

PAULO ANSELMO SANTANA OWSIANY

**APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NO DESEMPENHO E
HIERARQUIZAÇÃO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO NÚCLEO REGIONAL DE
UNIÃO DA VITÓRIA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Métodos Numéricos em Engenharia, na área de concentração de Programação Matemática na linha de pesquisa em Métodos Estatísticos Aplicados à Engenharia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Jair Mendes Marques.

CURITIBA

2010

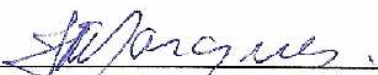
TERMO DE APROVAÇÃO

PAULO ANSELMO SANTANA OWSIANY

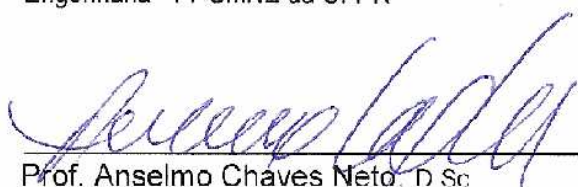
“APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NO DESEMPENHO E HIERARQUIZAÇÃO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA”

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências no curso de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia - Área de Concentração em Programação Matemática, Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

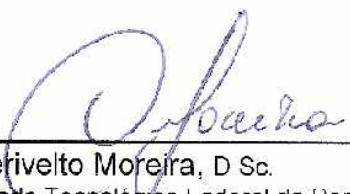
Orientador:



Prof. Jair Mendes Marques, D.Sc.
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em
Engenharia - PPGMNE da UFPR



Prof. Anselmo Chaves Neto, D.Sc.
Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em
Engenharia - PPGMNE da UFPR



Prof. Herivelto Moreira, D.Sc.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Curitiba, 23 de setembro de 2010.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, da sabedoria, da perseverança e do amor, dons que alicerçam todas as realizações.

Aos meus pais e em especial a minha avó pelo incentivo, apoio e ajuda que me proporcionaram no início da minha caminhada.

A minha esposa e meus dois filhos que são as pessoas mais importantes de minha vida.

Ao professor Dr. Jair Mendes Marques, pela orientação, colaboração e incentivo prestados. Pela sua participação com importantes sugestões que colaboraram de forma imprescindível e serviram de estímulo para o desenvolvimento do mesmo.

Ao professor Dr. Anselmo Chaves Neto pela amizade, incentivo e motivação que nos proporcionou para que chegássemos ao nosso objetivo.

Aos demais professores do curso de Pós-Graduação em Método Numéricos em Engenharia, que de forma direta proporcionaram um grande crescimento no campo do aprendizado.

Aos colegas Gerson, Danilo, Jonilson, Israel e Sandro pelas alegrias e amizades construídas durante o curso.

A colega Luciana pela amizade e colaboração na obtenção dos dados utilizados.

Aos demais colegas de curso pelos incentivos, sugestões e apoio em busca do saber. Certamente serão lembrados com muito carinho pelos agradáveis momentos de crescimento que tivemos juntos.

A todos que, de alguma forma, contribuíram com a realização deste trabalho.

RESUMO

A busca por melhores níveis de qualidade no ensino vem crescendo constantemente. A escola que deseja produzir ensino de qualidade deve primeiramente conhecer as necessidades de seus alunos e de sua equipe. Este trabalho busca identificar a importância das variáveis referente ao desempenho e a infraestrutura das escolas públicas estaduais do ensino fundamental pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de União da Vitória (NRE-UVA). Para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se como instrumento principal a coleta de dados por meio de questionários que foram distribuídos a todas as escolas pertencentes ao NRE-UVA. Esses questionários foram divididos em três blocos: diretores, professores e alunos, com o objetivo de obter uma descrição quantitativa de informações. Organizaram-se os dados utilizando parte das variáveis correspondentes formando uma matriz para cada bloco, após utilizou-se para análise dos dados a técnica estatística da Análise Fatorial com o método da rotação Varimax que possibilitou obter uma estrutura linear do conjunto original de dados, por meio da sumarização da informação contida em um número de variáveis em um conjunto menor de fatores, a fim de obter os indicadores de maior poder de explicação em cada um dos três blocos. A partir desta análise utilizou-se sobre os indicadores revelados nos três blocos a análise de agrupamento (Cluster) usando o método de Ward para hierarquizar e identificar as escolas que melhor influenciam na qualidade do ensino através do desempenho e infraestrutura. Assim pode-se identificar a formação de dois agrupamentos de escolas na distância três do eixo das ordenadas, sendo o primeiro grupo formado pelas escolas que tiveram o melhor desempenho na indicação dos professores e o segundo grupo formado pelas escolas de melhor desempenho indicadas pelos diretores e alunos.

Palavras chave: Escolas, Desempenho, Análise Fatorial, Análise de Agrupamento.

ABSTRACT

The search for better levels of quality in education has been growing steadily. The school wants to produce quality education must first meet the needs of their students and staff. This paper seeks to identify the importance of the variables on the performance and the infrastructure of public schools from elementary schools belonging to the Regional Education Center of the Union of Victoria (NRE-UVA). To develop this research was used as the main instrument to collect data through questionnaires that were distributed to all schools belonging to the NRE-UVA. These questionnaires were divided into three blocks: the principals, teachers and students, in order to obtain a quantitative description of information. They organized the data using a portion of the corresponding variables in a matrix for each block, after it was used for data analysis the statistical technique of Factor Analysis with Varimax rotation method which allowed to obtain a linear structure of the original set of data, through the summarization of the information contained in a number of variables into a smaller set of factors in order to obtain indicators of greater explanatory power in each of three blocks. From this analysis we used on the indicators revealed in three blocks in a cluster analysis (Cluster) using Ward's method to categorize and identify schools that best influence the quality of education through the performance and infrastructure. Thus one can identify the formation of two clusters of schools in the three distance the ordinate axis, the first group of the schools that performed best on the suggestion of teachers and the second group of the best performing schools indicated by the directors and students.

Keywords: Schools, Performance, Factor Analysis, Cluster Analysis.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - IDENTIFICAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA POR MUNICÍPIO.....	62
QUADRO 2 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO ESCOLA.....	67
QUADRO 3 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES.....	70
QUADRO 4 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS	73
QUADRO 5 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, COMUNALIDADES, PORCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES - QUESTIONÁRIO ESCOLA.....	76
QUADRO 6 - VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR – QUESTIONÁRIO ESCOLA.....	76
QUADRO 7 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAIS FINAIS ORDENADOS – QUESTIONÁRIO ESCOLA.....	79
QUADRO 8 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES – PROFESSORES.....	81
QUADRO 9 - VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR, DE ACORDO COM OS PESOS PARA CADA UM DOS FATORES - PROFESSOR.....	82
QUADRO 10 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAS FINAIS ORDENADOS – QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES.....	84
QUADRO 11 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES – ALUNO.....	86
QUADRO 12 - VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR, DE ACORDO COM OS PESOS PARA CADA UM DOS FATORES - ALUNO.....	87
QUADRO 13 - CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAIS FINAIS ORDENADOS – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS.....	89
QUADRO 14 - IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS AO NÍVEL DE DISTÂNCIA 1,5.....	93
QUADRO 15 - IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS AO NÍVEL DE DISTÂNCIA 3.....	94
QUADRO 16 - APÊNDICE A – CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELO SCORE MÉDIO DAS TRÊS ANÁLISES:.....	100

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PERCENTUAL DE DEFASAGEM DOS ESTUDANTES EM 2007.....	12
GRÁFICO 2 - PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX – ESCOLA.....	77
GRÁFICO 3 - INDICADORES DOS DIRETORES POR ESCOLA.....	79
GRÁFICO 4 - PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR, COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX – PROFESSOR.....	83
GRÁFICO 5 - INDICADORES DOS PROFESSORES POR ESCOLA.....	85
GRÁFICO 6 - PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX – ALUNO.....	88
GRÁFICO 7 - INDICADORES DOS ALUNOS POR ESCOLA	90
GRÁFICO 8 - DENDROGRAMA REFERENTE AOS AGRUPAMENTOS DAS ESCOLAS MÉTODO DE WARD.....	92
GRÁFICO 9 - APÊNDICE B – INDICADOR MÉDIO POR ESCOLA	101

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PORTE, NÚMERO DE PROFESSORES, ALUNOS E TURMAS DE CADA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.....	63
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DAS ESCOLAS ESTADUAIS.....	65
TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS DOS PROFESSORES PESQUISADOS.....	68
TABELA 4 - CARACTERÍSTICAS DOS ALUNOS PESQUISADOS.....	71
TABELA 5 - COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO ESCOLA.....	78
TABELA 6 - COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO PROFESSOR.....	83
TABELA 7 - COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO ALUNO.....	89

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT.....	5
LISTA DE QUADROS.....	6
LISTA DE GRÁFICOS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
CAPÍTULO I	
1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 TEMA DE ESTUDO.....	11
1.2 OBJETIVO.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	16
CAPÍTULO II	
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 A EDUCAÇÃO NO BRASIL.....	17
2.1.1 Nova LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional).....	20
2.1.2. Financiamento da Educação.....	24
2.1.3. IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.....	25
2.1.3.1. SAEB e Prova Brasil.....	25
2.2 ORGANIZAÇÃO ESCOLAR.....	28
2.2.1 Organização do trabalho pedagógico.....	28
2.2.1.1 Conselho Escolar.....	28
2.2.1.2 Equipe de Direção.....	29
2.2.1.3 Órgãos Colegiados de Representantes da Comunidade Escolar.....	29
2.2.1.4 Conselho de Classe.....	29
2.2.1.5 Equipe Pedagógica	30
2.2.1.6 Equipe Docente.....	30
2.2.1.7 Equipe Técnico-Administrativa e dos Assistentes de Execução.....	31
2.2.1.8 Equipe Auxiliar Operacional.....	31
2.3 HISTÓRICO DA CIDADE DE UNIÃO DA VITÓRIA.....	31
2.4 NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA.....	32
2.4.1 Composição e Atribuições.....	35
2.4.1.1 Chefia.....	35
2.4.1.2 Equipe Disciplinar Pedagógica.....	35
2.4.1.3 Equipe de Infraestrutura.....	35
2.4.1.4 CRTE - Coordenação Regional de Tecnologias Educacionais.....	35
2.4.1.5 Recursos Humanos.....	36
2.4.1.6 Ouvidoria.....	36
2.4.1.7 Programa Paraná Alfabetizado.....	36
2.5 ANÁLISE MULTIVARIADA	36
2.5.1 Estatísticas Descritivas	38
2.6 ANÁLISE FATORIAL	40
2.6.1 O Modelo Fatorial Ortogonal	41
2.6.2 Estimação das Cargas Fatoriais	45
2.6.3 Método das Componentes Principais	45

2.6.4	Teste de Esfericidade de Bartlett.....	52
2.6.5	Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).....	52
2.6.6	Escolha do Número de Fatores.....	53
2.6.7	Rotação de Fatores	53
2.7	ANÁLISE DE AGRUPAMENTO	55
2.7.1	Medidas de Similaridade e Dissimilaridade	55
2.7.2	Método de Agrupamento Hierárquico	57
2.7.3	Método de Agrupamento Não-Hierárquico	58
2.7.4	Ligações	58
2.7.4.1	Ligações Simples (vizinho mais próximo)	58
2.7.4.2	Ligações Completas (vizinho mais distante)	59
2.7.4.3	Método de Ward.....	59
CAPÍTULO III		
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	61
3.1	ELABORAÇÃO DA COLETA DE DADOS.....	61
3.2	CARACTERÍSTICAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO.....	63
3.3	MATERIAL E MÉTODO ESTATÍSTICO.....	64
3.3.1	Questionário Escola.....	65
3.3.1.1	Análise Estatística.....	66
3.3.2	Questionário Professor.....	68
3.3.2.1	Análise Estatística.....	69
3.3.3	Questionário Aluno.....	71
3.3.3.1	Análise Estatística.....	72
3.4	METODOLOGIA ESTATÍSTICA APLICADA	74
CAPÍTULO IV		
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
4.1	DIRETOR.....	75
4.1.1	Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).....	75
4.1.2	Fatores Resultantes da Análise Fatorial.....	75
4.2	PROFESSORES.....	80
4.2.1	Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).....	80
4.2.2	Fatores Resultantes da Análise Fatorial.....	81
4.3	ALUNOS.....	85
4.3.1	Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).....	85
4.3.2	Fatores Resultantes da Análise Fatorial.....	86
4.4	ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS.....	91
CAPÍTULO V		
5	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	95
	REFERÊNCIAS.....	98
	APÊNDICES.....	100
	ANEXOS.....	102

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA DE ESTUDO

A escola tem como principal função propiciar aos alunos a oportunidade de aprendizagem para que possam adquirir conhecimento e a torná-los conscientes e preparados para que sejam capazes de exercer futuramente a sua própria cidadania.

A baixa qualidade de nossa educação pode ser observada sob diversos aspectos, cujo principal personagem é o aluno, que vive a margem da discriminação social por depender de uma escola pública que não satisfaz a necessidade de escolarização para sua inserção de forma igualitária na sociedade, que cada dia tem se tornado mais competitiva.

A realidade das instituições públicas de ensino é assustadora, visto que, em muitas instituições nem profissionais preparados para professarem o ensino possuem, e quando os tem não valorizam o tempo que é dispensado para o exercício de sua profissão, quanto mais na qualidade daquilo que ensinam. Salários baixos, conteúdos retrógrados, falta de infraestrutura, são algumas das dificuldades enfrentadas pela educação brasileira, e que entra governo e sai governo continua no mesmo patamar de desenvolvimento (OLIVEIRA & ARAUJO, 2005).

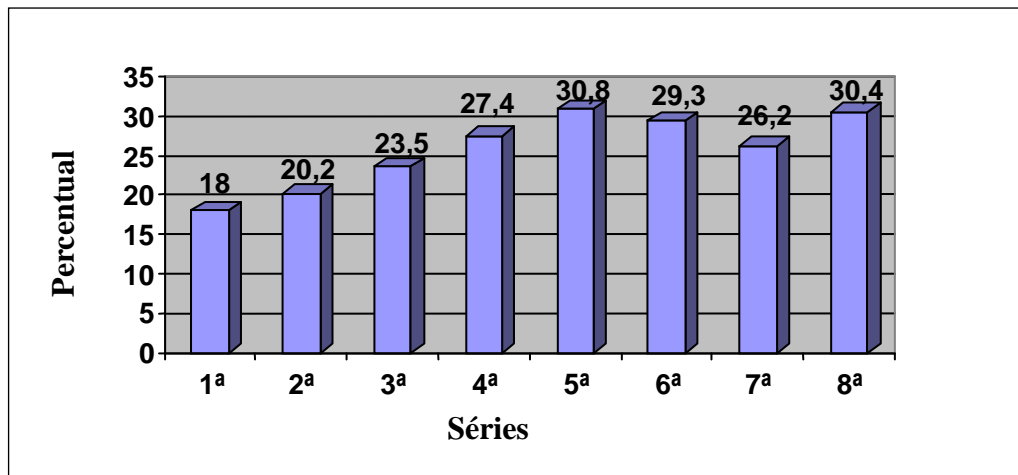
A insatisfação por parte de pais, alunos, comunidades e profissionais da educação diante do atual quadro educacional têm levado líderes e estudiosos do problema a buscarem estratégias capazes de melhorar o desempenho das instituições educacionais (BARBOSA et al., 1995).

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU, 2009) o Brasil ocupa a 136ª colocação no ranking de repetência no Ensino Fundamental, entre 150 países pesquisados. A taxa de reprovação brasileira caiu nos últimos anos, mas ainda é alta: 19%, ante apenas 3% da média mundial. Porém outros índices também merecem análise e até preocupações:

- Em 2007 na participação do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) o Brasil obteve resultados desanimadores onde ficou em 53º em Matemática, 52º em Ciências e em Leitura o 48º entre 56 nações participantes (GENTILE, 2009);

- Segundo o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB, 2009), o Brasil diminuiu a média que era de 3,5 em 2005 para 3,8 em 2007 e em 2009 para 4,0 nos anos finais do ensino fundamental em relação aos países desenvolvidos onde a média é 6.0;
- De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (2009) 34% dos estudantes brasileiros que têm entre 15 e 17 anos ainda freqüentam turmas do Ensino Fundamental;
- 75% dos analfabetos do mundo estão em 15 países, entre eles, o Brasil (ONU, 2009);
- A defasagem dos estudantes é mais elevada na 5ª e na 8ª série, conforme mostra o gráfico 1 a seguir:

GRÁFICO 1 – PERCENTUAL DE DEFASAGEM DOS ESTUDANTES EM 2007



Fonte: IBGE, 2008

Segundo dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas), em 2009, das 136.781 mil escolas de Ensino Fundamental, apenas 41.646 (30%) possuem biblioteca.

Os dados citados mostram uma ineficiência do ensino brasileiro. A falta de interesses políticos e recursos destinados à melhoria do ensino principalmente nas escolas públicas, têm levado a baixa qualidade do ensino, que compromete o desenvolvimento social e econômico do país.

Segundo ROSSANA MATOS (2008, p. 3), Doutora em Ciências Sociais:

Para avaliar a condição de uma escola pública é necessário avaliar também a condição da comunidade onde está envolvida. Locais segregados, com baixa renda, baixa escolaridade, infraestrutura física e urbana precárias, em que o Estado não supre as necessidades básicas, tendem a ser regiões em que a violência é mais presente e interfere mais no ambiente escolar.

Embora a escola seja responsável pelas mudanças sociais, políticas e culturais do país é necessário aprimorar a educação através da reorganização dos tempos e espaços escolares e a adoção de currículos que correspondam aos interesses e necessidades reais dos alunos e das comunidades onde as escolas estão inseridas.

