e Moraes (2005), que um dos aspectos avaliados por escolas, faculdades, universidades e sistemas educacionais, ao realizar uma avaliação institucional, em diversos países, é o desempenho dos docentes, considerado um indicador da qualidade do ensino.

O fator 2, com 18% de explicação está correlacionado a 4 variáveis que pode evidenciar a dimensão de um “professor atento ao desenvolvimento pleno do

estudante”, estimulando-o à leitura em bibliografia atualizada para o seu crescimento intelectual.

O fator 1 que agregou a maioria das variáveis, está representado pelo eixo de maior comprimento através do autovalor igual a 9,287, com uma explicação de 62%, enquanto o fator 2 reuniu 4 variáveis em um eixo, cuja magnitude 2,661.

A localização dos fatores 1 e 2 no plano fatorial define uma alta inércia, capaz de desequilibrar o sistema, o que permitiu a definição do construto estabelecido pelo Quadro 3.

A figura 12 mostra, claramente, a projeção de dois grupos de variáveis no plano fatorial relativo à avaliação docente pelo discente.

Deste modo, percebe-se que todas as variáveis estão fortemente correlacionadas ou no fator 1, ou no fator 2.

3.6.2 Análise do grupo de variáveis relativo a avaliação docente pelos discentes, de todos os cursos ocorrida na FAMES no final de 2005

Para a análise desta categoria de variáveis são consideradas 13 variáveis relativas à avaliação docente pelo discente, ocorrida em 2005.

De acordo com a Figura 13 observa-se a definição de 3 grupos reunidos segundo alguma ordem de proximidade das variáveis de cada grupo.

Realizando-se um corte na altura 6, obtém-se o grupo 1 com 5 variáveis, o grupo 2 com 4 variáveis e o grupo 3 com 4 variáveis.

O cluster 1 reúne as variáveis mais próximas 13) Comenta as avaliações; V12) Estimula a reflexão dos conteúdos; V11) Estimula a participação de projetos e eventos; V10) Estimula a leitura em geral; V9) Estimula ir à biblioteca.

A reunião destas variáveis demonstra a preocupação do professor com o crescimento intelectual e cultural do aluno.

O cluster 2 agrupa as variáveis que enfatizam a importância das disciplinas para o curso: V4) Existe relação entre a teoria e a prática; V2) Existe interdisciplinaridade; V3) Avaliações com critérios claros; V1) Existe relação entre os conteúdos e os objetivos do curso.

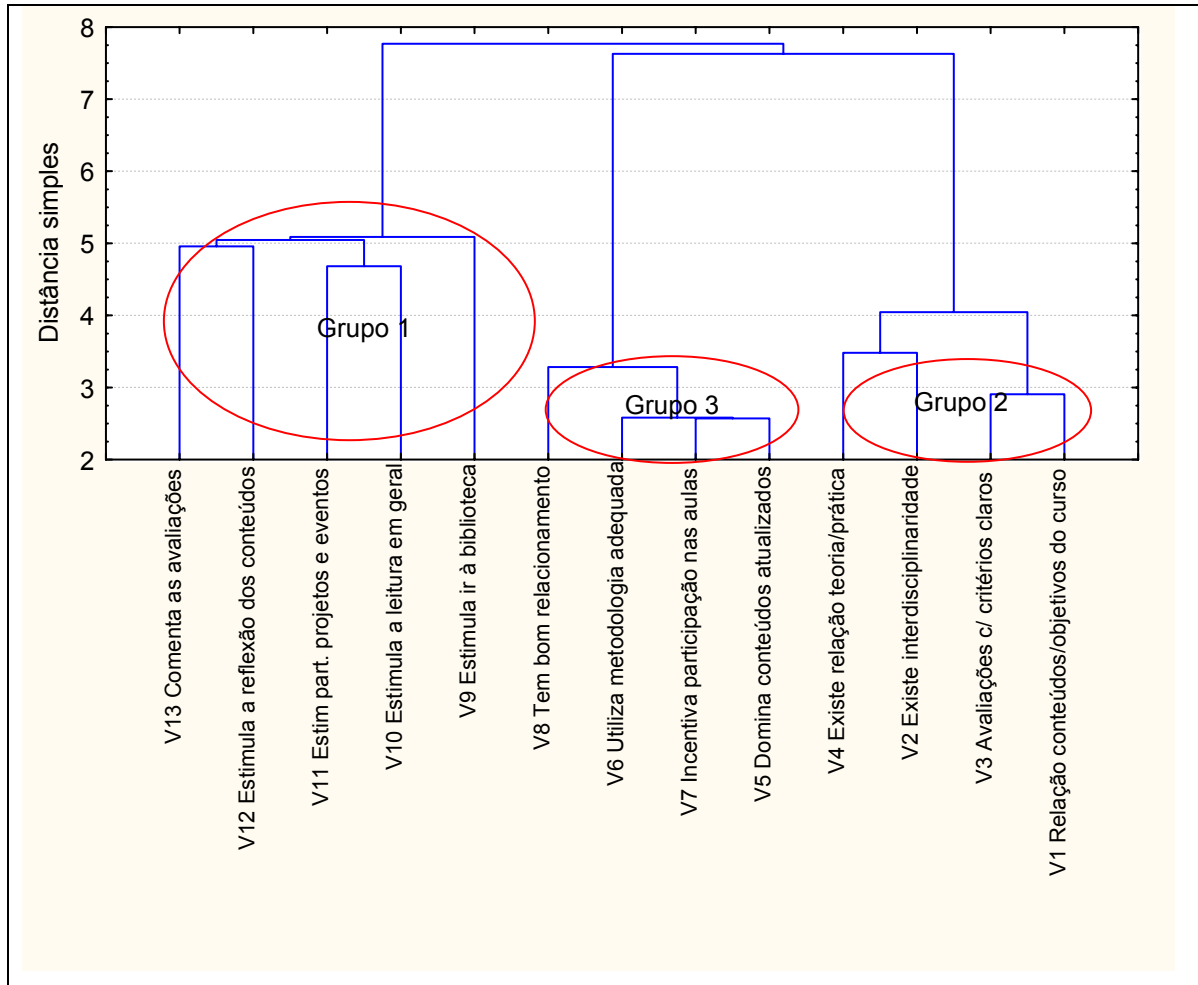


Figura 13 - Dendrograma da matriz de distâncias pelo método da distância Euclidiana (*Linkage Distance*) relativo a avaliação docente pelos discentes, ocorrida na FAMES em 2005

O cluster 3 releva o desempenho do professor em sala de aula através da reunião das variáveis: V8) Tem bom relacionamento; V6) Utiliza metodologia adequada; V7) Incentiva os alunos à participação das aulas; V5) Domina conteúdos atualizados.