De acordo com OLIVEIRA & ARAÚJO (2005) os números apresentados indicam que, apesar da ampliação do acesso à etapa obrigatória de escolarização observada nas últimas décadas, o direito à educação tem sido mitigado pelas desigualdades tanto sociais quanto regionais, o que inviabiliza a efetivação dos dois outros princípios basilares da educação entendida como direito: a garantia de permanência na escola e com nível de qualidade equivalente para todos.

Alguns procedimentos pedagógicos devem ser repensados e até avaliados para estar sempre buscando alternativas de propor metas que possa melhorar a qualidade do ensino.

Na atualidade, a qualidade do ensino é avaliada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) por meio do Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa (INEP) através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil, onde adquire o papel central e estratégico do monitoramento do sistema educacional. Busca oferecer informações para subsidiar o aperfeiçoamento de programas e projetos já em desenvolvimento e a adoção de novas intervenções para a promoção e efetividade dos sistemas de ensino. Além disso, passou a ser o termômetro da qualidade do aprendizado nacional, comparando o desenvolvimento de habilidades e competências básicas entre anos e entre as séries escolares investigadas, 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio.

Mesmo com os esforços do MEC para avaliar a qualidade do ensino e a identificação das causas que as instituições de ensino enfrentam os problemas ainda continuam. Isto ocorre pela necessidade de avaliar outras variáveis relacionadas aos educandos e as instituições de ensino como: condições das escolas em termos de infraestrutura, situação socioeconômica das famílias, cultura

da comunidade do lugar onde a escola está inserida, condições de trabalho, entre outros.

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral deste estudo é evidenciar a diferença no desempenho das escolas públicas do ensino fundamental, pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de União da Vitória e hierarquizá-las mediante um conjunto de indicadores de cada bloco: diretores, professores e alunos contendo variáveis relacionadas aos aspectos de infraestrutura, perfil socioeconômico, localização, cultura e outras com características diferenciadas quanto ao desempenho e infraestrutura.

1.3 JUSTIFICATIVA

Dentre a necessidade de avaliar os problemas que contribuem para o baixo desempenho das escolas, muitos pesquisadores procuram desenvolver técnicas e métodos que servem de suporte para apontar suas causas. Tais técnicas servem de apoio nas decisões pedagógicas buscando alternativas para a melhoria do ensino. Na parte administrativa, apontam onde faltam recursos para melhorar a qualidade das instituições de ensino.

Segundo RIBEIRO E GUSMÃO (2005, p. 246), sobre os indicadores de qualidade para a educação, afirmam que:

[...] a escola de qualidade é também um ato político, situado dentro de um sistema amplo com o qual precisa dialogar. Os indicadores não podem reforçar a idéia de que a escola resolverá todos os problemas somente com base em seus próprios recursos ou nos da comunidade, sem considerar a relevância do investimento público.

Os indicadores desta natureza dependem de outros fatores, como: recursos financeiros para tornar uma mudança necessária, interesse político e envolvimento da comunidade entre outros.

A proposta deste estudo visa contribuir para esse diagnóstico, apontando alguns escores que possam ajudar as escolas a fazer e desenvolver mudanças significativas na melhoria da qualidade do ensino e da própria escola em termos de

infraestrutura. Através deste estudo será possível classificar as escolas que estão em melhores e piores condições de eficiência de acordo com a indicação dos diretores, professores e alunos. No entanto, será necessário buscar as causas dessa diferença, e estas decisões serão necessárias para tentar melhorar.

As escolas pertencentes ao NRE de União da Vitória apresentam diferenças quanto à cultura e perfil socioeconômico, fato se deve a localização e características diferenciadas em cada município.

O problema da diferença do desempenho da qualidade do ensino destas escolas pode estar relacionado com a cultura, questões socioeconômicas ou condições de infraestrutura escolar, pois muitas destas escolas convivem com problemas de violência, drogas, prostituição e condições inadequadas no ambiente escolar para o aluno, levando, sobretudo, a um alto índice de evasão e reprovação.

Dentre as técnicas estatísticas, destaca-se para este trabalho, a Análise Fatorial que tem como objetivo caracterizar uma quantidade de variáveis originais na explicação de um número menor de fatores do que as variáveis originais. Utilizando o modelo de Análise Fatorial é possível fazer uma avaliação das escolas para analisar as metodologias e características das quais estão em melhores condições de desempenho.

Outra ferramenta para este trabalho é a Análise de Agrupamento, onde através do agrupamento pode-se identificar as escolas mais “parecidas”, das quais é possível analisar de um modo significativo o processo de aprendizagem tornando possível contribuir para a solução de uma melhor qualidade do ensino dentro do ambiente escolar.

Além de inferir algumas causas que levam a diferença das escolas públicas no desempenho, será fundamental a partir deste trabalho propor algumas mudanças estruturais e pedagógicas que possam diminuir a diferença das escolas no desempenho.

Desta forma justifica-se o presente trabalho, pois certamente servirá como parâmetro para as tomadas de decisão e também poderá proporcionar algumas mudanças significativas no processo de ensino.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho é composto de cinco capítulos. No primeiro capítulo é apresentado o tema da pesquisa, seus objetivos, justificativas e estrutura da dissertação. No segundo capítulo apresenta a revisão de literatura sobre o ensino no Brasil e as atuais formas de avaliar sua qualidade, a descrição dos recursos financeiros para a educação, histórico da cidade de União da Vitória e do Núcleo Regional de Educação e principalmente o que existe sobre o modelo de análise fatorial e agrupamentos. No capítulo III é dado um destaque à proposta desse estudo e aí se aborda os materiais e os métodos da pesquisa que foram utilizados. No capítulo IV têm-se os resultados e discussão e no capítulo V apresentam as conclusões finais e sugestões para outros trabalhos.

A dissertação é composta, ainda, por apêndices e anexos com a finalidade de contribuir para uma maior compreensão do assunto abordado.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A EDUCAÇÃO NO BRASIL¹

No Brasil colonial as principais escolas foram jesuíticas. Entre 1554 e 1570 foram fundadas cinco escolas de instrução elementar (Porto Seguro, Ilhéus, Espírito Santo, São Vicente e São Paulo) e três colégios (Rio de Janeiro, Pernambuco e Bahia). O ensino elementar que tinha a duração de seis anos ensinava Retórica, Humanidades, Gramática Portuguesa, Latim e Grego. Nas classes posteriores, a duração era de três anos e as disciplinas ministradas eram a Matemática, Física, Filosofia (lógica, moral, metafísica), Gramática, Latim e Grego.

Depois de 1759, com a expulsão dos jesuítas, outras ordens religiosas dedicaram-se à instrução, como a dos carmelitas, beneditinos e franciscanos.

Em 1792 o marquês de Pombal implantou o ensino público oficial através das aulas-régias de disciplinas isoladas e no início do século XIX, com a presença da corte no Brasil, foram criados cursos de nível superior: a Academia Real da Marinha (1808), Academia Real Militar (1810), Academia Médico-cirúrgica da Bahia (1808) e Academia Médico-cirúrgica do Rio de Janeiro (1809). Em seguida surgiram cursos de nível técnico em Economia, Botânica, Geologia e Mineralogia e, em 1834, o Ato Adicional atribuiu às províncias a criação e manutenção do ensino primário. Na segunda metade do século apareceram colégios particulares, na maioria, católicos.

O Ato Adicional de 1834, lei promulgada em 6 de agosto de 1834 que reformou a Constituição do império, descentralizando o poder e garantindo uma relativa autonomia às províncias. Com o Ato, passaram a ter seu próprio legislativo, mantendo-se, contudo, submetidas à Carta Constitucional de 1824.

O Ato também extinguiu o Conselho de Estado, criou o Município Neutro, onde estava instalado o governo central, e instituiu a Regência Una. Além disso, introduziu a divisão dos poderes tributários, que permitiu às províncias arrecadarem os seus próprios recursos.

¹ Fonte: VIDAL, D. G; HILSDORF, M. L. S. Brasil 500 anos: Tópicos em história da Educação. São Paulo: EDUSP, 2001.

Foi uma época de instabilidade política, com diversas revoluções provinciais, como a Farroupilha (Rio Grande do Sul), a Balaiada (Maranhão), a Cabanagem (Pará) e a Sabinada (Bahia), nas quais um dos motivos preponderantes era o desejo de maior autonomia provincial que, foi concedida pelo Ato Adicional (1834), que criou os legislativos provinciais, fazendo outras concessões federalistas.

As agitações políticas das regências ameaçaram seriamente a integridade do país e levaram a uma reação conservadora no final da década de 1830. Em 1840 foi antecipada a maioridade do imperador, no chamado "Golpe da Maioridade", numa tentativa de pacificar o país. Muito eficaz para controlar a situação política foi a lei de Interpretação (1840) do Ato Adicional, que novamente reforçou a centralização, eliminando algumas concessões federalistas.

Obedecendo a ordem cronológica de introduções de novos cursos e ou estabelecimentos de ensino e de reformas educacionais ou curriculares, pode-se apresentar o seguinte quadro da educação no Brasil:

- Em 1879, a reforma de Leôncio de Carvalho instituiu a liberdade de ensino, possibilitando o surgimento de colégios protestantes e positivistas.
- Em 1891, Benjamim Constant, baseado nos ensinamentos de Augusto Comte, elaborou uma reforma de ensino de nítida orientação positivista, defensora de uma ditadura republicana dos cientistas e de uma educação como prática anuladora das tensões sociais.
- Entre 1920 e 1930 ocorreram várias reformas estaduais com novas propostas pedagógicas (Fernando de Azevedo no Rio de Janeiro, Anísio Teixeira na Bahia e Francisco Campos em Minas Gerais).
- Em 1922, o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, de Fernando de Azevedo e outros 26 educadores, condenaram o elitismo na educação brasileira, preconizando uma escola pública gratuita, leiga e obrigatória.
- Em 1930, Francisco de Campos criou o estatuto das Universidades e organizou o ensino secundário. Foi então fundada, em 1934, a Universidade de São Paulo e, 1937, a então Universidade Nacional do Rio de Janeiro, atual Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Durante o Estado Novo foram promulgadas as leis orgânicas do ensino, dividindo o curso secundário em ginásial e colegial (clássico ou científico), criando o

ensino profissional ministrado através das empresas e indústrias tais como o Serviço Nacional da Indústria (SENAI) e o Serviço Nacional do Comércio (SENAC).

- No ano de 1959, defensores da escola pública lançaram o Manifesto dos Educadores, assinado por 185 educadores e intelectuais, entre eles, Anísio Teixeira, Lourenço Filho, Fernando de Azevedo, Florestan Fernandes e Fernando Henrique Cardoso.

- Em 1960 surgiram as primeiras iniciativas de educação popular, voltada, também, para o atendimento à população adulta como o Movimento de Educação Popular liderado por Paulo Freire, cuja proposta foi adotada por inúmeros países da América Latina e da África e, o Movimento de Educação de Base, iniciativa da Conferência dos Bispos do Brasil (CNBB).

- A aprovação da primeira lei de Diretrizes e Bases, em 1961, garantiu o direito à educação em todos os níveis, criou o Conselho Federal de Educação (1962), fixou os currículos mínimos e garantiu a autonomia às universidades.

- No período entre 1970 e 1985, durante os governos militares, foi desenvolvido o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), cuja proposta era o atendimento em âmbito nacional da população analfabeta, através de programas de alfabetização e de educação continuada a adultos e adolescentes.

- A partir de 1976, surgiram várias ações como eleições municipais e estaduais (1982), que conduziram para a democratização do ensino público. Em 1987 iniciava-se a discussão em torno da nova LDB.

Hoje a educação sistemática do Brasil está dividida em vários níveis, iniciando no ensino pré-escolar que atende a criança até a idade de 6 anos e, está subdividido em cursos maternos, de jardim da infância e a pré-escola, quando inicia a alfabetização.

Posteriormente, a criança ingressa no ensino fundamental que é seguido sucessivamente pelo ensino médio, pelo ensino superior e finalmente poderá ter acesso a um quarto nível que diz respeito à pós-graduação.

2.1.1 NOVA LDB² (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional)

Em 1988 o deputado Octávio Elísio do PSDB de Minas Gerais apresentou o projeto de lei na Câmara Federal, iniciando assim, a discussão sobre a Nova LDB.

A nova LDB teve historicamente a participação de todos os segmentos da sociedade com preocupação nas transformações sociais e políticas do país. O professor e deputado Florestan Fernandes foi um dos principais colaboradores no debate sobre a LDB na Câmara, no final dos anos 80.

Em 1993 o projeto foi aprovado na câmara dos deputados e encaminhado ao senado onde foi consideravelmente modificado e apresentado pelo seu relator senador Darcy Ribeiro (PDT/RJ) a partir de 1995, sendo aprovado em 1996, no governo de Fernando Henrique Cardoso.

Embora a nova LDB esteja longe de resolver os problemas do ensino público, houve avanços significativos, tais como:

- Gestão democrática em todos os níveis do processo formativo;
- Extensão da educação básica, atendendo a educação infantil, fundamental e médio;
- Educação fundamental pública, de oito anos, sem terminalidade em nenhuma série de estudo, gratuita e obrigatória (art. 4º, I I);
- Educação indígena, educação especial, educação continuada e educação a distância;
- Inclusão da cultura africana na proposta da escola;
- Educação de jovens e adultos;
- Educação profissional (cursos profissionalizantes);
- Inclusão obrigatória da educação artística, educação física, sociologia e filosofia nos currículos escolares;
- Definição de prazos para repasse dos recursos da educação conforme preconiza o art. 212 da CF;
- Autonomia universitária e avaliação institucional do ensino superior;
- Definição do processo de formação e carreira dos profissionais da educação;
- Processo amplo de avaliação institucional.

² Fonte: ROMANELLI, O. O de. História da Educação no Brasil. Petrópolis: Vozes, 1984.

Segundo SAVIANI (1995), a nova LDB não indica claramente a direção nas mudanças necessária nas transformações, mas não impede que possa ocorrer:

(...) embora não tenha incorporado dispositivos que claramente apontassem na direção da necessária transformação da deficiente estrutura educacional brasileira, ela, de si, não impede que isso venha a ocorrer.

A LDB se preocupa com a educação escolar, sobretudo, através do ensino nas chamadas instituições próprias (art. 1º). A educação escolar deve estar relacionada ao mundo do trabalho e à vida em sociedade (art. 1º). O mundo do trabalho deve ser entendido além da atividade profissional ao desenvolvimento das potencialidades do ser humano com o objetivo de mudar sua vida e de toda a sociedade.

A atual estrutura do sistema educacional regular brasileiro é constituída pela educação básica e a educação superior. A educação básica compreende a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio. De acordo com a legislação vigente, compete aos municípios atuar prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil e aos estados e distrito federal, no ensino fundamental e médio. Cabe ao governo federal a assistência técnica e financeira aos estados, ao distrito federal e aos municípios, além de organizar o sistema de educação superior.

A LDB determina a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino fundamental, de 1ª a 8ª série, inclusive para as pessoas que não tiveram acesso ao ensino fundamental em idade própria (art. 4º). Desta forma o ensino fundamental é considerado um direito público e subjetivo, ou seja, não é somente de interesse do indivíduo, mas, sobretudo, da coletividade. É subjetivo, pois o indivíduo sozinho pode obrigar o governo a garantir seus direitos.

No ensino médio a obrigatoriedade e a gratuidade somente podem ser exigidas caso existirem condições para isto. Estas condições devem ser criadas progressivamente pelo poder público.

A educação infantil é também um dever do estado, com a obrigatoriedade de oferecer e dar atendimento através de creches e pré-escola às crianças de zero a seis anos (art. 4º, IV). No entanto a educação infantil não é um direito subjetivo, pois embora o estado tenha a obrigação de oferecê-la, mas não o de assegurá-la.

As instituições de ensino privado são submetidas às normas do ensino de um modo geral, necessitando de autorização do poder público para o seu funcionamento. É dado ao poder público o direito de avaliar a qualidade do ensino desenvolvido

nessas instituições (art.7º).

As responsabilidades em torno da educação foram divididos entre os três níveis de governo: Federal, Estadual e Municipal. A União ficou com a responsabilidade pela coordenação política da educação, elaboração do plano nacional da educação, estabelecimento de diretrizes e competências para a educação básica, divulgação das informações sobre a educação e avaliação do rendimento escolar em todos os níveis. Ao governo estadual coube a responsabilidade de assegurar o ensino obrigatório de 1ª a 4ª séries e oferecer condições para oferta do ensino médio. Ao município coube a responsabilidade de oferecer como prioridade o ensino fundamental de 1ª a 8ª séries juntamente com o estado.

O município poderá atuar no ensino médio somente se as necessidades do ensino fundamental e infantil estiverem devidamente satisfeitos.

A LDB não prevê a participação dos diversos segmentos sociais na definição das políticas da educação. Esta participação somente acontece na elaboração de normas, com base nas políticas já definidas, e na supervisão das atividades de ensino (art. 9º).

Cada sistema de educação federal, estadual e municipal, é composto por:

- Instituições – faculdades, escolas, etc.
- Órgãos – secretaria, coordenadorias, núcleos, etc.

O ensino privado é constituído da seguinte maneira:

- As instituições de ensino superior integram o sistema federal de ensino;
- As instituições de ensino fundamental e médio integram o sistema estadual de educação;
- As instituições de educação infantil integram o sistema municipal.

A educação básica e a educação superior formam os níveis da educação escolar. A educação básica é constituída pela educação infantil, pelo ensino fundamental de 1ª a 8ª séries e o ensino médio. A educação superior é constituída por cursos seqüenciais, cursos de graduação, cursos de pós-graduação e programas de extensão.

A educação básica tem a finalidade de oferecer meios para que indivíduo possa ingressar no mercado de trabalho, desenvolvimento escolar posterior e desenvolvimento da cidadania.

A educação infantil, primeira etapa da educação básica, é ofertada em creches para crianças de até 3 anos de idade e em pré-escolas, para criança de 4 a 6 anos de idade.

O ensino fundamental, com duração mínima de nove anos (atual), é obrigatório e gratuito na escola pública, cabendo ao poder público garantir sua oferta para todos, inclusive aos que a ele não tiveram acesso na idade própria, sendo obrigatório aos pais efetuar a matrícula dos menores neste nível de ensino a partir dos 6 anos de idade.

O ensino médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, tem objetivo de atender a formação geral do educando conduzindo ao mercado de trabalho e ao ingresso às universidades.

Além do ensino regular, integram a educação básica, projetos especiais, como educação especial para portadores de necessidades especiais, a educação de jovens e adultos, destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade apropriada e outros programas específicos.

A educação superior envolve os cursos de graduação e pós-graduação. Os cursos de graduação abrangem as diferentes áreas profissionais abertos aos candidatos que concluíram o ensino médio e tenham sido classificados em processo seletivos (vestibulares). Os cursos de pós-graduação envolvem programas de mestrado, doutorado e outros cursos de especialização.

Hoje, encontra-se em fase de conclusão a ampliação do ensino fundamental de nove anos.

A ampliação do ensino fundamental para nove anos foi discutida pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC) com os sistemas de ensino. Prevista na Lei no 9.394/96, a LDB é uma das metas do Ensino Fundamental no Plano Nacional de Educação (PNE). Esta ampliação objetiva que todas as crianças de seis anos, sem distinção de classe, sejam matriculadas na escola. A organização do ensino fundamental de nove anos fica distribuída em anos iniciais (1ª a 5ª séries) e anos finais (6ª a 9ª séries).

2.1.2 Financiamento da Educação³

De acordo com o INEP, entidade responsável pelo levantamento, entre 2000 e 2007 a proporção dos gastos tem se mantido inalterada: A União responde por 18% do total dos recursos da Educação, os Estados e Distrito Federal por 42% e os municípios pelos 40% restantes.

O dinheiro que abastece a Educação deriva de duas fontes principais. A primeira, responsável por cerca de 20% do total de verbas, é o salário-educação, uma contribuição social feita pelas empresas ao governo com valor correspondente a 2,5% da folha de pagamento anual. Os outros 80% vem de impostos, que são convertidos em orçamento municipal, estadual ou federal.

O repasse as escolas é regulado pela Constituição brasileira por meio de uma regra pouco encontrada em outros países. É a chamada “vinculação de recursos”, que determina um percentual mínimo do orçamento a ser investido em Educação. Para estados e municípios, esse valor é de 25%. Para a União, 18%.

Com relação ao destino dos recursos arrecadados, a maior parte (cerca de 60% do total) é consumida pelo pagamento de gestores, professores e funcionários. Outros 27% são destinados à manutenção e ao funcionamento das instituições de ensino, 6,6% para reformas e construções de novas escolas, 6% para os chamados encargos sociais (contribuições previdenciárias e trabalhistas) e apenas 0,4% na área de pesquisa e desenvolvimento.

Quanto aos níveis de ensino a Educação Básica abrange 84,5% do valor, sendo 64% para o Ensino Fundamental, 13% para o Ensino Médio e 7,5% para a Educação Infantil. O Ensino Superior fica com uma fatia de 15,5%.

As escolas são mantidas com verbas que vem do governo federal e pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e da Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), instituído em 2007. A verba do Fundeb é repartida com as redes municipais e estaduais conforme o número de matrículas, a etapa e a modalidade de ensino. O cálculo é feito com base em um valor por aluno, estabelecido segundo esses critérios.

³ Fonte: RATIER, R; SANTOMAURO, B. Políticas Públicas: Financiamento. Revista Nova Escola, São Paulo, nº 226, p. 116 -120, out. 2009.

2.1.3 IDEB⁴ - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi criado pelo INEP em 2007 e representa a iniciativa pioneira de reunir num só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e médias de desempenho nas avaliações do INEP, o SAEB para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

Com o IDEB, ampliam-se as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, uma vez que o índice é comparável nacionalmente e expressa em valores de zero a dez os resultados mais importantes da educação: aprendizagem e fluxo. A combinação de ambos tem também o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no SAEB ou Prova Brasil, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressar a aprovação do aluno sem qualidade, o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema.

De acordo com a Secretária de Educação do Paraná, Yvelise Arco-Verde⁵ e dados do IDEB (2009) das escolas paranaenses, o ensino médio do Paraná foi o melhor do Brasil. O índice atingido foi de 3,9 nesta modalidade de ensino, a meta era de 3,4 para 2009. O mesmo aconteceu com as séries finais do ensino fundamental, o indicador aumentou para 4,1 pontos, superando a meta de 3,5 para o ano e também foi superada a meta de 2011 que é de 3,8.

2.1.3.1 SAEB e Prova Brasil⁶

São avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo

⁴ IDEB, disponível em: < <http://portalideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2009

⁵ ARCO VERDE, I. IDEB comprova avanço na qualidade da educação pública do Paraná. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diadia/diadia/modules/noticias/article.php?storyid=1680>>. Acesso 10 jul. 2010.

⁶ INEP. Saeb/Prova Brasil. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 02 jun. 2010.

MEC/INEP, que objetivam avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos com índices que variam de 0 a 500. Nos testes, os estudantes respondem a itens (questões) de Língua Portuguesa, com foco em leitura, e Matemática, com foco na resolução de problemas. No questionário socioeconômico, os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho e os professores e diretores das turmas e escolas avaliadas também respondem a questionários que coletam dados demográficos, perfil profissional e de condições de trabalho.

A partir das informações do SAEB e da Prova Brasil, o MEC e as secretarias estaduais e municipais de educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias. As médias de desempenho nessas avaliações também subsidiam o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), ao lado das taxas de aprovação nessas esferas.

Além disto, os dados também estão disponíveis a toda a sociedade que, a partir dos resultados, pode acompanhar as políticas implementadas pelas diferentes esferas de governo. No caso da Prova Brasil ainda pode ser observado o desempenho específico das escolas públicas urbanas do país. Os dados dessas avaliações são comparáveis ao longo do tempo, ou seja, pode-se acompanhar a evolução dos desempenhos das escolas, das redes e do sistema como um todo.

A base metodológica das duas provas é a mesma, a diferença está na população de estudantes aos quais são aplicadas e, conseqüentemente, aos resultados que cada uma oferece. Ambas avaliam as mesmas disciplinas, Língua Portuguesa e Matemática.

A Prova Brasil avalia alunos de 4^a e 8^a séries do ensino fundamental, da rede pública e urbana de ensino. Considerando este universo de referência, a avaliação é censitária, e assim oferece resultados de cada escola participante, das redes no âmbito dos municípios, dos estados, das regiões e do Brasil.

O SAEB, por sua vez, é uma avaliação por amostra, isso significa que nem todas as turmas e estudantes das séries avaliadas participam da prova. A amostra de turmas e escolas sorteadas para participarem do SAEB é representativa das

redes estadual, municipal e particular no âmbito do país, das regiões e dos estados. Dessa forma, não há resultado do SAEB por escola e por município. Participam do SAEB alunos de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental, e também os da 3ª série do ensino médio regular, tanto da rede pública quanto da rede privada, em área urbana e rural (neste último caso, apenas para a 4ª série, no nível das regiões geográficas). Os resultados do SAEB, em conjunto com as taxas de aprovação escolar, são a base de cálculo para o IDEB de cada estado e do Distrito Federal e, conseqüentemente, do Brasil.

A participação no SAEB e na Prova Brasil é voluntária. Para o SAEB, são feitos sorteios das escolas que irão participar da avaliação. Quanto à Prova Brasil, a adesão é feita pelas secretarias estaduais e municipais de educação. Cabe ressaltar, porém, que o comprometimento dos participantes é fundamental para a qualidade dos resultados apurados, e é fundamental para que a escola ou rede participe para que tenha seu IDEB calculado.

Um dos objetivos da Prova Brasil e do SAEB é estimular a cultura da avaliação, fomentando, assim, a implementação de avaliações estaduais e municipais. Neste sentido, o INEP pode auxiliar, sob certas condições, os estados e municípios a estruturarem e levarem adiante suas avaliações, por meio do seu Banco Nacional de Itens.

Em 2009, última avaliação da Prova Brasil/SAEB, participaram mais de 2 milhões de alunos de mais de 32 mil escolas abrangendo aproximadamente 5,5 mil municípios entre as 27 unidades da Federação.

O resultado da avaliação em 2009, dos estudantes dos anos iniciais (5º ano) nas Escolas Urbanas Estaduais em Proficiência em Língua Portuguesa no Paraná foi de 196,98 e dos anos finais (9º ano) com 246,23. Índices acima das médias nacionais que foram 186,22 e 239,73 respectivamente. Os índices em matemática foram de 219,36 para os anos iniciais e de 250,74 para os anos finais, o Brasil apresentou índices de 207,13 e 242,86. Considerando-se somente as escolas privadas nos anos finais do ensino fundamental, o resultado foi o seguinte: em Língua Portuguesa no Paraná foi de 290,73 e em matemática 316,37 e o Brasil apresentou índices de 278,56 para língua portuguesa e 293,89 para matemática (INEP, 2009).

Observando-se a média de Língua Portuguesa e Matemática, as escolas particulares levam uma discreta vantagem, mostrando um melhor desempenho no 9º ano. O desempenho do ensino público do estado do Paraná está melhorando e no

desempenho da Prova Brasil de 2009 o Paraná assumiu a ponta na Região Sul considerando o total do estado nos anos finais do ensino fundamental (INEP, 2009).

2.2 ORGANIZAÇÃO ESCOLAR⁷

A organização é relevante para o sucesso escolar, pois agrega ao planejamento o compromisso e a responsabilidade na consecução de metas e objetos definidos. Constitui-se em processos que, de forma sistemática, articulada e permanente, buscam garantir a organização e o desenvolvimento da escola.

2.2.1 Organização do trabalho pedagógico

O trabalho pedagógico compreende todas as atividades teórico-práticas desenvolvidas pelos profissionais do estabelecimento de ensino. Sua organização é constituída pelo conselho escolar, equipe de direção, órgãos colegiados de representação da comunidade escolar, conselho de classe, equipe pedagógica, equipe docente, equipe técnico-administrativa e equipe auxiliar operacional.

2.2.1.1 Conselho Escolar

O Conselho Escolar é um órgão deliberativo, avaliativo e fiscalizador sobre a organização e a realização do trabalho pedagógico e administrativo do estabelecimento de ensino.

O Conselho Escolar é composto por representantes da comunidade escolar e representantes sociais e que tenham comprometimento com a educação pública e fazem presença na comunidade, sendo presidido pelo diretor da escola.

Os representantes do Conselho Escolar são escolhidos através de processo eletivo e as eleições dos membros (titulares e suplentes) por reuniões convocadas para um mandato de dois anos. É constituído pelos seguintes conselheiros:

- I diretor(a);
- II representante da equipe pedagógica;
- III representante da equipe docente (professores);

⁷ Fonte: PORTES, C. Z. S. Caderno de apoio regimento escolar. São Mateus do Sul, 2009.

- IV representante da equipe técnico-administrativa;
- V representante da equipe auxiliar operacional;
- VI representante dos discentes (alunos);
- VII representante dos pais ou responsáveis pelo aluno;
- VIII representante do grêmio estudantil;
- IX representante dos movimentos sociais da comunidade (Associação de pais, mestres e funcionários, de moradores, igrejas, unidades de saúde e etc).

O Conselho Escolar é regido por estatuto próprio e é aprovado por dois terços de seus integrantes.

2.2.1.2 Equipe de Direção

A direção escolar é composta pelo diretor(a) e vice-diretor(a) eleitos democraticamente pela comunidade escolar através de votação ou indicação política, caso não haja candidato.

A função do diretor é a de assegurar e acompanhar o alcance dos objetivos definidos no Projeto Político-Pedagógico da escola e cumprir e fazer cumprir o disposto no Regimento Escolar.

2.2.1.3 Órgãos Colegiados de Representantes da Comunidade Escolar

É composto por órgãos que representam a comunidade escolar, pais, mestres e funcionários do estabelecimento e os estudantes são representados pelo Grêmio Estudantil que busca defender os direitos individuais e coletivos dos alunos e também incentiva a outras atividades escolares que fazem parte da escola.

Tanto a Associação de Pais, Mestres e Funcionários e o órgão representante dos estudantes são órgãos sem fins lucrativos, não sendo remunerado a nenhum de seus representantes.

2.2.1.4 Conselho de Classe

É um órgão colegiado que compete em assuntos didático-pedagógicos que se fundamenta no Projeto Político-Pedagógico da escola e no Regimento Escolar sempre buscando garantir o processo de ensino e aprendizagem.

O Conselho de Classe é constituído pelo diretor ou auxiliar do estabelecimento, pela equipe pedagógica, pelos docentes e os alunos representantes da turma que faz parte do conselho, podendo ser de duas formas:

1. É organizado com toda a turma em sala de aula tendo sob a coordenação um professor(a) representante da turma ou pelo(s) pedagogo(s);
2. É integrado com a participação da equipe de direção, da equipe pedagógica, da equipe docente e de forma facultativa a participação de pais de alunos e alunos por turma ou série.

2.2.1.5 Equipe Pedagógica

A equipe pedagógica é composta por professores graduados em Pedagogia. A equipe é responsável pela coordenação, implementação e implantação no estabelecimento de ensino das Diretrizes Curriculares elaboradas no Projeto Político-Pedagógico, em consonância com a política educacional e orientações emanadas da Secretaria de Estado da Educação.

Compete a Equipe Pedagógica cumprir e fazer cumprir o disposto estabelecido no Regimento Escolar.

2.2.1.6 Equipe Docente

A Equipe Docente é constituída de professores regentes, devidamente habilitados. Juntamente com a equipe pedagógica devem elaborar a Proposta Pedagógica Curricular. O docente é responsável na elaboração do seu próprio plano de trabalho onde desenvolverá suas atividades de sala de aula tendo em vista o conhecimento do aluno.

Cabe ao professor promover o processo de recuperação concomitante de estudos aos alunos e proceder à reposição de conteúdos, carga horária ou dias letivos a fim de cumprir o calendário escolar. Assegurar e orientar os alunos para que não ocorram tratamentos discriminatórios em diferenças físicas, étnicas, entre outras.

Compete a Equipe Docente cumprir e fazer cumprir o disposto estabelecido no Regimento Escolar.

2.2.1.7 Equipe Técnico-Administrativa e dos Assistentes de Execução

A Equipe Técnico-Administrativa é exercida por profissionais que atuam nas áreas da secretaria, biblioteca, laboratório de informática do estabelecimento.

Os assistentes de execução são profissionais que atuam no laboratório de Química, Física e Biologia da escola.

O técnico administrativo que atua na secretária como secretário escolar é indicado pela direção do estabelecimento e compete a ele conhecer o Projeto Político-Pedagógico da escola e distribuir as tarefas aos demais técnico-administrativos. Uma das obrigações da equipe é cumprir as atividades da secretaria quanto ao registro escolar do aluno referente à documentação, adaptação aproveitamento de estudos, progressão parcial e regularização de vida escolar. O serviço da secretaria é coordenado e supervisionado pela direção.

2.2.1.8 Equipe Auxiliar Operacional

Esta equipe se enquadra nos serviços de conservação, manutenção, preservação, segurança e alimentação. A equipe subdivide-se em três setores:

1. limpeza, organização e preservação do ambiente escolar e de suas instalações e utensílios;
2. cozinha;
3. vigilância dos alunos.

Compete ao auxiliar operacional exercer as específicas de sua função, sendo coordenado e supervisionado pela direção da escola.

2.3 HISTÓRICO DA CIDADE DE UNIÃO DA VITÓRIA⁸

Na data de 17 de novembro de 1769, por ordem do Governador-Geral da Capitania de São Paulo, o capitão Antonio da Silveira Peixoto com o objetivo de explorar as regiões do sul e oeste da então 5ª Comarca de São Paulo, atingiu a localidade onde hoje se acha a cidade de União da Vitória, e aí fundou Entrepasto de Nossa Senhora da Vitória.

⁸ Fonte: SILVA C. Apontamentos Históricos de União da Vitória. Curitiba: Seisquicentenário, 2006

Em 1772, foi enviado pelo governo de São Paulo o Sargento-Mor Francisco José Monteiro, que veio assumir o comando e chefia do referido Entrepasto.

Em 1863 o povoado já merecia alguma consideração, contendo 18 famílias que se dedicavam ao trabalho e cultivo das terras.

Em 1880 chega a Porto União da Vitória o verdadeiro civilizador da região, com o intuito de fundar uma cidade no lugar onde se encontravam estes moradores. O Coronel Amazonas de Araújo Marcondes era natural de Palmas, e ao se transportar para a localidade, trouxe consigo muitos agregados. Tendo adquirido vasta gleba de terras o Coronel Amazonas Marcondes começou a cultivá-las contando com um grande número de pessoas, para isso, contratadas.

A primeira grande leva dos colonos alemães procedentes do Vale do Itajaí, em Santa Catarina e de Rio Negro, no Paraná, chegaram ao Porto União da Vitória, dedicando-se a agricultura e a outras atividades correlatas.

Em 1880, União da Vitória foi elevada a Freguesia e, em 1890, a Município.

No ano de 1905, os trilhos da estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande atingiram Porto União da Vitória, sendo inaugurada a primeira Estação Ferroviária. Recebeu os foros de Cidade em 1908.

Devido ao tratado de limites celebrado entre os Estados do Paraná e Santa Catarina, a cidade ficou dividida em duas, passando a parte que ficou ao Paraná a denominar-se União da Vitória, e a parte pertencente à Santa Catarina, Porto União.