Para a categoria relativa na avaliação docente pelo discente ocorrida em 2005 percebem-se bons coeficientes de correlação de Pearson, apresentados pela matriz de correlação na Tabela 9, o que permite a análise fatorial da categoria de variáveis.

Ao observar o *Scree Plot* da Figura 14 tem-se a definição de três valores próprios maiores do que a unidade com uma variância total acumulada em torno de 83%, o que permite excluir as demais componentes, pois possuem pouca informação (Hair et. al., 2005).

Tabela 9 - Matriz de correlação relativo ao grupo de variáveis “avaliação docente” pelo discente” corrida na FAMES, em 2005

Variáveis	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13
V1 - Existe relação/ conteúdo e programa da disciplina e os objetivos do curso	1,00	0,56	0,86	0,54	0,06	0,06	0,05	0,06	0,09	0,02	0,08	0,09	0,13
V2 - Existe inter-relação conteúdo e disciplina com os conteúdos de outras disciplinas	0,56	1,00	0,58	0,63	0,14	0,13	0,13	0,16	0,15	0,02	0,14	0,20	0,18
V3 -Estão estabelecidos critérios e as formas de avaliação da disciplina	0,86	0,58	1,00	0,51	0,07	0,08	0,08	0,10	0,08	0,05	0,10	0,12	0,16
V4 - O processo de ensino e aprendizagem propicia a relação teoria/ prática	0,54	0,63	0,51	1,00	0,20	0,18	0,13	0,10	0,16	0,07	0,07	0,16	0,13
V5 -Orienta com clareza e segurança os conteúdos atualizados/disciplina	0,06	0,14	0,07	0,20	1,00	0,94	0,94	0,85	0,46	0,53	0,58	0,55	0,57
V6 -Utiliza metodologia apropriada/desenvolver a disciplina	0,06	0,13	0,08	0,18	0,94	1,00	0,92	0,84	0,45	0,57	0,59	0,55	0,58
V7 -Incentiva a participação e expressão de idéias durante as aulas	0,05	0,13	0,08	0,13	0,94	0,92	1,00	0,90	0,44	0,53	0,58	0,55	0,59
V8 -Estabelece um bom relacionamento com os alunos	0,06	0,16	0,10	0,10	0,85	0,84	0,90	1,00	0,50	0,50	0,52	0,51	0,61
V9 -Estimula o aluno ir à biblioteca	0,09	0,15	0,08	0,16	0,46	0,45	0,44	0,50	1,00	0,83	0,77	0,73	0,76
V10 -Estimula a leitura de livros, textos e periódicos completares as aulas	0,02	0,02	0,05	0,07	0,53	0,57	0,53	0,50	0,83	1,00	0,86	0,78	0,84
V11 -Estimula a participação dos alunos em projetos de pesquisa e eventos	0,08	0,14	0,10	0,07	0,58	0,59	0,58	0,52	0,77	0,86	1,00	0,83	0,83
V12 -Propões práticas diferenciadas que valorizem a reflexão mais do que a memorização	0,09	0,20	0,12	0,16	0,55	0,55	0,55	0,51	0,73	0,78	0,83	1,00	0,82
V13 -Costuma analisar resultados/avaliações com os alunos	0,13	0,18	0,16	0,13	0,57	0,58	0,59	0,61	0,76	0,84	0,83	0,82	1,00

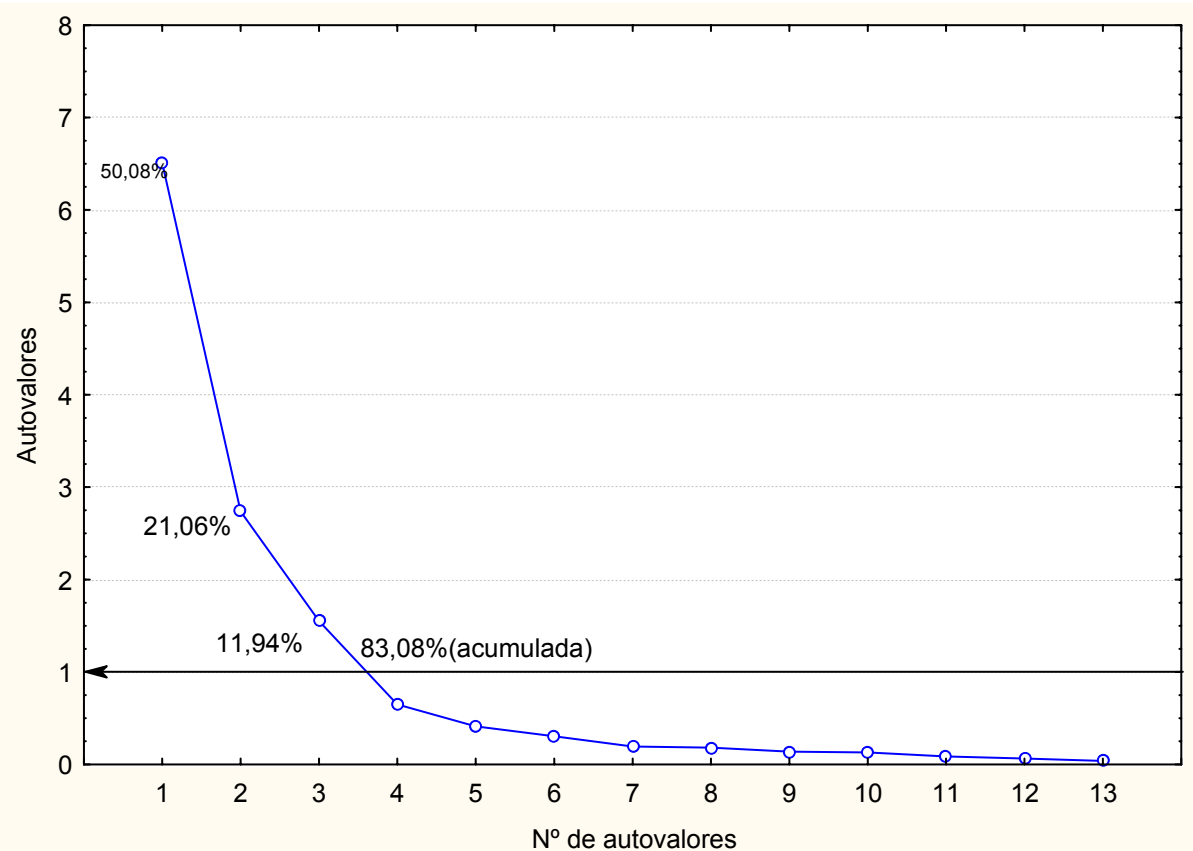


Figura 14 - Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo à avaliação docente pelos discentes, ocorrida na FAMES em 2005