2.4 NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA⁹

A instituição foi criada em 1958 e era denominada 24ª Inspeção Regional de Ensino (24ª IRE) tinha como objetivo principal organizar as escolas, visto a expansão das mesmas nesta época devido ao advento da industrialização e conseqüentemente da urbanização que ocorreu desde no início do século vinte. As Inspeções também tinham um caráter fiscalizador, sendo que uma das tarefas do Inspetor era de tomar o ponto dos alunos nas escolas.

O trabalho era dividido conforme a responsabilidade, havia inspetor de Ensino Primário e outro para o Ensino Médio. Os municípios jurisdicionados eram Bituruna, Cruz Machado, General Carneiro, Paula Freitas, Porto Vitória e União da Vitória.

⁹ Informações obtidas no NRE de União da Vitória.

Em 1983, foi criado o 8º Núcleo Regional da Educação (8º NRE), que compreendia 32 municípios, de União da Vitória até a divisa com a Argentina.

No final de 1984 foi reorganizada a divisão dos Núcleos pelo Estado e o de União da Vitória se transformou no 32º NRE, tendo sob sua jurisdição nove municípios, Antônio Olinto, Bituruna, Cruz Machado, General Carneiro, Paula Freitas, Paulo Frontin, Porto Vitória, São Mateus do Sul e União da Vitória, no entanto, esta divisão se mantém até hoje.

A criação do 32º NRE aconteceu no momento histórico que estavam acontecendo profundas transformações políticas no país. Estava acabando o período militar e a sociedade experimentando abertura política, as principais ações que ocorreram até o início dos anos 90 foi à expansão do ensino de 1º e 2º graus, ampliação da rede física e material, a estruturação de uma equipe de ensino do NRE, um modelo de formação continuada promovido pela CETEPAR (Centro de Excelência em Tecnologia Educacional do Paraná) e pelas Universidades Estaduais, promoção de concurso público.

A partir dos anos 90, os governos que se sucederam, implantaram uma série de políticas neoliberais, que promoveram um verdadeiro desmonte na educação, no Paraná e em União da Vitória não foi diferente. Nesta época aconteceu a municipalização do ensino de 1º grau, a privatização dos cursos técnicos profissionalizantes e outros foram fechados, eliminação das eleições diretas para diretores, achatamento salarial, terceirização para contratação de profissionais da educação e ausência de concurso público.

No começo deste século, iniciou-se uma nova fase na política da educação do Paraná, com definições de ações concretas de valorização dos profissionais da educação, com aprovação do plano de cargos e salários, concursos público, eleições democráticas para escolha dos diretores, melhoria nas condições de trabalho (TV multimídia, laboratório de informática em todas as escolas, livros didáticos para Ensino Médio, biblioteca para o professor e alunos, etc), programa de formação continuada, expansão do ensino técnico-profissionalizante. Entre os profissionais existe um consenso de que houve grandes avanços, porém não o suficiente para dar conta da dívida histórica que se tem com a construção de uma educação de qualidade que de conta da demanda social com a dignidade que lhe é de direito.

Atualmente o NRE atende no 1º e 2º andar de um prédio no centro de União

da Vitória com um quadro de pessoal de 37 professores e 17 funcionários. A organização do trabalho acontece por setores que são: Recursos Humanos, Infraestrutura, Ensino (Disciplinar/Pedagógica), CRTE (Coordenação Regional de Tecnologias Educacionais), Protocolo, Ouvidoria, Paraná Alfabetizado e Chefia.

Sob sua jurisdição, tem nove municípios e 46 estabelecimentos estaduais 3 casas familiares rurais, 7 escolas especiais, além de dar atendimento técnico-pedagógico às secretarias municipais de educação e às escolas particulares.

Quase toda a segunda-feira, é realizada uma reunião com todos os setores do NRE para socializar as ações e definir a agenda semanal, também são realizadas reuniões setoriais no mínimo uma por semestre, para organização e socialização das ações, encaminhamentos e reivindicações de cada setor.

A demanda de trabalho das equipes de trabalho do NRE é definida pela SEED (Secretaria do Estado da Educação). Esta dinâmica acontece através de reuniões técnicas e formação continuada, quando os técnicos do NRE participam de encontros, normalmente em Curitiba e em Faxinal do Céu, que tem o objetivo de formá-los e instrumentalizá-los para realizarem determinadas ações.

No dia a dia a comunicação para repasses de informações e novas demandas de trabalho acontecem de forma on-line por notes ou e-mail, por telefone e através de protocolo (mais utilizado para processos).

A dinâmica de trabalho das equipes é intensa, dependendo da época do ano, pode ser observada a sobrecarga de trabalho maior numa determinada equipe, quando é comum trabalharem à noite e no final de semana. No início do ano, de janeiro a março, a equipe do RH (Recursos Humanos) e a Equipe da Infraestrutura dão suporte para as organizações das escolas. As outras, equipe de ensino, CRTE e Paraná Alfabetizado as atividades se intensificam durante o ano letivo, com as mobilizações, formação continuada e apoio pedagógico e tecnológico aos professores, funcionários, direção e equipe pedagógica. Quando uma equipe está com sobrecarga de trabalho, outra equipe de outro setor passa a ajudar.

São considerados pontos fortes do NRE o relacionamento cooperativo entre os membros das equipes do NRE. Integração NRE/Escola/Municípios e a sintonia com a concepção de educação da SEED, pautando as ações nos princípios defendidos pela Secretaria.

2.4.1 Composição e Atribuições

Subdivide-se em vários setores, cada qual é responsável por uma atribuição que busca garantir a organização, socialização das ações e reivindicações.

2.4.1.1 Chefia

Durante o ano a Chefia e os Assistentes fazem visitas aos municípios para conversar com prefeitos, secretárias de educação, documentadores, diretores, professores e funcionários com o objetivo de solucionar problemas, articular políticas e fazer encaminhamentos necessários.

2.4.1.2 Equipe Disciplinar Pedagógica

Realiza e encaminha toda a formação continuada com professores, funcionários, diretores e pedagogos. Dá suporte técnico-pedagógico às escolas na construção do PPP (Projeto Político Pedagógico), diretrizes curriculares e proposta pedagógica, no plano de trabalho docente e na utilização do livro didático público.

2.4.1.3 Equipe de Infraestrutura

Organiza seus trabalhos, auxiliando e orientando as escolas nas legalizações de procedimentos e processos, como abertura de escolas e cursos, matrículas, merenda, transporte escolar, recursos financeiros e materiais, construções. Conforme a necessidade são realizadas reuniões gerais ou por município, sendo muito comum as orientações individuais, onde os profissionais (diretor, pedagogo e funcionário) conversam diretamente com o técnico responsável no NRE.

2.4.1.4 CRTE - Coordenação Regional de Tecnologias Educacionais

Organiza-se conforme orientações da DITEC (Diretoria Estadual de Tecnologia) cada técnico-pedagógico é responsável por um número de escolas, para dar assessoria pedagógica permanente aos professores quanto ao uso das tecnologias, eles dão suporte às 46 escolas. Também cabe a eles a realização de

cursos on-line, do PROINF e assessoria técnica aos professores PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação).

2.4.1.5 Recursos Humanos

O RH (Recursos Humanos) cuida da vida funcional dos professores e funcionários. Atualmente o NRE atende 850 professores efetivos, 50 professores PSS, 146 funcionários administrativos efetivos, 26 funcionários administrativos contratados, 186 serviços gerais efetivos e 40 serviços gerais contratados.

2.4.1.6 Ouvidoria

Preza pelo diálogo e orientação, visando minimizar conflitos e buscar os melhores encaminhamentos. A maior demanda diz respeito ainda a problema de relacionamento, autoritarismo, crianças e adolescente fora da escola. Situações que necessitam de medidas pedagógicas, porém antes de qualquer medida, é de praxe, ouvir todos os envolvidos, definindo assim um encaminhamento visando sempre garantir a criança e o adolescente principalmente, o direito a educação.

2.4.1.7 Programa Paraná Alfabetizado

Tem desenvolvido várias ações de mobilização, visando à superação do analfabetismo na região. A equipe reconhece este ser um grande desafio que exige esforço coletivo e permanente pela causa.

2.5 ANÁLISE MULTIVARIADA

A análise multivariada consiste de um conjunto de técnicas estatísticas que possibilitam analisar e comparar dados referentes a diversas variáveis. Tais técnicas vêm sendo ultimamente bastante difundidas e com aplicações em diversas áreas do conhecimento, tais como na área econômica, ciências médicas, biologia, física e no meio acadêmico. Na prática, quando faz-se uma observação de um indivíduo o mesmo é caracterizado por várias propriedades, justificando-se assim o emprego das técnicas multivariadas.

De acordo com JOHNSON & WICHERN (1998), a análise multivariada é assim chamada porque os dados incluem medidas simultâneas sobre muitas variáveis. A necessidade do entendimento das relações entre muitas variáveis torna o assunto um tanto interessante e com boa aplicabilidade em questões práticas.

LIMA (2002) observa que as técnicas de análise multivariada de dados têm ocupado cada vez mais espaço em atividades empresariais que envolvem o comportamento do consumidor, fundamentalmente por conferirem maior precisão aos resultados e agilidade na mensuração da satisfação do mesmo. Os inúmeros softwares estatísticos disponíveis também tornaram tais técnicas populares e de fácil emprego. No Brasil, ocorreu uma corrida na busca de precisão nos resultados coincidentemente com a abertura do mercado no início dos anos 90, tendo as técnicas multivariadas como as mais significativas ferramentas desse novo cenário.

Segundo JOHNSON E WICHERN (1998), os objetivos gerais, para os quais a análise multivariada conduz são:

- Redução de dados ou simplificação estrutural: o fenômeno sob estudo é representado de maneira mais simples possível, sem sacrificar informações valiosas e tornando as interpretações mais simples;
- Distribuição e agrupamentos: agrupamento de objetos (tratamentos) ou variáveis similares, baseados em dados amostrais ou experimentais;
- Investigação da dependência entre variáveis;
- Predição;
- Teste de hipóteses, entre outras.

A análise multivariada, segundo CHAVES NETO (1997), consiste no estudo de soluções para problemas relacionados com:

- Inferências sobre médias multivariadas;
- Análise da estrutura de covariância de uma matriz de dados;
- Técnicas de classificação e agrupamentos.

No estudo de problemas que envolvem p variáveis $p \geq 1$ (JOHNSON E WICHERN, 1998), toma-se n observações de cada vetor aleatório \underline{X} . Assim, as medidas registradas são X_{ij} com $j=1, 2, \dots, p$ e $i = 1, 2, \dots, n$ que podem ser agrupados em uma matriz de dados genérica $X_{n \times p}$, com n linhas e p colunas, escrita da seguinte forma:

$$X_{n \times p} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1p} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{np} \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

De uma forma mais geral pode-se escrever $X_{n \times p} = (X_{ij})$ com $i = 1, 2, \dots, n$ itens e $j = 1, 2, \dots, p$ variáveis, podendo considerar as linhas representando observações (pessoas, objetos e etc.), e as colunas representam características (idade, altura e etc.) sendo estes exemplos.

2.5.1 Estatísticas Descritivas

Um grande conjunto de dados é muito volumoso, e seu tamanho é um sério problema para qualquer tentativa de extrair visualmente informações pertinentes. Muito da informação contida na matriz de dados pode ser acessada (avaliada) pelo cálculo de certos números sumários, conhecidos como estatísticas descritivas, muitas vezes por não ser possível trabalhar com toda a população, usa-se parte da mesma, o que se denomina amostra, e que funcionam como estimadores dos parâmetros (JOHNSON E WICHERN, 1998).

Na estimação do vetor médio $\underline{\mu}$, usa-se o vetor médio amostral $\overline{\underline{X}}$, dado por:

$$\overline{\underline{X}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \underline{X}_i = [\overline{X}_1, \overline{X}_2, \dots, \overline{X}_p] \quad (2.2)$$

onde

$$\overline{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, p$$

Esse vetor é não-viciado, consistente e eficiente na estimação de $\underline{\mu}$. O vetor médio amostral $\overline{\underline{X}}$, representa o centro de gravidade dos pontos amostrais.

A matriz de covariância populacional Σ é dada por:

$$\Sigma = E[(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})'] = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1p} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \sigma_{p2} & \cdots & \sigma_p^2 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

onde

$$\underline{\mu} = E(\underline{X}) = [\mu_1 \quad \mu_2 \quad \cdots \quad \mu_p]' \text{ e } \mu_i = E(X_i)$$

Para a estimação da matriz de covariância populacional Σ , usa-se a matriz de covariância amostral S , dada por:

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\underline{X}_{ij} - \bar{X})(\underline{X}_{ij} - \bar{X})' = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{p1} & s_{p2} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

onde:

$$s_{jj} = s_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1} \quad (2.5)$$

é a variância amostral da variável aleatória X_j .

$$s_{jl} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)(X_{il} - \bar{X}_l)}{n-1} \quad (2.6)$$

é a covariância amostral da variável aleatória X_j e X_l .

Se as variáveis estiverem padronizadas, esta matriz será, então, a matriz de correlação. O denominador $(n-1)$ se justifica, pois se está trabalhando com a média estimada, e desta forma perde-se um grau de liberdade.

A matriz de correlação amostral que estima o parâmetro de correlação populacional é:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

onde:

$$r_{jj} = \frac{s_{jj}}{\sqrt{s_{jj}} \cdot \sqrt{s_{jj}}} = 1 \quad \text{e} \quad r_{jl} = \frac{s_{jl}}{\sqrt{s_{jj}} \cdot \sqrt{s_{ll}}} \quad (2.8)$$

2.6 ANÁLISE FATORIAL

A Análise fatorial é uma técnica estatística multivariada que trata do relacionamento entre conjuntos de variáveis. Inicialmente, foi desenvolvida por Spearman com os trabalhos intitulados “General intelligence objectively determined and measured”, de 1904, e “The abilities of man”, de 1926. Mais tarde, teve contribuições de outros psicólogos, tais como Thomson, Thurstone e Burt, que a desenvolveram como uma técnica pioneira, tratando de hipóteses sobre a organização da habilidade mental, sugerida pelo exame das matrizes de correlação ou covariância para conjuntos de testes de variáveis cognitivas.

Através da análise fatorial tem-se o propósito essencial de descrever, se possível, a correlação entre um conjunto de muitas variáveis em termos de um conjunto de poucas variáveis aleatórias não observáveis chamadas fatores.

Basicamente o modelo fatorial é motivado pelo seguinte argumento: suponha que as variáveis possam ser agrupadas por suas correlações, isto é, suponha que todas as variáveis dentro de um determinado grupo sejam altamente correlacionadas entre si, mas têm correlações relativamente baixas com variáveis de um grupo diferente. Então, é concebível que cada grupo de variáveis representa uma construção subjacente singular, ou fator, que é responsável pelas correlações

observadas (JOHNSON E WICHERN, 1998).

O objetivo da análise fatorial é descobrir fatores latentes ou ocultos que geram a estrutura de correlação de um conjunto de variáveis. Esses fatores supõem-se independentes e linearmente correlacionados às variáveis.

A vantagem das técnicas multivariadas é sua habilidade para acomodar múltiplas variáveis no sentido de compreender a complexa relação que não é possível com métodos univariados e bivariados. Aumentando o número de variáveis também se aumenta a possibilidade de que as variáveis não são todas não correlacionadas e representativas de conceitos distintos.

Por outro lado, grupos de variáveis podem ser inter-relacionados no sentido de que eles são todos representativos de um conceito mais geral. Isto pode ser pelo delineamento, tal como medir as muitas facetas da personalidade, ou pode surgir apenas da adição de novas variáveis. Neste caso, o pesquisador deve saber como as variáveis são inter-relacionadas para interpretar melhor os resultados. Finalmente, se o número de variáveis é muito grande ou há a necessidade de representar melhor um número de conceitos do que as muitas facetas, a análise fatorial pode assistir na seleção de um subconjunto representativo de variáveis ou mesmo criando outras como substituição das variáveis originais enquanto ainda, permanecendo sua característica original. Em síntese, a análise fatorial é essencialmente um método para determinar o número de fatores existentes em um conjunto de dados, para determinar quais testes ou variáveis pertencem a quais fatores, e em que extensão os testes ou variáveis pertencem ou estão saturados com quer que seja o fator.

2.6.1 O Modelo Fatorial Ortogonal

De acordo com JOHNSON E WICHERN (1998), o vetor aleatório \underline{X} , com p variáveis observáveis aleatórias X_1, X_2, \dots, X_p , tem média $\underline{\mu}$ e matriz de covariância Σ . No modelo fatorial \underline{X} é 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 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$, chamadas erros ou fatores específicos.

O modelo de Análise Fatorial é:

$$\begin{aligned}
X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\
X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\
&\vdots && \vdots \\
X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p
\end{aligned} \tag{2.9}$$

Em notação matricial, tem-se:

$$\underline{X} - \underline{\mu} = \underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon} \tag{2.10}$$

onde:

$$\underline{L}_{p \times m} = \begin{bmatrix} l_{11} & l_{12} & \dots & l_{1m} \\ l_{21} & l_{22} & \dots & l_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{p1} & l_{p2} & \dots & l_{pm} \end{bmatrix} \quad \underline{F}_{m \times 1} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix} \quad \underline{\varepsilon}_{p \times 1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix} \tag{2.11}$$

em que l_{ij} é denominado de carga da i -ésima variável para o j -ésimo fator, então a matriz L é chamada de matriz de cargas fatoriais. O i -ésimo fator específico ε_i é associado somente com a i -ésima variável resposta X_i . Os p desvios $X_1 - \mu_1, X_2 - \mu_2, \dots, X_p - \mu_p$ são representadas por $p+m$ variáveis aleatórias $F_1, F_2, \dots, F_m, \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$, as quais não são observáveis. Esse fato distingue o modelo fatorial do modelo de regressão multivariada, pois este último possui variáveis independentes (por F no modelo fatorial) que são observáveis.