A relação entre autovalores e variância explicada pode ser verificada conforme a expressão (1.4)

$$\text{Variância explicada} = \frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traço}S} \cdot 100$$

O traço da matriz de variância e covariância é a soma dos autovalores $(6,510330 + 2,738402 + 1,551566 + 0,650310 + 0,411481 + 0,304605 + 0,194792 + 0,181725 + 0,138363 + 0,129912 + 0,086027 + 0,064677 + 0,037811) = 13\text{tra}S$

Onde, destaca-se abaixo o cálculo dos dois autovalores maiores do que a unidade:

$$\hat{\lambda}_1 = 6,510330$$

$$\hat{\lambda}_2 = 2,738402$$

$$\hat{\lambda}_3 = 1,551566$$

Fator 1

Fator 2

Fator 3

$$\frac{6,510330}{13} = 50,08 \% = 50\% \quad \frac{2,738402}{13} = 21,06\% = 21\% \quad \frac{1,551566}{13} = 11,94\% = 12\%$$

Depois de efetuada a rotação varimax normalizada, no grupo de variáveis em estudo, os resultados expostos no Quadro 6 e 7 podem definir três dimensões. A estrutura fatorial representada por uma considerável comunalidade (h^2) permite definir o construto baseado no grupo de variáveis agregadas aos respectivos fatores 1, 2 e 3.

Variáveis	F1	F 2	F 3	Média	S D	C.V.%	h^2
V9 -Estimula o aluno ir a à biblioteca	0,835	0,026	0,219	3,834	0,873	23	0,746
V10 -Estimula a leitura de livros, textos e periódicos completos as aulas	0,925	0,003	0,295	3,824	0,927	24	0,943
V11 -Estimula a participação dos alunos em projetos de pesquisa e evento	0,880	0,038	0,335	3,821	0,919	24	0,888
V12 -Propões práticas diferenciadas que valorizem a reflexão mais do que a memorização	0,804	0,035	0,315	3,780	0,835	22	0,747
V13 -Costuma analisar os resultados da avaliação com os alunos	0,830	0,095	0,361	3,757	0,877	23	0,828
Autovalores	6,510	2,738	1,552				
Variância explicada	50,079	21,065	11,935				
Variância acumulada	50,079	71,144	83,079				

Quadro 4 – Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente FAMES, 2005.

O fator 1 exposto no Quadro 4, com uma variância explicada de 50%, definiu a dimensão “compromisso do professor em desenvolver no aluno as habilidades para a leitura, projetos de pesquisa e a participação em eventos”. As variáveis agregadas ao fator um apresentaram médias menores e mais próximas com maiores coeficientes de variação (22%). A baixa média e alta variabilidade relativa dos dados em torno da média podem mostrar que a prática da leitura, e a participação em eventos e projetos de pesquisa podem ser interpretadas a partir de duas perspectivas: 1) ou não, foi percebida por alguns acadêmicos como relevante ou 2) os professores não souberam conduzir as turmas de alunos para o desenvolvimento dessas atividades.

Por meio do fator 2 sintetizado no Quadro 5 abaixo, verificou-se a dimensão “relação entre os objetivos do curso e os conteúdos trabalhados e avaliados pelo professor” com uma explicação de 21 %. As questões correlacionadas a este fator apresentaram médias muito próximas e uma variação em torno de 12%. Dessa forma, pode-se dizer que o educando identificou essa prática como mais coerente entre os professores.

Variáveis	F1	F2	F 3	Média	S D	C.V.%	h²
V1 - Existe relação entre o conteúdo programático da disciplina e os objetivos do curso	0,029	<u>0,931</u>	0,012	3,788	0,440	12	0,868
V2 - Existe inter-relação entre o conteúdo da disciplina com os conteúdos de outras disciplinas	0,060	0,395	0,072	4,030	0,412	10	0,165
V3 -Estão estabelecidos de forma clara os critérios e as formas de avaliação da disciplina	0,049	<u>0,933</u>	0,033	3,960	0,477	12	0,874
V4 - O processo de ensino e aprendizagem propicia a relação entre a teoria e a prática	0,057	0,350	0,090	3,969	0,411	11	0,134
V5 -Orienta com clareza e segurança os conteúdos atualizados da disciplina.	0,286	0,011	<u>0,931</u>	4,208	0,760	18	0,949
V6 -Utiliza metodologia apropriada ao melhor desenvolvimento da disciplina	0,313	0,018	<u>0,911</u>	4,126	0,750	18	0,928
V7 -Incentiva a participação e expressão de idéias durante as aulas	0,283	0,029	<u>0,937</u>	4,127	0,757	18	0,959
V8 -Estabelece um bom relacionamento com os alunos	0,282	0,042	<u>0,867</u>	4,100	0,742	18	0,833
Autovalores	6,510	2,738	1,552				
Variância explicada	50,079	21,065	11,935				
Variância acumulada	50,079	71,144	83,079				

Quadro 5 – Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação docente pelo discente FAMES, 2005.

No entanto, de acordo com o fator 3, pode-se perceber a dimensão “preocupação do professor em estabelecer em sala de aula um ambiente que assegure um processo de ensino e aprendizagem de qualidade”. As variáveis do fator três apresentaram as maiores médias com um coeficiente de variação de 18%. Assim, através deste grupo de variáveis, os alunos demonstraram que existe

compromisso e responsabilidade da maioria dos professores em proporcionar ao educando um clima favorável para desenvolver suas atividades em sala de aula. Segundo Rupolo (2003), o professor que, por meio dessa prática educativa é capaz de criar laços afetivos com seus alunos, proporciona um ensino de qualidade, atendendo, dessa forma, a proposta do SINAES.

Duas variáveis que traduzem o trabalho interdisciplinar não estão correlacionadas a nenhum fator: V2) “Existe inter-relação entre o conteúdo da disciplina com os conteúdos de outras disciplinas” e V4) “Aprendizagem propicia a relação entre teoria e a prática”. Deste fato pode-se dizer que a “interdisciplinaridade” não foi percebida pelo aluno com a importância desejada, constituindo-se, assim, em um ponto fraco do processo de ensino e aprendizagem.

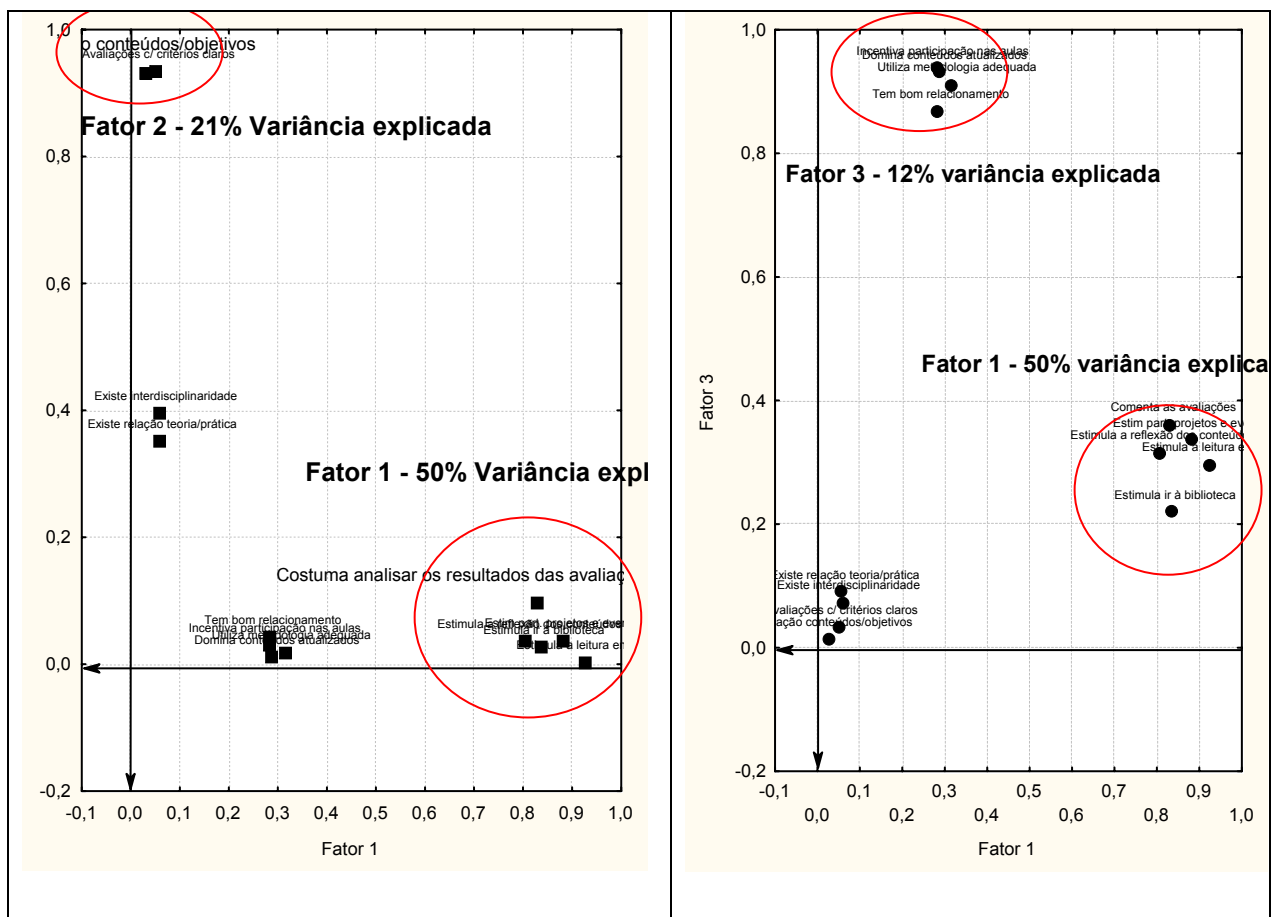


Figura 15 - Plano fatorial (fator 1 x fator 2) e (fator 1 x fator 3) construídos pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação docente pelo discente ocorrida na FAMES em 2005

A projeção das variáveis no plano fatorial 4 e 4” confirma a distribuição das variáveis que determinou 3 grupos distintos. Assim, definiu-se o grupo 1 com 5 variáveis e os grupos 2 e 3 com 4 variáveis cada um conforme a Figura 15.

O grupo 1 com 50% de variância explicada é responsável pela maior inércia do sistema de pontos distribuídos no plano fatorial.

3.7 Avaliação discente pelo docente ocorrida em 2005

O grupo de variáveis relativas à avaliação discente pelo docente dividiu-se em três clusters, conforme a Figura 16.