Devido ao grande número de quantidades não observáveis e também com a finalidade de tornar útil o modelo de fatores, algumas pressuposições sobre os vetores \underline{F} e $\underline{\varepsilon}$ são impostas. Assim é assumido que \underline{F} tem distribuição com média $\underline{0}$ e que os elementos de \underline{F} são independentemente distribuídos, ou seja, \underline{F} possui covariância I . Dessa forma é assumido que $\underline{\varepsilon}$ possui média zero e os seus elementos são independentemente distribuídos, ou seja, $Cov(\underline{\varepsilon}) = \psi$ diagonal $p \times p$.

Sendo assim, definem-se:

$$E(\underline{F}) = \underline{0}_{m \times 1} \quad (2.12)$$

$$Cov(\underline{F}) = E[\underline{F}\underline{F}'] = I_{m \times m} \quad (2.13)$$

$$E(\underline{\varepsilon}) = \underline{0}_{p \times 1} \quad (2.14)$$

$$Cov(\underline{\varepsilon}) = E[\underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}'] = \underline{\psi}_{p \times p} = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_p \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

admite-se ainda que \underline{F} e $\underline{\varepsilon}$ são independentes, ou seja

$$Cov(\underline{\varepsilon}, \underline{F}) = E[\underline{\varepsilon}\underline{F}'] = \underline{0}_{p \times m} \quad (2.16)$$

Com essas suposições o modelo (2.10) constitui o Modelo Fatorial Ortogonal.

Dessa forma a estrutura de covariância de \underline{X} pode ser dada por:

$$Cov(\underline{X}) = \underline{\Sigma} = E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})' \quad (2.17)$$

Substituindo $\underline{X} - \underline{\mu}$ pelas definições dadas no modelo (2.10), verifica-se que:

$$\begin{aligned} (\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})' &= (\underline{LF} + \underline{\varepsilon})(\underline{LF} + \underline{\varepsilon})' = (\underline{LF} + \underline{\varepsilon})(\underline{(LF)}' + \underline{\varepsilon}') = \\ &= \underline{LF}(\underline{LF})' + \underline{\varepsilon}(\underline{LF})' + \underline{LF}\underline{\varepsilon}' + \underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}' \end{aligned} \quad (2.18)$$

Então

$$Cov(\underline{X}) = \underline{\Sigma} = E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})' =$$

$$\begin{aligned}
&= E[\underline{LF}(\underline{LF})' + \underline{\varepsilon}(\underline{LF})' + \underline{LF}\underline{\varepsilon}' + \underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}'] \\
&= LE(\underline{FF}')L' + E(\underline{\varepsilon}\underline{F}')L' + LE(\underline{F}\underline{\varepsilon}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{\varepsilon}')
\end{aligned} \tag{2.19}$$

De acordo com as condições (2.13), (2.15) e (2.16), tem-se:

$$V(\underline{X}) = \Sigma = LL' + \Psi \tag{2.20}$$

Também podem ser obtidas as covariâncias entre as componentes de \underline{X} e \underline{F} a partir das suposições assumidas e apresentadas anteriormente. Assim,

$$\begin{aligned}
Cov(\underline{X}, \underline{F}) &= E[(\underline{X} - \underline{\mu})\underline{F}'] = E[(\underline{LF} + \underline{\varepsilon})\underline{F}'] = E(\underline{LFF}' + \underline{\varepsilon}\underline{F}') = \\
&= E(\underline{LFF}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{F}') = LE(\underline{FF}') + E(\underline{\varepsilon}\underline{F}') = LI + 0 = L
\end{aligned} \tag{2.21}$$

Logo,

$$Cov(\underline{X}, \underline{F}) = L \quad \text{ou} \quad Cov(X_i, F_i) = l_{ij} \tag{2.22}$$

Da relação (2.20) verifica-se:

$$V(X_i) = \sigma_{ii} = \sum_{j=1}^m l_{ij}^2 + \psi_i = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 + \psi_i \tag{2.23}$$

$$Cov(X_i, X_k) = \sigma_{ik} = \sum_{j=1}^m l_{ij}l_{kj} = l_{i1}l_{k1} + l_{i2}l_{k2} + \dots + l_{im}l_{km} \tag{2.24}$$

A porção da i -ésima variável explicada por m fatores comuns é chamada de comunalidade e a porção de σ_{ii} devida aos fatores específicos é denominada de variância específica. Denotando a i -ésima comunalidade por h_i^2 é fácil observar de

(2.23) e (2.24), que:

$$h_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 \quad (2.25)$$

assim,

$$\sigma_{ii} = h_i^2 + \psi_i \quad i = 1, 2, \dots, p \quad (2.26)$$

2.6.2 Estimação das Cargas Fatoriais

Em situações reais, os parâmetros do modelo de fatores são desconhecidos e devem ser estimados das observações amostrais. A análise de fatores é justificável quando Σ difere de uma matriz diagonal, ou quando a matriz ρ de correlações difere da identidade. Para uma amostra $\underline{X}_1, \underline{X}_2, \dots, \underline{X}_n$ de tamanho n em p variáveis correlacionadas a matriz S é um estimador de Σ , bem como R é de ρ . Com base em uma estimativa de Σ é possível realizar o teste de hipótese de igualdade de Σ a uma matriz diagonal. Se a hipótese não for rejeitada, os fatores específicos possuem papel dominante, sendo que a análise de fatores é determinar alguns fatores comuns.

Se a hipótese de a estrutura de Σ ser igual a uma matriz diagonal for rejeitada, então, o modelo de fatores será bastante útil e o problema inicial será o de estimar as cargas fatoriais l_{ij} e as variâncias específicas. Um dos principais métodos de estimação para os parâmetros do modelo de fatores é o método das componentes principais, descrito a seguir.

2.6.3 Método das Componentes Principais

O método das componentes principais é um dos mais usados para resolver o problema clássico da análise fatorial. Análise de componentes principais está relacionada com a estrutura de covariância por meio de poucas combinações lineares das variáveis originais em estudo. Os objetivos dessa análise são a redução da dimensão original e a facilitação da interpretação das análises realizadas. Em

geral a explicação de toda a variabilidade do sistema determinado por p variáveis só pode ser efetuada por p componentes principais. No entanto, uma grande parte dessa variabilidade pode ser explicada por um número r menor de componentes, $r \leq p$.

Os componentes principais são uma técnica de análise intermediária e, portanto não se constituem de um método final e conclusivo, podendo ser aplicada, na análise de agrupamento e como estimadores de fatores na análise fatorial.

Algebricamente, os componentes principais são combinações lineares especiais das p variáveis X_1, X_2, \dots, X_p . Geometricamente, essas combinações representam a seleção de um novo sistema coordenado obtido pela rotação do sistema original com X_1, X_2, \dots, X_p , como os eixos das coordenadas. Os novos eixos representam as direções de variabilidade máxima e fornece uma descrição mais simples e parcimoniosa da estrutura co-variante. (JOHNSON E WICHERN, 1998).

Os componentes principais dependem somente da matriz de covariância Σ (ou da matriz de correlação ρ) e de X_1, X_2, \dots, X_p . Seu desenvolvimento não requer pressuposições de normalidade multivariada, mas possuem interpretações úteis em termos da constante elipsóide de densidade, se a normalidade existir.

Seja o vetor aleatório p -dimensional $\underline{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$, amostrado de uma população com covariância Σ , e vetor de médias $\underline{\mu}$, cujos autovalores são $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$, então os componentes principais Y_1, Y_2, \dots, Y_p , são as combinações lineares dadas por:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \underline{c}'_1 \underline{X} = c_{11}X_1 + c_{12}X_2 + \dots + c_{1p}X_p \\ Y_2 &= \underline{c}'_2 \underline{X} = c_{21}X_1 + c_{22}X_2 + \dots + c_{2p}X_p \\ &\vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \\ Y_p &= \underline{c}'_p \underline{X} = c_{p1}X_1 + c_{p2}X_2 + \dots + c_{pp}X_p \end{aligned} \tag{2.27}$$

ou

$$\underline{Y} = C' \underline{X} \tag{2.28}$$

onde

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_p \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1p} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{p1} & c_{p2} & \cdots & c_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.29)$$

Podendo-se verificar que:

$$E(Y_j) = E(\underline{c}'_j \underline{X}) = \underline{c}'_j E(\underline{X}) = \underline{c}'_j \underline{\mu} \quad (2.30)$$

$$V(Y_j) = V(\underline{c}'_j \underline{X}) = \underline{c}'_j V(\underline{X}) \underline{c}_j = \underline{c}'_j \Sigma \underline{c}_j \quad (2.31)$$

$$Cov(Y_i, Y_j) = V(\underline{c}'_i \underline{X}, \underline{c}'_j \underline{X}) = \underline{c}'_i \Sigma \underline{c}'_j \quad (2.32)$$

Pode-se então definir:

- A primeira componente principal: combinação linear $\underline{c}'_1 \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}'_1 \underline{X})$ sujeita à restrição $\underline{c}'_1 \underline{c}_1 = 1$.
- A segunda componente principal: combinação linear $\underline{c}'_2 \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}'_2 \underline{X})$ sujeita as restrições $\underline{c}'_2 \underline{c}_2 = 1$ e $Cov(\underline{c}'_1 \underline{X}, \underline{c}'_2 \underline{X}) = 0$.
- A j-ésima componente principal: combinação linear $\underline{c}'_j \underline{X}$ que maximiza $V(\underline{c}'_j \underline{X})$ sujeita às restrições $\underline{c}'_j \underline{c}_j = 1$ e $Cov(\underline{c}'_j \underline{X}, \underline{c}'_i \underline{X}) = 0$ para todo $i \leq j$.

A decomposição espectral representa um importante método de fatoração de Σ . Sejam as matrizes $P = [\underline{e}_1 \quad \underline{e}_2 \quad \cdots \quad \underline{e}_p]$ e $\Lambda = \text{Diag}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p)$ compostas dos autovetores e autovalores de Σ , $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$, então:

$$\Sigma = P \Lambda P' = P \Lambda^{1/2} \Lambda^{1/2} P' = LL' \quad (2.33)$$

em que, $L = P \Lambda^{1/2}$ é uma matriz $p \times p$ de cargas fatoriais.

A equação (2.33) reflete um ajuste da estrutura de covariância por um modelo de

fatores tendo tantos fatores quanto variáveis ($m = p$) e variâncias específicas ψ_i nulas para todo $i = 1, 2, \dots, p$. Nesse modelo as cargas fatoriais do j -ésimo fator representam os coeficientes do j -ésimo componente principal (autovetor) multiplicado pelo fator de escala $\sqrt{\lambda_j}$. Embora a relação (2.33) seja exata, esta não é útil por utilizar tantos fatores quanto variáveis e por não deixar variação alguma para os fatores específicos.

Uma solução para o problema é considerar um número m , de fatores comuns, menor do que o de variáveis p . Com esse critério $(p - m)$ autovalores e os respectivos autovetores são desconsiderados.

Esses autovalores são aqueles $(p - m)$ menores. Dessa forma a contribuição de $\lambda_{m+1} \underline{e}_{m+1} \underline{e}'_{m+1} + \lambda_{m+2} \underline{e}_{m+2} \underline{e}'_{m+2} + \dots + \lambda_p \underline{e}_p \underline{e}'_p$ para Σ pode ser obtida:

$$\Sigma \cong \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} \underline{e}_1 & & & \\ & \sqrt{\lambda_2} \underline{e}_2 & & \\ & & \dots & \\ & & & \sqrt{\lambda_m} \underline{e}_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{\lambda_1} \underline{e}_1 \\ \sqrt{\lambda_2} \underline{e}_2 \\ \vdots \\ \sqrt{\lambda_m} \underline{e}_m \end{bmatrix} = LL' \quad (2.34)$$

em que L é uma matriz $p \times m$. A representação (2.34), no entanto, não considera a contribuição dos fatores específicos. A contribuição desses fatores pode ser estimada tomando-se a diagonal de $\Sigma - LL'$, sendo LL' definida em (2.34).

Dessa forma a matriz Σ pode ser aproximada por:

$$\Sigma \cong LL' + \Psi \quad (2.35)$$

$$\Psi = \text{Diag}(\Sigma - LL') \quad (2.36)$$

ou

$$\psi_i = \sigma_{ii} - \sum_{j=1}^m l_{ij}^2 \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, p. \quad (2.37)$$

É comum trabalhar com as representações das variáveis em uma escala padronizada. Nessa situação a variável Z_i possui média 0 e variância 1. A padronização pode ser realizada por:

$$\underline{Z} = \begin{bmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \vdots \\ Z_p \end{bmatrix} = V^{-1/2}(\underline{X} - \underline{\mu}) = \begin{bmatrix} \frac{X_1 - \mu_1}{\sqrt{\sigma_{11}}} \\ \vdots \\ \frac{X_p - \mu_p}{\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{bmatrix} \quad (2.38)$$

em que:

$$V^{-1/2} = \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{\sigma_{11}}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{\sigma_{22}}} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \frac{1}{\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{bmatrix} \quad (2.39)$$

A matriz de covariância de \underline{Z} é dada por ρ . O processo de obtenção dos parâmetros do modelo de fatores é o mesmo descrito nas equações (2.35) à (2.37), considerando $\Sigma = \rho$ e $L = P\Lambda^{1/2}$, sendo P a matriz $p \times m$ com as colunas compostas pelos m primeiros autovetores de ρ e $\Lambda^{1/2}$ uma matriz $m \times m$ com a diagonal igual a $\sqrt{\lambda_i}$. Como $\sigma_{ii} = 1$, é fácil perceber que $\psi_i = 1 - \sum_{j=1}^m l_{ij}^2$. A padronização evita que uma variável com elevada variação influencie indevidamente a determinação das cargas fatoriais.

A representação apresentada nas equações (2.35) à (2.37), quando Σ ou ρ são substituídos pelos seus estimadores S ou R , é concebida como solução dos componentes principais amostrais. O tópicos principais desse método de estimação são descritos a seguir.

A análise de fatores por componentes principais obtidos da covariância

amostral S é especificada em função dos pares de autovalores e autovetores $(\hat{\lambda}_i, \hat{e}_i)$, $i = 1, 2, \dots, p$, em que $\hat{\lambda}_1 \geq \hat{\lambda}_2 \geq \dots \geq \hat{\lambda}_p$. Seja $m < p$, o número de fatores comuns. A matriz de cargas fatoriais estimadas (\hat{l}_{ij}) é dada por:

$$\hat{L} = \begin{bmatrix} \sqrt{\hat{\lambda}_1} \hat{e}_1 & \sqrt{\hat{\lambda}_2} \hat{e}_2 & \dots & \sqrt{\hat{\lambda}_m} \hat{e}_m \end{bmatrix} = \hat{P}_1 \hat{\Lambda}_1^{1/2} \quad (2.40)$$

em que \hat{P}_1 é uma matriz $p \times m$ dos autovetores amostrais de S e $\hat{\Lambda}_1$ é uma matriz diagonal resultante da seguinte operação matricial.

$$\hat{\Psi} = \begin{bmatrix} \hat{\psi}_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \hat{\psi}_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \hat{\psi}_p \end{bmatrix} = \text{Diag}(S - \hat{L}\hat{L}') \quad (2.41)$$

De (2.41) verifica-se que:

$$\hat{\psi}_i = S_{ii} - \sum_{j=1}^m \hat{l}_{ij}^2 = S_{ii} - \hat{h}_i^2 \quad (2.42)$$

Sendo que o estimador da comunalidade é dado por:

$$\hat{h}_i^2 = l_{i1}^2 + l_{i2}^2 + \dots + l_{im}^2 \quad (2.43)$$

A análise de fatores por componentes principais da matriz R , por sua vez, é obtida substituindo S por R nas equações de (2.40) à (2.43). Na solução das componentes principais as estimativas das cargas fatoriais não se alteram com o aumento do número m de fatores.

É fácil perceber por meio das definições apresentadas que a matriz S não é fielmente reproduzida pela solução de componentes principais. A diagonal de S é exatamente reproduzida pelo modelo de fatores, mas os elementos fora da diagonal principal não são. Assim,

$$S = \hat{L}\hat{L}' + \hat{\Psi} \quad (2.44)$$

Se o número de fatores não é especificado por considerações a priori, como por teoria ou por trabalhos anteriores de outros pesquisadores, a escolha de m para sua decomposição de maior acurácia de S pode ser baseada nos autovalores estimados, da mesma forma que o número de componentes principais a serem retidos é determinado. Analiticamente, JOHNSON E WICHERN (1998) demonstram que a soma de quadrados dos elementos da matriz de resíduos $S - \hat{L}\hat{L}' - \hat{\Psi}$ é menor ou igual $\sum_{i=1}^p \hat{\lambda}_i^2$. Assim, um pequeno valor da soma de quadrados dos últimos $p - m$ autovalores negligenciados implica em uma pequena soma de quadrados do erro da aproximação realizada por m componentes. O ideal é obter uma elevada contribuição dos primeiros fatores para a variação total amostral. Assim, verifica-se que:

$$\sum_{j=1}^p \hat{l}_{ij}^2 = l_{1j}^2 + l_{2j}^2 + \dots + l_{pj}^2 = \sqrt{\hat{\lambda}_j} \hat{e}_{-j} \sqrt{\hat{\lambda}_j} \hat{e}'_{-j} = \hat{\lambda}_j \quad (2.45)$$

Logo a porcentagem da variação total devido ao j -ésimo fator é dada por:

$$\% \text{ Var Exp} = \begin{cases} \frac{\hat{\lambda}_j}{Tr(S)} \times 100 & \text{para fatores de } S \\ \frac{\hat{\lambda}_j}{p} \times 100 & \text{para fatores de } R \end{cases} \quad (2.46)$$

O critério (2.46) é usado como um artifício heurístico para determinar o valor apropriado de m . O número de fatores comuns retidos deve aumentar até que uma fração “adequada” da variação amostral tenha sido contemplada.