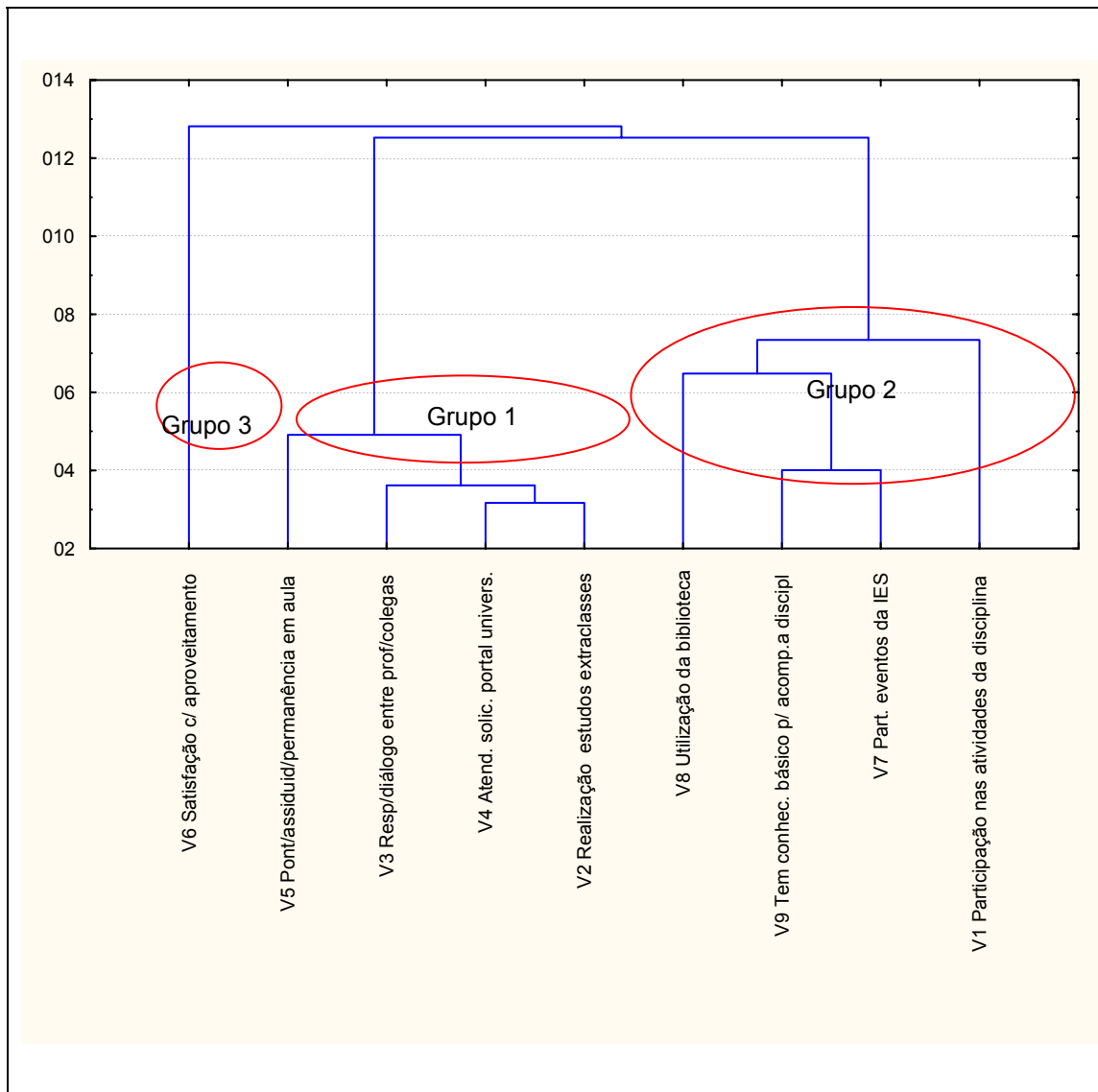


Figura 16 – Dendrograma da matriz de distâncias pelo método da distância Euclidiana (Linkage Distance) construída pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes. FAMES em 2005.

Assim, o primeiro grupo reúne as variáveis: V2) Realiza estudos extraclasse; V4) Atende as solicitações no portal universitário; V3) Tem respeito e bom diálogo com colegas e professores; e V5) É pontual, assíduo, participa e permanece nas aulas. Estas considerações dos professores manifestam uma clientela de alunos com boa postura acadêmica.

O segundo cluster identificou as variáveis: V8) Utiliza a biblioteca; V9) Tem conhecimento básico para acompanhar as disciplinas; V7) Participa de eventos promovidos pela instituição; e V1) Participa em atividades da disciplina. Este grupo de variáveis reuniu manifestações dos professores em relação a algumas questões em relação aos alunos - falta de conhecimento básico para acompanhar o desenvolvimento da disciplina, em conjunto com o reduzido hábito de leitura e participação em todas as atividades relacionadas às disciplinas.

O terceiro cluster apresenta uma única variável; V6) "Satisfação com o desempenho dos seus alunos".

Tabela 10 - Matriz de correlação relativa ao grupo de variáveis sobre a avaliação discente pelo docente ocorrida na FAMES, em 2005.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9
V1 – Participação nas atividades previstas nas disciplinas	1,00	0,03	-0,03	0,01	0,01	0,08	0,10	0,05	0,10
V2 – Realização de estudos extraclasse	0,03	1,00	0,96	0,97	0,88	0,43	0,04	0,08	0,01
V3 - Respeito e diálogo entre prof. e colegas	-0,03	0,96	1,00	0,95	0,86	0,45	0,05	0,08	0,02
V4 -Atendimento a solicitação do portal universitário	0,01	0,97	0,95	1,00	0,91	0,41	0,05	0,11	0,03
V5 – Pontualidade e permanência em sala de aula	0,01	0,88	0,86	0,91	1,00	0,36	0,06	0,09	0,07
V6 –Satisfação com o grau de aprovação dos acadêmicos	0,08	0,43	0,45	0,41	0,36	1,00	0,11	0,06	0,10
V7 - Participação em eventos promovidos pelo curso/IES	0,10	0,04	0,05	0,05	0,06	0,11	1,00	0,28	0,83
V8 – Utilização da biblioteca	0,05	0,08	0,08	0,11	0,09	0,06	0,28	1,00	0,33
V9 - Tem conhecimento básico para acompanhar as disciplinas.	0,10	0,01	0,02	0,03	0,07	0,10	0,83	0,33	1,00

Ao analisar a matriz de correlação da Tabela 10, observa-se uma forte correlação de Pearson entre as variáveis V2xV3, V2xV4, V2xV5, V3xV4, V3xV5 e

V4xV5. A variável V7 correlaciona-se com a variável V9 enquanto as demais variáveis V1, V6 e V8, pouco se destacam com os seus coeficientes de correlação. Este fato sugere a formação de grupos de variáveis bem correlacionadas, definindo a possível análise fatorial.

Conforme o *Scree Plot* 5, percebe-se 2 autovalores maiores do que a unidade. Nesse caso, o terceiro autovalor está próximo de um, o que cabe lembrar a observação feita por Rummel (1970) citado Scremin (2003, p.37), que salienta que deve-se precaver quando a diferença entre dois autovalores subseqüentes é pequena, por exemplo: 1,02 e 0,96, o que parece não ser coerente reter um dos fatores e rejeitar o outro. Por isso, pode resultar em um número inadequado de componentes quando se utiliza apenas o critério da raiz latente.

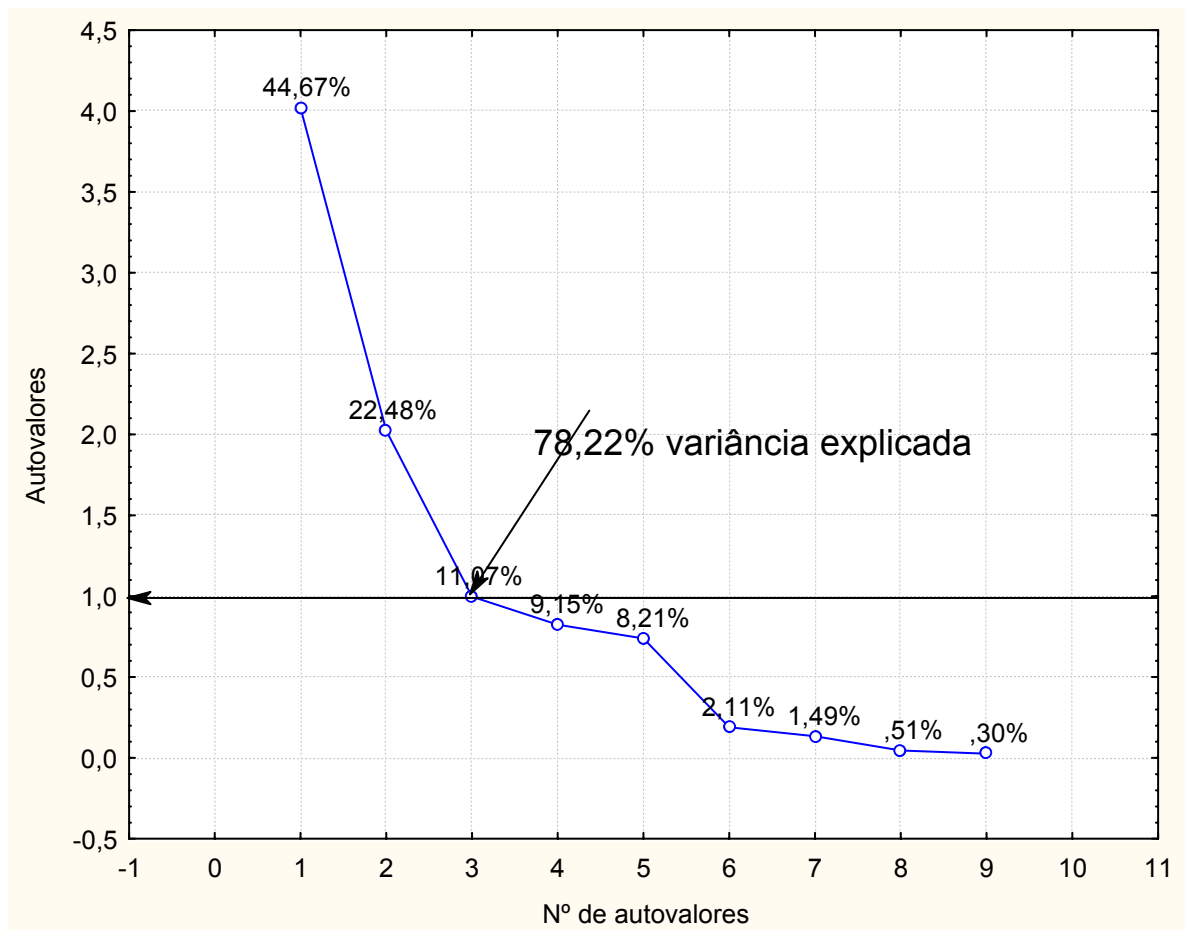


Figura 17 –Scree Plot construído pelo programa computacional statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes, FAMES em 2005.

Observando-se o Quadro 7 tem-se a relação entre autovalores e variância explicada, que pode ser verificada conforme a expressão (1.4)

$$\text{Variância explicada} = \frac{\hat{\lambda}_k}{\text{traços}} \cdot 100$$

O traço da matriz de variância e covariância é a soma dos autovalores (4,020420 + 2,023515 + 0,996616 + 0,823291 + 0,738852 + 0,190311 + 0,134109 + 0,046098 + 0,026788) = 9 traços

Variáveis	F 1	F 2	F 3	Média	DP	C.V.%	h ²
V1 - Participação nas atividades previstas nas disciplinas	0,236	0,205	0,997	3,913	0,437	11	0,995
V2 - Realização de estudos extraclasse	0,974	0,144	0,163	3,752	1,012	27	0,996
V3 - Respeito e diálogo entre professores e colegas	0,958	0,144	0,167	3,682	0,984	27	0,966
V4 - Atendimento às solicitações do portal universitário	0,979	0,135	0,129	3,690	0,979	27	0,933
V5 - Pontualidade e permanência em sala de aula	0,924	0,147	0,084	3,698	0,955	26	0,882
V6 - Satisfação com o grau de aprovação dos acadêmicos	0,290	0,1459	0,123	3,557	1,023	29	0,121
V7 - Participação em eventos promovidos pelo curso/IES	0,147	0,951	0,105	3,767	0,446	12	0,937
V8 - Utilização da biblioteca	0,139	0,290	0,098	4,001	0,433	11	0,113
V9 - Tem conhecimento básico para acompanhar as disciplinas	0,172	0,938	0,173	3,946	0,483	12	0,939
Autovalores	4,020	2,024	0,9966				
% da variância explicada.	44,671	22,484	11,074				
Variância acumulada.	44,671	67,155	78,229				

Quadro 6 – Contribuição de cada variável e seu respectivo fator onde foram agregados, autovalores, variância explicada e as comunalidades do grupo de variáveis relativas à avaliação discente pelo docente FAMES, 2005.

Onde, destaca-se abaixo o cálculo dos dois autovalores maiores do que a unidade:

Fator 1

Fator 2

Fator 3

$$\hat{\lambda}_1 = 4,020420$$

$$\hat{\lambda}_2 = 2,023515$$

$$\hat{\lambda}_3 = 0,996616$$

$$\frac{4,020420}{9} = 45\%$$

$$\frac{2,023515}{9} = 22\%$$

$$\frac{0,996616}{9} = 11\%$$

No Quadro 6, após a rotação ortogonal varimax normalizada, percebe-se que as variáveis V2, V3, V4 e V5 definem o fator 1, pois possuem altos carregamentos deste fator e negligenciáveis nos fatores 2 e 3. Por outro lado, as variáveis V7 e V9 definem o fator 2 e a variável V1 define o fator 3 da mesma forma.

Duas variáveis ficaram isoladas das demais “utilização da biblioteca” e “satisfação com o desempenho”, visto que apresentaram uma fraca comunalidade. Isso reforça um ponto fraco já evidenciado em outras categorias de variáveis, que é o hábito de não freqüentar a biblioteca o que, inevitavelmente, contribui para um desempenho acadêmico não satisfatório.

As quatro variáveis agregadas ao fator 1 com uma variância explicada de 45% podem expressar a dimensão “compromisso dos alunos com sua rotina acadêmica”. A avaliação média das questões é próxima e a variabilidade relativa dos dados é muito alta (27%). Desse modo, pode-se dizer que não houve um consenso nas declarações dos professores em relação à preocupação e responsabilidade dos alunos com relação à realização das atividades inerentes aos conteúdos de suas disciplinas.

Duas variáveis com uma explicação de 22% apresentaram uma forte correlação com o fator 2 e possuem médias de desempenho muito próximas com uma variabilidade relativa de 12%. Nesse caso, os professores julgaram os seus alunos como portadores dos pré-requisitos necessários para acompanhar a sua disciplina e também assíduos nos eventos promovidos pela instituição. Esta constatação não é coerente com a auto-avaliação realizada pelo aluno, em que ele demonstra rara participação em eventos e pouca freqüência à biblioteca.

O fator 3, com 11% de explicação agregou apenas a variável “Participação nas atividades previstas nas disciplinas”. Esta variável apresentou uma avaliação média em torno de 4,0, com uma variabilidade de 11% podendo, assim, expressar uma manifestação mais unânime entre os professores em relação à realização das atividades em sala de aula, por seus alunos dentro de suas disciplinas.