Portanto, os autovalores e autovetores da matriz correlação são a essências do método dos componentes principais. Os autovetores definem as direções da máxima variabilidade e os autovalores especificam as variâncias. Quando os

primeiros autovalores são muito maiores que o resto, a maior parte da variância total pode ser explicada em menos do que p dimensões. Cabe também realçar que o próprio desenvolvimento da análise fatorial ensejou, com o passar do tempo, o aparecimento de outros métodos de extração de fatores, como o método das comunalidades, método dos centróides, máxima verossimilhança entre outros, disponíveis nos modernos programas computacionais como MATLAB, STATISTICA, STATGRAPHICS, que trabalham em ambiente windows.

2.6.4 Teste de Esfericidade de Bartlett

De acordo com MARQUES (2003) o teste de Bartlett testa a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população. A hipótese básica diz que a matriz de correlação da população é uma matriz identidade o que indica que o modelo fatorial é inapropriado.

A estatística do teste é dada por:

$$X^2 = - \left[(n-1) - \frac{2p+5}{6} \right] \ln|R| \quad (2.47)$$

que tem uma distribuição qui-quadrado com $\nu = \frac{p(p-1)}{2}$ grau de liberdade, onde:

n = tamanho da amostra;

p = número de variáveis;

$|R|$ = determinante da matriz de correlação.

2.6.5 Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

Essa medida é representada por um índice (MSA) que avalia a adequação da análise fatorial, sendo calculada por:

$$MSA = \frac{\sum_{j \neq k} \sum_{j \neq k} r_{jk}^2}{\sum_{j \neq k} \sum_{j \neq k} r_{jk}^2 + \sum_{j \neq k} \sum_{j \neq k} q_{jk}^2} \quad (2.48)$$

onde:

- r_{jk}^2 é o quadrado dos elementos da matriz de correlação original (exceto a diagonal);
- q_{jk}^2 é o quadrado dos elementos fora da diagonal da matriz anti-imagem da correlação.

Valores altos (entre 0,5 e 1) indicam que a análise fatorial é apropriada, enquanto que os valores baixos, abaixo de 0,5 indicam que a análise fatorial pode ser inadequada.

2.6.6 Escolha do Número de Fatores

Quando se trabalha na prática é bastante importante saber qual o número de fatores se deve escolher, pois a escolha adequada deste número é essencial para que os resultados obtidos satisfaçam da melhor maneira possível o problema que se investiga. Sendo necessário partir inicialmente do método subjetivo, ou seja, conhecer-se o assunto pesquisado, sendo que alguns critérios técnicos são utilizados, como por exemplo:

- Número de fatores igual ao número de autovalores maiores que 1 (critério de Kaiser);
- Número de fatores igual ao número de autovalores maiores que um número V;
- Número de fatores que explicam pelo menos determinado percentual da variância total;
- Número de fatores igual a certo valor N.

2.6.7 Rotação de Fatores

A rotação de fatores é uma técnica para girar os eixos de referência dos fatores, em torno da origem, até alcançar uma posição ideal. Ela pode ser ortogonal ou oblíqua, caso os eixos se mantiverem ou não em 90 graus entre si durante o giro. O objetivo é facilitar a leitura dos fatores, pois a rotação deixa pesos fatoriais altos em um fator e baixos em outros, definindo mais claramente os grupos de variáveis que fazem parte de um fator estudado. A rotação oblíqua é mais realista, porém

mais controversa. O método de rotação mais utilizado é o varimax o qual simplifica as colunas da matriz de fatores.

Nem sempre é possível obter uma estrutura simples. Quando $m = 2$, a transformação para uma estrutura simples pode ser obtida graficamente. Os eixos coordenados podem então ser rotacionados visualmente de um ângulo θ . E os pesos rotacionados \hat{l}_{ij}^* são determinados pela relação: $\hat{L}^* = \hat{L}T$, onde:

$$T = \begin{bmatrix} \cos \theta & \text{sen} \theta \\ -\text{sen} \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad (\text{sentido horário}) \quad (2.49)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\text{sen} \theta \\ \text{sen} \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad (\text{sentido anti-horário}) \quad (2.50)$$

Para $m > 2$, a análise anterior é impraticável e utilizamos programas computacionais que realizam rotação de eixos, tanto ortogonais como oblíquas, empregando critérios como o VARIMAX, o QUARTIMAX e outros descritos na literatura especializada (HARMAN, 1976), para efetuar a rotação.

Kaiser (1958) propôs uma medida de estrutura simples relacionada à soma das variâncias das cargas fatoriais quadráticas dentro de cada coluna da matriz L de fatores. O critério "VARIMAX" da linha de Kaiser é:

$$v^* = \frac{1}{p^2} \sum_{j=1}^m \left[p \sum_{i=1}^p l_{ij}^4 - \left(\sum_{i=1}^p l_{ij}^2 \right)^2 \right] \quad (2.51)$$

Esse critério dá pesos iguais às respostas com grandes e com pequenas comunalidades e Kaiser sugere a melhora desse critério pelo uso do critério alternativo:

$$v = \frac{1}{p^2} \sum_{j=1}^m \left[p \sum_{i=1}^p x_{ij}^4 - \left(\sum_{i=1}^p x_{ij}^2 \right)^2 \right] \quad (2.52)$$

em que:

$$x_{ij} = \frac{l_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m l_{ij}^2}} \quad (2.53)$$

é a j-ésima carga fatorial da i-ésima variável resposta dividida pela raiz quadrada de sua comunalidade. Na sequência da rotação os valores de x_{ij} multiplicados pela raiz quadrada de sua comunalidade respectiva para restaurar a dimensão original. Esse critério foi nomeado por Kaiser de “varimax”.

2.7 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

As análises rudimentares e exploratórias de dados como os procedimentos gráficos auxiliam, em geral, o entendimento da complexa natureza da análise multivariada. Encontrar nos dados uma estrutura natural de agrupamento é uma importante técnica exploratória. A análise de agrupamento deve ser distinguida da análise discriminante, pelo fato desta última ser aplicada a um número de grupos já conhecidos, tendo por objetivo a discriminação de um novo indivíduo a um destes grupos. A análise de agrupamento por sua vez não considera o número de grupos e é realizada com base na similaridade ou dissimilaridade, ou seja, distâncias (JOHNSON E WICHERN, 1992).

O objetivo dessa análise é agrupar objetos semelhantes segundo suas características (variáveis). Todavia, não existem impedimentos para realizar o agrupamento de variáveis semelhantes segundo as realizações obtidas pelos objetos amostrados.

2.7.1 Medidas de Similaridade e Dissimilaridade

Quando itens são agrupados, a proximidade é usualmente indicada por uma espécie de distância sendo necessário especificar um coeficiente de similaridade em que quanto maior o valor observado mais parecidos são os objetos, como por

exemplo o coeficiente de correlação, ou um coeficiente de dissimilaridade onde quanto maior o valor observado menos parecidos (mais dissimilares) serão os objetos, como por exemplo a distância Euclidiana.

Para definir-se a distância entre dois objetos no espaço p-dimensional, sejam $\underline{X}'_1 = [X_{11} \ X_{12} \ \dots \ X_{1p}]$ e $\underline{X}'_2 = [X_{21} \ X_{22} \ \dots \ X_{2p}]$ observações entre dois objetos (indivíduos). Então, segundo MARQUES (2003), algumas distâncias estatísticas importantes podem ser calculadas da seguinte forma:

- a) Distância Euclidiana: é a medida de distância mais conhecida e usada. Ela é simplesmente a distância geométrica no espaço multidimensional.

Ela é calculada como:

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2} \quad (2.54)$$

- b) Quadrado da distância Euclidiana ;

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2 \quad (2.55)$$

- c) Distância City-Block (Manhattan);

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sum_{i=1}^p |x_i - y_i| \quad (2.56)$$

- d) Distância de Mahalanobis;

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt{(\underline{x} - \underline{y})' S^{-1} (\underline{x} - \underline{y})} = \sqrt{\frac{(x_1 - y_1)^2}{s_1^2} + \dots + \frac{(x_p - y_p)^2}{s_p^2}} \quad (2.57)$$

e) Métrica de Minkowski.

$$d(\underline{x}, \underline{y}) = \sqrt[n]{|x_1 - y_1|^n + |x_2 - y_2|^n + \dots + |x_p - y_p|^n} = \sqrt[n]{\sum_{i=1}^p |x^i - y^i|^n} \quad (2.58)$$

2.7.2 Método de Agrupamento Hierárquico

Os agrupamentos hierárquicos são realizados por sucessivas fusões ou divisões. Os métodos hierárquicos aglomerativos iniciam com tantos grupos quanto aos objetos, ou seja, cada objeto forma um agrupamento. Inicialmente, os objetos mais similares são agrupados e fundidos formando um único grupo. Eventualmente o processo é repetido, e com o decréscimo de similaridade, todos os subgrupos são fundidos, formando um único grupo com todos os objetos.

O algoritmo geral para os agrupamentos hierárquicos aglomerativos com n objetos (itens ou variáveis) é dado por:

- i) No início tem-se n grupos, sendo que cada um é formado por um único objeto; assim calcula-se a matriz simétrica de distâncias $n \times n$ e $D = d_{ij}$, onde d_{ij} é a distância ou similaridade entre o objeto i e o objeto j ;

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix}, \text{ onde } d_{11} = d_{22} = \dots = d_{nn} = 0 \quad (2.59)$$

- ii) Na matriz D , acha-se o par de grupos mais próximo (menor distância) e junta-se esses grupos;
- iii) O novo grupo formado é denominado, por exemplo, (A, B) , se os grupos primitivos do par são A e B . Nova matriz de distâncias é construída, simplesmente apagando-se as linhas e colunas correspondentes aos grupos A e B e adicionando-se a linha e a coluna dadas pelas distâncias entre (A, B) e os grupos remanescentes;

- iv) Repete-se os passos ii e iii ($n-1$) vezes observando-se as identidades dos grupos que são agrupados.

A forma gráfica mais usada para representar o resultado final dos diversos agrupamentos é o dendrograma. Nele estão dispostas linhas ligadas segundo os níveis de similaridades que agruparam pares de espécimes ou de variáveis.

2.7.3 Método de Agrupamento Não-Hierárquico

O agrupamento não-hierárquico é uma técnica usada quando se deseja formar k grupos de itens ou objetos. O método aglomerativo não-hierárquico mais usado é o algoritmo das k -médias.

O método das k -médias é composto por 3 etapas:

- i) Partição arbitrária dos itens em k grupos iniciais;
- ii) Re-alocar cada item no grupo cuja média (centróide) esteja mais próximo.
Em geral é usada a distância Euclidiana. O centróide é recalculado para o grupo que recebeu novo item e para o grupo que perdeu algum item;
- iii) Repetir-se a etapa ii) até que não restem mais re-alocações a serem feitas.

2.7.4 Ligações

No item 2.7.2 descreveu-se o Método Aglomerativo Hierárquico e neste é feita referência ao modo de se agrupar os objetos semelhantes, sendo este agrupamento feito por meio de ligações. Três dos tipos de ligações mais comuns são: Ligações Simples (vizinho mais próximo), Ligações Completas (vizinho mais distante) e o Método de Ward.

2.7.4.1 Ligações Simples (vizinho mais próximo)

Nas ligações simples o agrupamento é feito juntando-se dois grupos com menor distância ou maior similaridade. Uma vez formado o novo grupo, por exemplo, (A, B) , na ligação simples, a distância entre (A, B) e algum outro grupo C é calculado por:

$$d_{(A,B)C} = \min\{d_{(A,C)}, d_{(B,C)}\}. \quad (2.60)$$

Os resultados obtidos são dispostos graficamente em um diagrama em árvore ou dendrograma que possui uma escala para se observar os níveis.

2.7.4.2 Ligações Completas (vizinho mais distante)

Na ligação completa o procedimento é muito semelhante ao da ligação simples, com uma única exceção. O algoritmo aglomerativo começa determinando a menor distância d_{ik} construindo-se a matriz de distâncias $D = (d_{ik})$ e os grupos vão se juntando. Se A e B são dois grupos de um único elemento, tem-se (A, B) como novo grupo. A distância entre (A, B) e outro grupo C é dada por:

$$d_{(A,B)C} = \max\{d_{(A,C)}, d_{(B,C)}\} \quad (2.61)$$

2.7.4.3 Método de Ward

Considerado um procedimento de agrupamento hierárquico baseado em minimizar a "perda de informação" na junção de dois grupos. Este método é geralmente realizado com a perda de informações assumindo ser um aumento no critério do somatório do quadrado dos erros (ESS). Em primeiro lugar, para um determinado grupo K , se ESS_k é o somatório dos desvios quadráticos de cada item do grupo para a média do grupo (centróide). Se atualmente existem k grupos, define ESS como a soma dos ESS_k ou $ESS = ESS_1 + ESS_2 + \dots + ESS_k$. Em cada passo na análise a união de cada par de grupos é considerada possível, e os dois grupos cuja combinação resulta no menor aumento no ESS (mínima perda de informação) são unidos. Inicialmente, cada grupo é composto por um único item, e, se existem N itens, $ESS_k = 0$, $k = 1, 2, \dots, N$, assim $ESS = 0$. No outro extremo, quando todos os grupos são combinados em um único grupo de N itens, o valor do ESS é dado por

$$ESS = \sum_{j=1}^N (x_j - \bar{x})^2 \quad (2.62)$$

onde x_j é a medida multivariada associada ao j -ésimo item e \bar{x} é a média de todos os itens.

Os resultados do método de Ward podem ser exibidos como um dendrograma. O eixo vertical apresenta os valores do ESS em que ocorre a fusão. O método de Ward é baseado na idéia de que os conjuntos de observações multivariadas devem ser aproximadamente de forma elíptica. É um precursor hierárquico para os métodos de agrupamentos não hierárquicos que otimizam algum critério para dividir os dados em um determinado número de grupos elípticos.

CAPÍTULO III

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ELABORAÇÃO DA COLETA DE DADOS

Para testar a viabilidade e a eficiência dos modelos, foram utilizados conjuntos de dados quantitativos extraídos da pesquisa feita nas escolas realizadas através de um questionário para a direção do estabelecimento de ensino, questionário para todos os professores e questionário para 20% do número de alunos de cada escola, aplicado em todos os turnos e séries.

Estes questionários foram elaborados de acordo com BARBOSA (2007) e organizados por dois colegas de curso (Luciana Bárbara Seben e Antônio Carlos Machnicki) que repassaram ao chefe do Núcleo Regional de União da Vitória, professor José Jackiw, expondo os objetivos da pesquisa e o pedido à aceitação, autorização e colaboração para enviar os questionários às escolas.

Estes questionários também fazem parte, independentemente, da pesquisa da colega Luciana e do colega Antônio que usaram parte dos dados incluindo-os nos seus respectivos trabalho. Também foram coletados dados de pesquisas já realizadas e que podem estar disponíveis no núcleo regional e fontes da internet.

O objetivo da coleta de dados é levantar características descritivas sobre as escolas, tais como: educação, estrutura, ambiente, recursos, cultura, condições socioeconômicas da comunidade escolar, localização, entre outras destacando o aproveitamento na melhoria do ensino de acordo com a caracterização das amostras.

Estas opções visam apenas facilitar a comparação dos resultados obtidos através da análise fatorial pelas componentes principais (rotação Varimax) e agrupamento de cluster, abordagens aqui propostas.

Após o acerto com o núcleo o passo seguinte foi saber quantas instituições de ensino havia em cada município, e constatou-se que haviam 42 escolas estaduais divididas entre 9 municípios, das quais estão citadas no quadro 1 a seguir com a identificação numérica relacionando-as nos respectivos municípios.

QUADRO 1 – IDENTIFICAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO NÚCLEO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA POR MUNICÍPIO.

Nº	MUNICÍPIOS	ESCOLAS
1 2 3	Antonio Olinto	COL EST DUQUE DE CAXIAS - ENS FUND E MÉDIO COL EST CECILIA MEIRELES - ENS FUND E MÉDIO ESC EST PROFª ERNESTINA W. DA SILVEIRA - ENS FUND
4 5 6 7	Bituruna	COL EST IRMA CLARA - ENS FUND E MÉDIO ESC EST NOVO MILENIO COL EST SANTA BÁRBARA - ENS FUN, MÉD, NOR E PROF. COL EST SANTA IZABEL - ENS FUN E MÉDIO
8 9 10	Cruz Machado	COL EST BARAO DE CERRO AZUL - ENS FUN, MÉD E NOR COL EST PROFº ESTANISLAU WRUBLEWSKI - ENS FUN E MED MED COL EST HELENA KOLODY - ENS FUND E MÉDIO
11 12 13 14	General Carneiro	COL EST ANA BOICO OLINQUEVICZ - ENS FUND E MÉDIO ESC EST IZELINA D. GAIOVICZ - ENS FUND E MÉDIO COL EST PEDRO ARAUJO NETO - ENS FUND E MÉDIO COL EST SÃO FRANCISCO DE ASSIS - ENS FUND E MÉDIO
15 16	Paula Freitas	COL EST JOÃO DE LARA - ENS FUND E MÉDIO COL EST MARINA MARES DE SOUZA - ENS FUND E MÉDIO
17 18	Paulo Frontin	COL EST FRANCISCO GAWLOUSKI - ENS FUND E MÉDIO COL EST MONSENHOR PEDRO BUSKO - ENS FUND E MÉDIO
19	Porto Vitória	COL EST CASIMIRO DE ABREU - ENS FUND E MÉDIO
20 21 22 23 24 25 26 27 28	São Mateus do Sul	ESC EST ANSELMO FOLLADOR - ENS FUND COL EST DUQUE DE CAXIAS - ENS FUND E MÉDIO COL EST PROFº EUGENIO DE ALMEIDA - ENS FUND E MÉDIO COL EST DO LAJEADO - ENS FUND E MÉDIO ESC EST PROFª ORLANDA D. SANTOS - ENS FUND COL EST PROFº PAULO STENCEL - ENS FUND E MÉDIO COL EST SÃO MATEUS- ENS FUND, MÉD, PROF E NORMAL COL EST TURVO - ENS FUND E MÉDIO ESC EST ZULEIDE S. PORTES - ENS FUND
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42	União da Vitória	COL EST ADILES BORDIN - ENS FUND E MÉDIO COL EST ASTOLPHO MACEDO SOUZA - ENS FUND E MÉDIO COL EST BERNARDINA SCHLEDER - ENS FUND E MÉDIO COL EST PE GIUSEPPE BUGATTI - ENS FUND E MÉDIO COL EST INOCENCIO DE OLIVEIRA - ENS FUND E MÉDIO COL EST JOSÉ DE ANCHIETA - ENS FUND E MÉDIO ESC EST JUDITH SIMAS CANELLAS - ENS FUND COL EST DR LAURO M. SOARES - ENS FUND, MED E PROF COL EST NEUSA DOMIT - ENS FUND E MÉDIO COL EST PEDRO STELMACHUK - ENS FUND E MEDIO COL EST RIO VERMELHO- ENS FUND E MÉDIO COL EST SÃO CRISTOVAO - ENS FUND, MED E PROF ESC EST SÃO DOMINGOS - ENS FUND COL EST TÚLIO DE FRANÇA - ENS FUN, MED E NORMAL

FONTE: Dia a Dia Educação

A citação das escolas nas referências seguintes dar-se-á pela identificação numérica de acordo com o quadro 1.