Por fim, vale destacar que a discussão em torno da avaliação discente pelo docente talvez fosse mais válida se tivesse sido realizada separadamente em relação a cada curso, pois possivelmente se identificaria melhor o perfil do aluno na visão do professor.

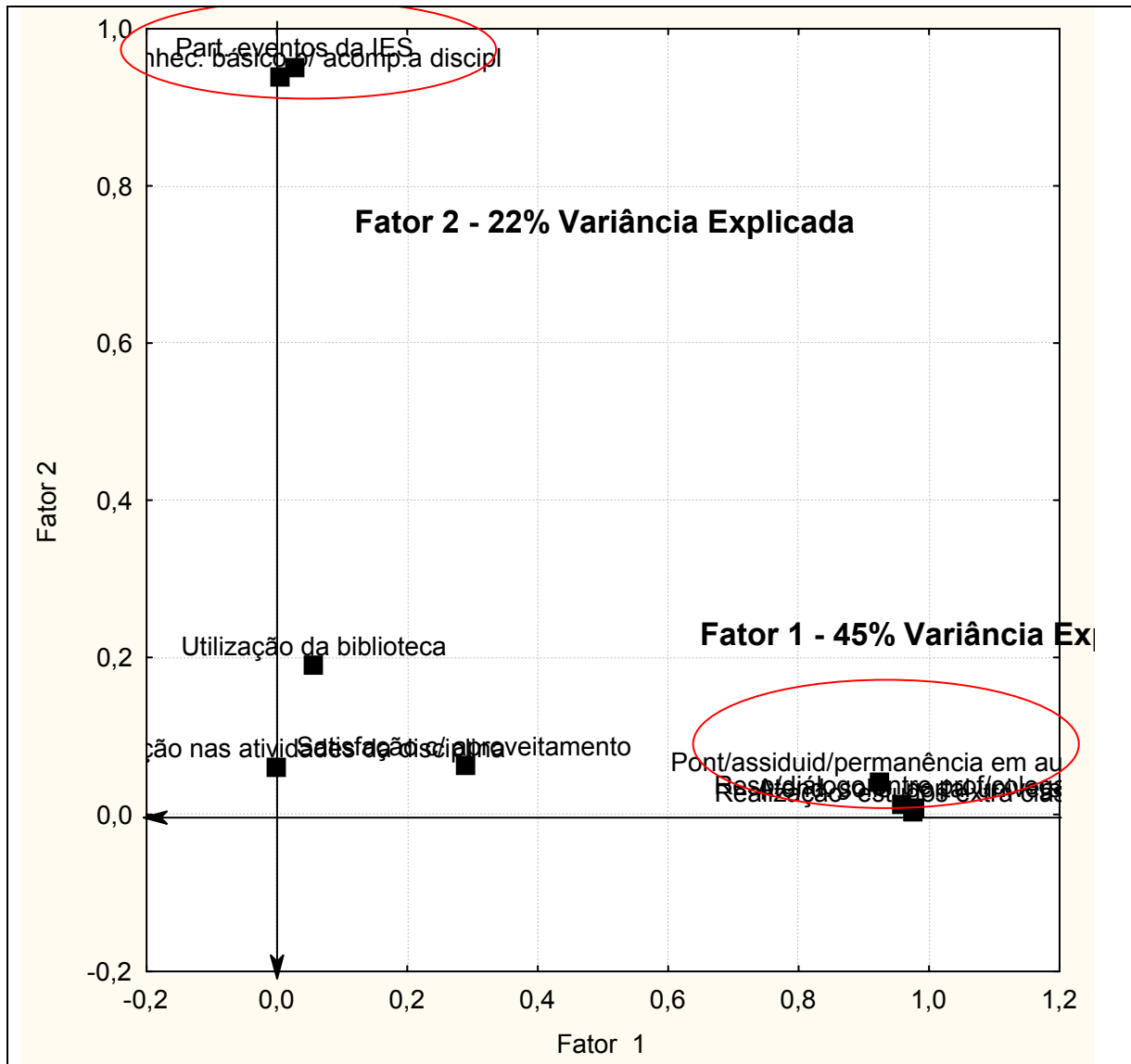


Figura 18 – Gráfico do plano fatorial (fator 1 x fator 2) e Scree plot construídos pelo programa computational statistics 7.1, relativo a avaliação discente pelos docentes. FAMES em 2005.

Com uma observação mais criteriosa na nuvem de pontos obtida a partir do plano fatorial descrito na figura 18, percebe-se três variáveis não correlacionadas aos fatores 1 e 2. Este fato pode evidenciar que o estudo da avaliação por curso talvez apresentasse as variáveis reunidas com maior coerência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Os diferentes métodos de avaliação concebidos pelas instituições de ensino superior têm em comum a finalidade de contribuir para a qualidade e eficiência institucional, como também subsidiar a gestão acadêmica. A avaliação, enquanto compromisso de gestão, deverá proporcionar o conhecimento necessário para incorporar mudanças nas práticas acadêmicas.

Assim, independente da dimensão avaliada, deve-se dar atenção especial aos dados e a sua forma de análise e interpretação. Uma análise que se limita a fornecer quantidades ou também apresentar relatórios baseados apenas na estatística univariada é incapaz de auxiliar na compreensão das múltiplas funções e dimensões institucionais, como também de sugerir inferências significativas. Em geral, os métodos estatísticos não têm o poder de competir entre si, apenas possuem características diferentes e, em cada situação, de acordo com o objetivo, podem eles encontrar benefícios com uma técnica ou outra.

Nesse trabalho de pesquisa, as utilizações das técnicas multivariadas evidenciaram as dimensões do construto através da reunião de variáveis que se agruparam por algum fator de similaridade. Mediante a análise por meio das técnicas multivariadas, as categorias de variáveis que avaliaram o processo de ensino, neste estudo apresentaram as seguintes conclusões:

- a) Em relação à auto-avaliação do aluno, percebeu-se a necessidade do professor utilizar técnicas que o incentive mais o para a leitura, freqüência à biblioteca e participação de projetos de pesquisa e eventos. Esta observação serve tanto para os alunos do curso de administração em comércio exterior, como também para todos os alunos dos demais cursos que participaram desta pesquisa.
- b) Quanto aos conteúdos que atenderam os objetivos do curso de administração em comércio exterior e as práticas pedagógicas utilizadas, os alunos manifestaram-se satisfeitos e definiram a

dimensão “professor comprometido com a pertinência dos conteúdos em relação ao curso e seus objetivos”.

- c) Na avaliação do docente pelo discente, pode-se dizer que os alunos destacaram que: 1) “o professor deve incentivar mais o desenvolvimento das habilidades para a leitura, pesquisa e à participação em eventos”, 2) “a preocupação do professor em estabelecer em sala de aula um ambiente agradável, assegura um processo de ensino e aprendizagem de qualidade”, 3) “procedimentos metodológicos adequados favorecem a participação efetiva do aluno nas discussões dos conteúdos trabalhados” e 4) “a interdisciplinaridade não foi percebida pelos alunos como uma prática freqüente no desenvolvimento dos conteúdos trabalhados”.
- d) Em relação à avaliação discente pelo docente, houve pouco consenso dos professores em manifestar o perfil de seus alunos. As variáveis agregadas respectivamente aos fatores 1 e 2 foram insuficientes para traduzir alguma dimensão de destaque. Por isso, cabe destacar que a avaliação por curso talvez traduzisse melhor este aspecto.

Assim, a partir dos resultados obtidos procurou-se uma interpretação física para melhor entender esses construtos, pois através da análise fatorial podem-se subsidiar interpretações mais argumentativas nas informações traduzidas por meio das múltiplas relações das dimensões que caracterizam cada categoria de variáveis. Além disso, a carência interna dos instrumentos de avaliação também pode ser verificada, visto que, ao se utilizar somente à análise descritiva, ela pode apenas subsidiar julgamentos parciais por níveis, setores ou pessoas. No entanto, isso faz com que esta parcialidade e fragmentação na comunicação dos resultados de desempenho, não favoreça análises globais e observações de tendências, o que é corroborado por Macedo (2001).

Por conseguinte, os resultados desse estudo não esgotam os debates sobre o tema, no entanto, são importantes na medida em que subsídios adicionais podem contribuir para monitorar o processo de avaliação, a cada semestre, a fim de que medidas possam ser tomadas com vistas à melhoria da qualidade do ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. *Como desenvolver as competências em sala de aula*. Petrópolis: Vozes, 2002.

BACHMANN, G. M. *O uso da análise fatorial na determinação das dimensões da qualidade percebida em uma biblioteca universitária*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Paraná, 2002.

BOTH, I. Da Avaliação Precursora ao Comportamento da Avaliação: PAIUB e SINAES construindo pontes. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*, n.4, p. 61-73, 2005.

BRASIL. *Programa de Avaliação das Universidades Brasileiras (PAIUB)*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, 1994.

_____. *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES)*. Brasília: Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Superior, 2004.

CRONBACH, L. J. *Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests*. *Psychometrika*, 16, 297 – 334. 1955.

DANCEY C. P. & REIDY J. *Estatística sem matemática para psicologia usando SPSS para Windows*. 3ª ed. ARTMED, Bookman, Porto Alegre, 2006.

FURASTÉ, P. A. *Normas Técnicas para o trabalho científico: Elaboração e formatação*. 14 ed. Dáctilo-Plus. Porto Alegre, 2006.

GUTTMAN, L. *Some necessary conditions for common-factor analysis*. Psychometrika, vol. 19, n. 2, 1954.

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

JOHONSON, R. A.& WICHERN, D. W. *Applied Multivariate statical Analysis*. 3 ed. Prentice-Hall, New Jersey: 1992.

KAISER, H. F. *The Varimax Criterion for Analytic Factors Analysis*. Psicometrika. USA, 1958.

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

LEITE, D.. *Avaliação Institucional Participativa e a Universidade Socialmente Empreendedora*. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*. n.1, p. 87-95, 2005.

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

MACEDO, S. A. *Desempenho docente pela avaliação discente: uma abordagem metodológica para subsidiar a gestão universitária*. 2001. Tese de Doutorado. (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

MALHOTRA, K.N. *Pesquisa em Marketing. Uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MARDIA, K. V.; KENT, J. T. & BIBBY, J. M. *Multivariate Analysis*. Londres: Academic, 1979.

MEZOMO, J. C. *Gestão da qualidade na escola: princípios básicos*. São Paulo: JC Mezomo, 1994.

_____. *Educação e qualidade: a escola volta às aulas*. São Paulo: JC Mezomo, 1994a.

_____. *Gestão da qualidade na escola: princípios básicos*. São Paulo: JC Mezomo, 1994b.

MONTEIRO, S. F. *Análise do perfil dos colégios militares baseados em dados de rendimento de ensino*. Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, UFSC, 2005.

NAUJORKS, L. C. & ANTONIO, N. *Projeto de Avaliação Institucional–FAMES*. Santa Maria, RS, 2000.

PALADINI, E. P. *Controle de qualidade: uma abordagem abrangente*. São Paulo: Atlas, 1990.

PASQUALI, L. *Técnicas de exame psicológico*. TEP. Manual – v 1: Fundamentos das Técnicas psicológicas LAbPAM. Brasília: UNB/Casa do Psicólogo, 2001.

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, 2001.

PINTO, M. D. S.; HEINZEN, J. L. N.; MELO, P. A. de. Avaliação como Compromisso e Instrumento de Gestão nas Instituições de Ensino superior. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*. n.1, p. 105 - 119, 2005.

PRIMI, R. ; MORAES, I. F. de. Validade de um Instrumento de Avaliação de desempenho de Docentes do Ensino Superior. *Revista da Rede de Avaliação Institucional da Educação Superior*. n.3, p. 41-59, 2005.

PROGRAD. *Trabalho docente na educação superior: proposições e perspectivas*. Centro Universitário Franciscano – UNIFRA. Gráfica editora Palotti, 2003.

RAMOS, C. *Excelência na educação: a escola de qualidade total*. Rio de Janeiro. Qualitymark, 1992.

REGAZZI, A. J. *INF766 – Análise de dados quantitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais*. EDUSP: São Paulo, 2001.

RUPOLO, I. Trabalho docente na educação superior: proposições e perspectivas. *Revista do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA)*. n. 1, p. 59-63, 2003.

SPANBAUER, S. J. *Um sistema de qualidade para educação: usando técnicas de qualidade e produtividade para salvar nossas escolas*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

SCREMIN, M. A. A. *Método para a seleção do número de componentes principais com base na lógica difusa*. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade de Federal de Santa Catarina, 2003.

VERDINELLI, M. A. *Aplicações do modelo fatorial em economia e sua relação com outras metodologias de análise*. Texto para discussão: Universidade Federal de Santa Catarina (Departamento de Ciências Econômicas), Florianópolis, 1997.

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.

SPSS FOR WINDOWS. Version 14.0 Copyright SPSS Inc: USA, 2006.

STATISTICA FOR WINDOWS (vol.III) Statistics II. Chapter 7.1: *Factor Analysis*. Statsoft: USA, 2005.

VALENTIN, J. L. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. *Inter-ciência*. Rio de Janeiro: 2000.

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