O passo seguinte foi elaborar os questionários, fazer as cópias e entregá-las ao Núcleo. Os questionários foram enviados às escolas pelo próprio Núcleo em agosto de 2009 solicitando que as mesmas respondessem e os retornassem, evitando assim a resistência por parte das escolas à realização da pesquisa e obtenção das informações.

Os questionários começaram a retornar ao Núcleo em setembro. No período de outubro eu (autor), Luciana e o Antonio dividimos os questionários que as escolas haviam retornado para fazer a contagem e a montagem dos dados.

Infelizmente não foram todas as instituições que retornaram os dados, no entanto a programação era terminar até o final de 2009, mas depois de telefonar e esperar, algumas instituições enviaram os questionários no final do ano, sendo que dessas escolas haviam questionários incompletos e não eram suficientes para montar os dados, fato que uma destas escolas era de São Mateus do Sul, município onde resido.

Neste período faltava uma semana para encerrar o ano letivo, no qual tomei a decisão de ser o responsável em aplicar os questionários nas salas de aula. Após a coleta retomei a montagem e também aguardei a espera de parte dos dados restantes dos outros dois colegas. No final de janeiro de 2010 recebi os dados que faltavam para, enfim, montar e elaborar as variáveis a serem utilizadas neste estudo.

3.2 CARACTERÍSTICAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Através das informações citadas na tabela 1 a seguir é possível conhecer um pouco de cada instituição de ensino através do porte, quantidades de professores que atuam em cada uma destas instituições, número de alunos e a quantidade de turmas.

TABELA 1 - PORTE, NÚMERO DE PROFESSORES, ALUNOS E TURMAS DE CADA INSTITUIÇÃO DE ENSINO.

NOME DA ESCOLA	PORTE	PROFESSORES	ALUNOS	continua
				TURMAS
CAXIAS, C E DUQUE - E FUND MEDIO	4	31	826	30
CECILIA MEIRELES, C E - E FUND MED	2	14	162	7
ERNESTINA W.DA SILVEIRA, E E PROFA - E F	1	10	81	4
CLARA, C E IRMA - E FUND MEDIO	3	26	493	16
NOVO MILENIO, E E - E FUND	2	21	345	11
SANTA BARBARA, C E - E FUND MED NOR PROF	7	78	1429	44
SANTA IZABEL, C E - ENS FUND E MED	1	10	80	5
CERRO AZUL, C E BARAO DO - EF MEDIO NORM	6	68	1287	42
ESTANISLAU WRUBLEWSKI, C E PROF-E F MED	5	46	1157	38
HELENA KOLODY, C E - E FUND MEDIO	2	17	315	11
ANA BOICO OLINQUEVICZ, C E - E FUND MED	2	26	504	18
IZELINA D.GAIOVICZ, C E - E FUND MEDIO	3	33	487	17

NOME DA ESCOLA	PORTE	PROFESSORES	ALUNOS	conclusão
				TURMAS
PEDRO ARAUJO NETO, C E - E FUND MEDIO	5	49	908	30
SAO FRANCISCO DE ASSIS, C E - E FUN MED	1	16	304	11
JOAO DE LARA, C E - E FUND MED	2	21	292	12
MARINA MARES DE SOUZA, C E - E FUND MED	3	28	446	16
FRANCISCO GAWLOUSKI, C E PROF - E F M	2	18	190	9
PEDRO BUSKO, C E MONSENHOR-E FUND MEDIO	4	29	713	25
CASIMIRO DE ABREU, C E - E FUND MEDIO	3	24	516	20
ANSELMO FOLLADOR, E E - E FUND	1	9	113	4
CAXIAS, C E DUQUE DE - E FUND MEDIO	7	84	1344	43
EUGENIO DE ALMEIDA, C E PROF - E FUN MED	3	23	488	16
LAJEADO, C E DO - ENS FUND E MEDIO	2	23	311	11
ORLANDA D.SANTOS, E E PROFA - E FUND	3	32	436	15
PAULO STENCEL, C E PROF - E FUND MEDIO	2	30	287	12
SAO MATEUS, C E - E FUND MED PROF NORMAL	9	100	2044	58
TURVO, C E - ENS FUND MED	2	20	211	9
ZULEIDE S.PORTES, E E - E FUND	2	28	379	14
ADILES BORDIN, C E - E FUND MED	3	54	593	21
ASTOLPHO MACEDO SOUZA, C E - E FUND MED	6	71	1022	34
BERNARDINA SCHLEDER, C E - E FUND MEDIO	3	54	755	25
GIUSEPPE BUGATTI, C E PE - E FUND MED	2	27	370	12
INOCENCIO DE OLIVEIRA, C E - E FUND MED	1	24	181	8
JOSE DE ANCHIETA, C E - E FUND MED	5	59	1151	35
JUDITH SIMAS CANELLAS, E E - E FUND	1	14	157	7
LAURO M. SOARES, C E DR-E FUND MED PROF	3	43	473	16
NEUSA DOMIT, C E - E FUND MEDIO	5	56	1049	33
PEDRO STELMACHUK, C E - E FUND MEDIO	3	58	780	27
RIO VERMELHO, C E - E FUND MEDIO	1	18	203	10
SAO CRISTOVAO, C E - E FUND MED PROF	6	72	1392	46
SAO DOMINGOS, E E - E FUND	1	12	90	4
TULIO DE FRANCA, C E - E FUND MED NORMAL	4	55	656	24

FONTE: Dia a Dia Educação

Os dados foram fornecidos pelo Núcleo através do Portal Dia a Dia Educação na internet ([http://www4.pr.gov.br/escolas/frm PesquisaEscolas.jsp](http://www4.pr.gov.br/escolas/frm_PesquisaEscolas.jsp)) no link consulta escola, do qual verificou-se a existência de 1.531 professores, 25.020 alunos e 850 turmas do total geral reunindo todas as instituições de ensino. Os resultados são referentes ao número de alunos matriculados no início do ano letivo de 2009.

3.3 MATERIAL E MÉTODO ESTATÍSTICO

Os níveis de estrutura de determinadas escolas possuem caráter multidimensional, razão porque se torna expressivo o número de variáveis (aluno,

escola, família e recursos públicos, dentre outras) para caracterizá-las de forma abrangente.

Com o intuito de mensurar estes aspectos, devido ao número pequeno de escolas entre muitas variáveis, conforme os questionários nos anexos A, B e C, foram selecionadas apenas um número reduzido de variáveis a serem utilizadas na análise estatística de cada um dos blocos: diretor ou escola, professores e alunos respectivamente.

3.3.1 Questionário Escola.

Os dados obtidos dos questionários dos diretores quanto caracterização das escolas estão dispostos na tabela 2, como segue:

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DAS ESCOLAS ESTADUAIS

DESCRIÇÃO	TOTAL	%
Ensino Fundamental	42	100
Ensino Médio	37	88,09
Localizada em cidades acima de 30 mil habitantes	23	54,76
Situadas em áreas de risco	7	16,67
Funciona nos 3 períodos	20	47,61
Tem pedagogos	42	100
Tem quadra de esportes	34	80,95
Tem material esportivo suficiente	24	57,14
Gremio estudantil	30	71,42
Utiliza TV Escola	27	64,28
Adaptada para deficientes físicos	10	23,81
Biblioteca possui internet para pesquisa	16	38,09

FONTE: O autor

Os dados apresentados foram coletados nas 42 Instituições Públicas e Estaduais de Ensino pertencentes ao Núcleo Regional de União da Vitória e estão distribuídas entre 9 municípios. Destas instituições, 100% têm ensino fundamental e 88,09% destas escolas tem o ensino médio.

Quanto à localização e porte, tem-se 54,76% localizadas em cidades com mais de 30 mil habitantes, sendo que estas cidades têm como principal desenvolvimento o comércio, a agricultura e a industrialização.

Em termos de área de risco em que a escola está localizada, 16,67% se encontram dentro desta faixa de risco e 83,33% fora desta faixa.

Tem-se 47,61% de escolas que funcionam nos três períodos e todas as instituições tem pedagogos para trabalhar na parte pedagógica.

É possível verificar que 80,95% das escolas têm quadra de esportes para facilitar e favorecer os professores e alunos nas atividades esportivas e 57,14% têm material esportivo suficiente para realização das aulas práticas.

Com relação à participação dos alunos, 71,42% das escolas tem Grêmios Estudantis e, 23,81% têm espaços adaptados para deficientes físicos, no entanto são poucas escolas que tem essas exigências para alunos que delas necessitam para dar continuidade à sua formação.

Analisando as bibliotecas tem-se que 38,09% do total possuem computadores com acesso a internet para uso dos alunos, como uma ferramenta de pesquisa.

De todas as escolas que fazem parte deste estudo, 64,28% usam a TV Escola. Esse número, porém, deve-se a orientação do Núcleo para que as escolas façam o uso da TV no período todo de funcionamento.

3.3.1.1 Análise Estatística

Procedeu-se da seguinte forma:

1. Aplicação do teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA).
2. Aplicação da Análise Fatorial (Rotação Varimax) na matriz 42x12, com o critério de que os fatores expliquem no mínimo 75% da variabilidade total;
3. Cálculo dos escores fatoriais finais ponderados dos diretores por escola pela explicação de cada fator;
4. Transformação dos escores finais ponderados na escala de 0 a 1 por escola.
5. Interpretação dos escores fatoriais finais ponderados através da análise gráfica.

O quadro 2 a seguir proporciona as variáveis resultantes da aplicação dos questionários referentes às escolas sobre avaliação do diretor que são usadas na análise, onde após a coleta de dados construiu-se a matriz de dados classificando as linhas como as observações e as colunas as variáveis.

QUADRO 2 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO ESCOLA

VARIÁVEIS	COMPOSIÇÃO	OBSERVAÇÃO	ANÁLISE
E1	Adaptada para deficientes	Sim	1
		Não	0
E2	Tem quadra de esportes	Sim	1
		Não	0
E3	Biblioteca apresenta boas condições	Sim	1
		Não	0
E4	Tem computadores na biblioteca para uso dos alunos	Sim	1
		Não	0
E5	Número de pedagogos suficientes	Sim	1
		Não	0
E6	Obteve premiação na Olimpíada de Matemática	Sim	1
		Não	0
E7	Recursos Governo satisfatório	Sim	1
		Não	0
E8	Existe risco onde a escola está inserida	Sim	1
		Não	0
E9	Bom nível clientela escolar	Sim	1
		Não	0
E10	Serviço geral satisfatório	Sim	1
		Não	0
E11	Banheiros são adequados para uso	Sim	1
		Não	0
E12	Salas de aula estão em boas condições	Sim	1
		Não	0

FONTE: O autor

O critério usado na identificação de determinadas variáveis foi o uso de respostas binárias (0 ou 1) por se tratar de apenas uma opção para cada resposta (apenas o diretor), considerando o valor 1 para respostas onde a opção é mais adequada e o valor 0 para as respostas consideradas inadequadas. Em algumas variáveis no questionário dos diretores apresentava opções de ótimo, bom, regular, ruim e insatisfatório como alternativa de resposta, considerou-se no uso das variáveis como satisfatório, adequado ou em boa condição a soma das opções ótimo e bom, apenas às melhores indicações das respostas, como segue o exemplo:

Condição dos Banheiros

(1) ótimo (0) bom (0) regular (0) ruim (0) insatisfatório

Opção ótimo + Opção bom

1 + 0 = 1 O banheiro é adequado para uso.

Do contrário

Condição dos Banheiros

(0) ótimo (0) bom (0) regular (1) ruim (0) insatisfatório

Opção ótimo + Opção bom

0 + 0 = 0 O banheiro não é adequado para uso.

3.3.2 Questionário Professor.

Os dados obtidos dos questionários dos professores quanto ao perfil dos professores estão dispostos na tabela 3, como segue:

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS DOS PROFESSORES PESQUISADOS

DESCRIÇÃO	TOTAL	%
Sexo Feminino	390	73,72
Atuam como professor na área	491	92,82
Distância Casa à Escola acima de 10 Km	200	37,81
Moram em casa própria	335	63,32
Bom comprometimento dos professores com a escola	468	88,47
Realizam-se na profissão de Professor	510	96,41
Possuem carro	372	70,32
Casados	292	55,2
Tem especialização	347	65,6
Possuem computador	470	88,85
Possuem Internet	402	76
Possuem DVD	509	96,21
Possuem TV	529	100
Possuem vídeo	387	73,16
Aparelho de som	477	90,17

FONTE: O autor

Na pesquisa que envolveu os professores foram aplicados 529 questionários envolvendo todas as 42 escolas estaduais do Núcleo de União da Vitória e desse total 73,72% são do sexo feminino e 92,82% atuam como professor na área, ou seja, leciona a disciplina de sua formação. Quanto ao nível de qualificação 65,6% dos professores são especialistas.

Com relação à distância do local de trabalho 37,81% dos professores fazem um percurso acima de 10 km até a escola, no qual abrange a sua rotina de trabalho.

Quanto às condições de infraestrutura 63,32% moram em casa própria, 70,32% tem carro, 88,85% tem computador, 76% internet, 96,21% Dvd, 73,16% vídeo e 90,17% possuem aparelho de som.

Dos professores pesquisados 55,2% são casados, 96,41% se realizam na profissão e 88,47% admitem bom comprometimento com a escola.

3.3.2.1 Análise Estatística

Procedimentos para a análise:

1. Aplicação do teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA).
2. Aplicação da Análise Fatorial (Rotação Varimax) na matriz 42x12, com o critério de que os fatores expliquem no mínimo 75% da variabilidade total;
3. Cálculo dos escores fatoriais finais ponderados dos professores por escola pela explicação de cada fator;
4. Transformação dos escores finais ponderados na escala de 0 a 1 por escola.
5. Interpretação dos escores fatoriais finais ponderados através de análise gráfica.

O quadro 3 a seguir proporciona as variáveis resultantes da aplicação dos questionários referentes aos professores, onde após a coleta de dados construiu-se matriz de dados classificando as linhas como as observações e as colunas as variáveis.

QUADRO 3 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES

VARIÁVEIS	COMPOSIÇÃO	OBSERVAÇÃO	ANÁLISE
P1	Material didático do aluno	Boa qualidade	%
P2	Condições biblioteca	Adequada	%
P3	Desinteresse professor	Salário	%
P4	Falta de interesse dos alunos	Condição social, política e econômica	%
P5	Nível aprendizagem alunos	Satisfatório	%
P6	Condições de trabalho	Satisfatório	%
P7	Grau de risco da escola	Localização	%
P8	Limpeza geral	Satisfatória	%
P9	Banheiros	Boas condições	%
P10	Salas de aula	Adequadas	%
P11	Quadro negro	Boas condições	%
P12	Agressões físicas entre alunos	Inexistência	%

FONTE: O autor

O critério usado na identificação para determinadas variáveis foi o uso de respostas percentuais, considerando as respostas de modo “adequado” ou “boas condições” ou “satisfatório” a soma dos professores que optaram pelas alternativas ótimo e bom (ótimo +bom), dividido pelo total de professores que participaram da pesquisa nesta escola, como mostra o exemplo a seguir:

Supondo que determinada escola tenha um total de 100 professores:

Condições dos Banheiros.

(20) ótimo (40) bom (20) regular (10) ruim (10) insatisfatório

Opção ótimo + Opção bom

$$20 + 40 = 60$$

Indicação das condições dos banheiros: $P9 = 60/100 = 0,6$ ou 60%.

Desse modo, quanto maior for o percentual (mais próximo de 1) melhor é a condição dos banheiros na avaliação dos professores desta escola. Assim procedeu-se para as demais variáveis com exceção da variável P7 (grau de risco da escola

devido à localização) que é a média aritmética dos dados indicados pelos professores de cada escola em termos percentuais. Obteve-se assim um nível de indicação por escola para cada variável.

3.3.3 Questionário Aluno.

Os dados obtidos dos questionários dos alunos quanto a caracterização da amostra estão dispostos na tabela 4, como segue:

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS DOS ALUNOS PESQUISADOS

DESCRIÇÃO	TOTAL	%
Sexo masculino	1985	49,26
Moram na zona rural	1616	40,1
Vivem com os pais	3206	79,55
Moram em casa própria	3446	85,51
Pretendem fazer Ensino Superior	3358	83,32
Fizeram ou fazem curso de Informática	1521	37,74
Praticam esportes	3117	77,35
Participam de alguma religião	3419	84,84
Família recebe algum benefício	1186	29,42
Recebem Bolsa Família	1002	24,86
Possuem geladeira	3783	93,87
Possuem computador	1592	39,5
Possuem DVD	2942	73
Possuem TV	3860	95,78
Possuem internet	794	19,7
Trabalham para ajudar na vida econômica	1290	32,01

FONTE: O autor

Na pesquisa que envolveu os alunos, os questionários foram aplicados em 20% dos alunos de cada escola divididos entre todas as séries e turno. No final da aplicação dos questionários retornou uma quantia de 4030 questionários, ou seja, 4030 alunos que representaram as 42 Instituições de Ensino que fazem parte da presente pesquisa.

Os dados descritos que caracterizam a amostra correspondem a 49,26% do sexo masculino e 50,74% do sexo feminino, destes 40,10% residem na zona rural e a maioria com 59,90% residem na zona urbana.

Com relação às condições socioeconômicas e estrutura familiar 79,55% vivem com os pais, 85,51% vivem em casa própria, 24,86% das famílias recebem ajuda do governo através do Programa Bolsa Família e 32,01% trabalham para ajudar na vida econômica de sua família, razão caracterizada nesses municípios, devido a baixa qualidade de vida e isto obriga da necessidade de trabalhar para o sustento da família.

Analisando os bens de utensílios domésticos, 93,87% das famílias possuem geladeira, 95,78% têm TV, 73% possuem Dvd, 39,50% têm computador em casa e apenas 19,70% dos alunos possuem internet.

Com relação aos objetivos que visam uma melhor formação 83,32% dos alunos pretendem fazer o ensino superior, 37,74% fizeram ou estão fazendo curso de informática.

Na parte que envolve os princípios religiosos apenas 15,16% não participam de nenhuma igreja e a maioria, 84,84% possuem ou frequentam uma religião.

3.3.3.1 Análise Estatística

Procedimentos para análise:

1. Aplicação do teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA);
2. Aplicação da Análise Fatorial (Rotação Varimax) na matriz 42x12, com o critério de que os fatores expliquem no mínimo 75% da variabilidade total;
3. Cálculo dos escores fatoriais finais ponderados dos alunos por escola pela explicação de cada fator;
4. Transformação dos escores finais ponderados na escala de 0 a 1 por escola.
5. Interpretação dos escores fatoriais finais ponderados através de análise gráfica;
6. Hierarquização dos escores finais ponderados na escala de 0 a 1 das análises dos diretores, professores e alunos através da Análise de Cluster (Método de Ward).

No quadro 4 adiante estão as variáveis resultantes da aplicação dos questionários referentes aos alunos, onde após a coleta de dados construiu-se a matriz de dados classificando as linhas como as observações e as colunas as variáveis.

QUADRO 4 - IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS VARIÁVEIS DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

VARIÁVEIS	COMPOSIÇÃO	OBSERVAÇÃO	ANÁLISE
A1	Escolaridade do pai	Médio ou Superior	%
A2	Renda Familiar	Até um salário mínimo	%
A3	Biblioteca	Adequada	%
A4	Direção da escola	Satisfatória	%
A5	Serviços gerais	Satisfatório	%
A6	Banheiros	Boas condições	%
A7	Salas de aula	Boas condições	%
A8	Famílias beneficiadas	Bolsa Família	%
A9	Pais ou responsáveis	Frequentam a escola	%
A10	Tempo de estudo por dia	No mínimo 30 min	%
A11	Quadra de esportes	Adequada	%
A12	Pátio	Adequado	%

FONTE: O autor

O critério usado na identificação para determinadas variáveis foi o uso de respostas percentuais, considerando as respostas de modo “adequado” ou “boas condições” ou “satisfatório” a soma dos alunos que optaram pelas alternativas ótimo e bom (ótimo+bom), dividido pelo total de alunos que participaram da pesquisa nesta escola, como mostra o exemplo a seguir:

Supondo que determinada escola tenha um total de 200 alunos:

Condição dos Banheiros

(60) ótimo (80) bom (40) regular (15) ruim (5) insatisfatório

Opção ótimo + Opção bom

$$60 + 80 = 140$$

Indicação da condição dos banheiros: $A6 = 140/200 = 0,65$ ou 65%

Desse modo, quanto maior for o percentual (mais próximo de 1) melhor é a condição dos banheiros na avaliação dos alunos desta escola. Assim procedeu-se para as demais variáveis com exceção da variável A10 (estuda no mínimo 30 min por dia) que é a diferença, de uma determinada escola, entre o total de alunos pelo total de alunos que não estudam, dividido novamente pelo total de alunos. Obteve-se assim um percentual indicado por cada escola.

3.4 METODOLOGIA ESTATÍSTICA APLICADA

As matrizes de dados foram digitadas e elaboradas no software Excel, no entanto para usar os procedimentos estatísticos foram utilizados os softwares Matlab 6.0 e o Statistica 7.0. Os dados foram copiados para o editor para formatar a matriz na linguagem do Matlab e proceder ao uso dos comandos do programa.

O procedimento seguinte foi aplicar sobre as matrizes o teste da medida de adequacidade da amostra (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett. Após a aplicação de ambos os testes foi realizada a análise fatorial em cada matriz, através da função FATORVARIMAX programada no programa computacional matlab 6.0 e disposta no anexo D, sendo a extração dos fatores feita pelo método das componentes principais, com o critério de rotação Varimax.

Baseado no resultado da análise fatorial sobre a matriz dos questionários dos diretores realizou-se uma interpretação sobre os escores fatoriais finais ponderados das 42 instituições, identificando o nível de rendimento percentual das escolas, de acordo com as variáveis utilizadas na amostra.

Em seguida realizou-se a interpretação dos escores fatoriais finais nas análises dos professores e também dos alunos e posteriormente procedeu-se a análise de agrupamento (Cluster), sobre os escores fatoriais finais resultantes das análises fatorial usando o software Statistica 7.0.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos e realizadas as discussões sobre os mesmos. Procedeu-se inicialmente à apresentação dos resultados e discussões da análise fatorial e posteriormente apresentam-se os resultados da análise de agrupamentos

4.1 DIRETORES

4.1.1 Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).

(1) Teste de Esfericidade de Bartlett;

$Q^2 = 98.242$, com p valor = 0 ao nível de 5% indicando que existe uma correlação significativa entre as variáveis.

(2) Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser _Meyer Olkin (KMO).

$MSA = 0.5145$, como $MSA > 0.5$ indica que a análise fatorial é adequada para a amostra utilizada.

Nesta amostra foram utilizadas doze variáveis para se obter o melhor resultado dos testes realizados, tendo como dificuldade o tamanho da amostra em relação às variáveis escolhidas.

4.1.2 Fatores Resultantes da Análise Fatorial

Na sequência estão apresentados os resultados obtidos nos carregamentos de cada componente, assim como os seus autovalores e a proporção acumulada correspondente.

QUADRO 5 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, COMUNALIDADES, PORCENTAGEM DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES - QUESTIONÁRIO ESCOLA

VAR.	PESOS ESTIMADOS						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
E1	-0.2586	0.6900	-0.2080	-0.0724	0.1739	-0.1980	-0.2981
E2	0.2944	0.3503	0.1282	0.7128	0.1102	0.0156	-0.0882
E3	0.0316	0.0944	0.0604	0.0510	-0.0266	-0.9353	0.0608
E4	0.1571	0.2240	0.0454	-0.8635	0.0807	0.0841	0.0815
E5	-0.1043	0.8184	0.2408	-0.0530	-0.1215	-0.0328	0.2027
E6	0.3287	0.4487	-0.0392	0.2692	0.3736	-0.2943	-0.2119
E7	-0.0519	-0.0020	0.0769	-0.0218	0.9357	0.0360	0.0039
E8	-0.8988	0.0652	-0.1406	-0.0911	0.1092	0.0126	0.1177
E9	-0.0914	0.0337	-0.6705	0.0481	-0.3420	-0.3636	0.1638
E10	-0.9083	0.0910	0.0238	0.0934	-0.0628	0.0241	0.0623
E11	-0.0757	-0.1278	-0.8134	-0.0529	0.0231	0.2596	0.1950
E12	0.1537	-0.0169	0.2007	0.1088	0.0053	0.0735	-0.9059
AUTO	2.46	1.94	1.47	1.28	1.03	0.82	0.75
PROP ACUM	16.43	29.42	40.28	51.81	61.81	71.95	81.08

FONTE: O autor

Observando cada fator no quadro 5 nota-se que possui certo peso em cada variável e juntos formam a matriz de pesos para os fatores, ou seja, matriz de carregamentos fatoriais 12 x 7.

Foram escolhidos sete fatores que explicassem no mínimo 75%, pois este número tem-se um bom percentual de explicação da variância total, preservando assim grande parte das características das variáveis originais.

Assim baseando-se nos maiores valores para os carregamentos fatoriais destacados em negrito no quadro 5, têm-se o agrupamento das variáveis definindo-se os sete fatores, conforme o quadro 6 a seguir:

QUADRO 6 - VARIÁVEIS QUE COMPÕEM CADA FATOR – QUESTIONÁRIO ESCOLA

continua

FATOR	VARIÁVEIS QUE COMPÕEM CADA FATOR
F1	E8 : Grau de risco da escola devido a localização E10: Serviços gerais

conclusão

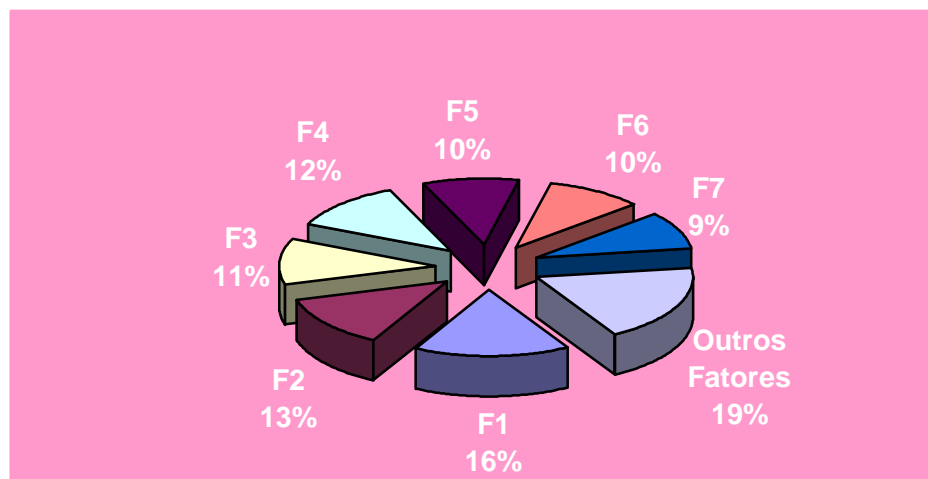
FATOR	VARIÁVEIS QUE COMPÕEM CADA FATOR
F2	E1: Adaptação para deficientes E5: Demanda de pedagogos E6: Premiação na Olimpíada de Matemática
F3	E9: Nível clientela escolar E11: Condição dos banheiros
F4	E2: Quadra de esportes E4 Disponibilidade computadores na biblioteca aos alunos
F5	E7: Recursos do governo
F6	E3: Condição biblioteca
F7	E12 : Condição das salas de aula

FONTE: O autor

De acordo com o quadro 6 o fator F1 reteve as variáveis E8 e E10, portanto esse fator representa as condições da escola tanto na localização quanto na manutenção e limpeza, no segundo fator F2 estão as variáveis que correspondem à estrutura e rendimento, sendo representado pelas variáveis E1, E5 e E6. O terceiro fator representa as condições sociais e culturais da comunidade escolar, o fator F5 corresponde aos recursos do governo na melhoria da educação. Os fatores F4, F6 e F7 representam as condições de infraestrutura da escola.

No gráfico 2 em seguida encontra-se a porcentagem da variância explicada por cada um dos sete fatores revelados na análise fatorial, tendo como explicação mínima exigida dos fatores 75% da variabilidade total.

GRÁFICO 2 – PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR
COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX - ESCOLA



FONTE: O autor

Observando o gráfico 2, o percentual de variância explicada pelo primeiro fator é 16,43%, o segundo explica 12,99%, o terceiro explica 10,86%, o quarto 11,53%, o quinto 10%, o sexto 10,14% e o sétimo fator 9,13% de explicação. Dessa forma os sete fatores explicam juntos 81,08% da variabilidade total, conforme o indicado no gráfico 2.

Na tabela 5 são observadas as comunalidades e a variância específica.

TABELA 5 – COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO ESCOLA

VARIÁVEL	COMUNALIDADE ESTIMADA	VARIÂNCIA ESPECÍFICA
E1	0.75	0.25
E2	0.75	0.25
E3	0.90	0.10
E4	0.84	0.16
E5	0.80	0.20
E6	0.65	0.35
E7	0.89	0.11
E8	0.87	0.13
E9	0.74	0.26
E10	0.85	0.15
E11	0.79	0.21
E12	0.90	0.10

FONTE: O autor

As comunalidades representam a proporção de variância explicada pela solução fatorial para cada variável. Deve-se avaliar se as comunalidades atendem os níveis de explicação considerada como mínimo aceitável o valor 0,50 (HAIR et al, 2005). Na tabela 5 pode-se perceber que os itens de melhor explicação pelos fatores são o 3 e 12, ambos com 90%, o itens 7, 8, 10 e 4, vem a seguir com 89%, 87%, 85% e 84% respectivamente e o pior é o item 6 com 65%. Nota-se que os itens restantes não têm muita variação entre as suas comunalidades (75% a 79%), pois quanto mais próximos estiverem as comunalidades de 100%, ou seja, quanto menor a variância específica melhor será o ajuste da análise fatorial.

No quadro 7 apresenta a classificação das escolas de acordo com os escores fatoriais finais ordenados.

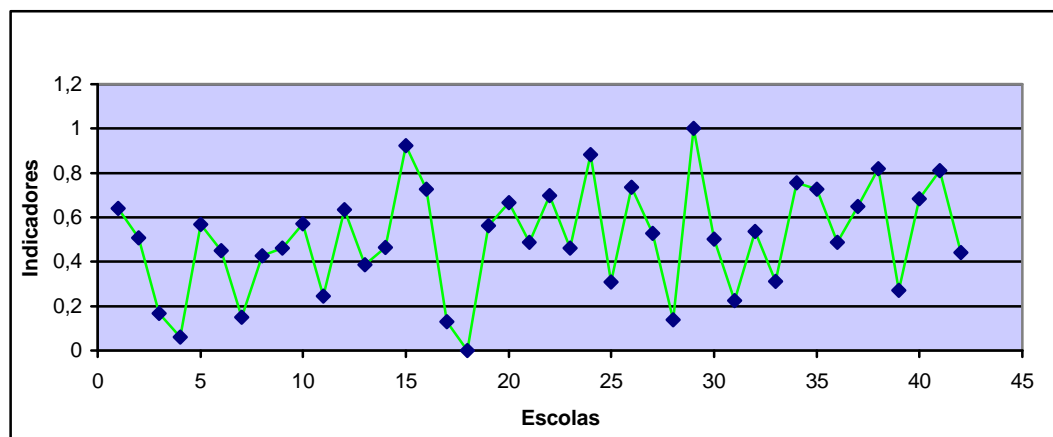
QUADRO 7 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAIS FINAIS
ORDENADOS - QUESTIONÁRIO ESCOLA

ESCOLAS	ESCORES	ESCOLAS	ESCORES
29	1.0000	30	0.5013
15	0.9223	21	0.4881
24	0.8829	36	0.4876
38	0.8204	14	0.4631
41	0.8107	23	0.4605
34	0.7544	9	0.4605
26	0.7348	6	0.4501
35	0.7271	42	0.4422
16	0.7255	8	0.4278
22	0.6975	13	0.3862
40	0.6848	33	0.3123
20	0.6669	25	0.3095
37	0.6503	39	0.2698
1	0.6398	11	0.2448
12	0.6359	31	0.2241
10	0.5712	3	0.1663
5	0.5683	7	0.1492
19	0.5623	28	0.1394
32	0.5366	17	0.1293
27	0.5274	4	0.0597
2	0.5091	18	0.0002

FONTE: O autor

No gráfico 3 a seguir ilustra melhor a visão e a interpretação das escolas e seus indicadores, classificando-as de acordo com o indicador correspondente.

GRÁFICO 3 – INDICADORES DOS DIRETORES POR ESCOLA



FONTE: O autor

No gráfico 3 verifica - se que 14,29% das escolas não atingiram o indicador

0,2, isso significa que 6 instituições desempenham menos de 20% dos requisitos relacionados ao nível de infraestrutura e condições que conduzam a um melhor resultado. No intervalo de 0,2 até 0,4 apresenta um percentual de 14,29% das escolas com desempenhos que variam de 20% a 40% de suas necessidades, 15 escolas com indicadores maiores que 0,4 e menores ou iguais a 0,6, são representadas por 35,71% que atingiram um desempenho de até 60% de aproveitamento, na outra escala cujos valores são maiores que 0,6 e menores ou iguais a 0,8 estão localizadas 10 escolas que representam cerca de 23,81% do total e são consideradas a partir desta escala as que apontam ter boas condições no geral.

Na escala que indica os valores que variam de 0,8 a 1 estão situadas neste intervalo 5 escolas, das quais, são as que melhores tiveram êxito em relação às características observadas por parte dos diretores,

No geral, 64,28% das escolas, mais da metade, não conseguiram obter mais de 60% dos itens necessários para uma melhor colocação em relação ao desempenho e infraestrutura.

4.2 PROFESSORES

4.2.1 Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).

(1) Teste de Esfericidade de Bartlett;

$Q^2 = 128,4091$, com p valor = 0 ao nível de 5% indicando que existe uma correlação significativa entre as variáveis.

(2) Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser _Meyer Olkin (KMO).

$MSA = 0,5217$, como $MSA > 0.5$ indica que a análise fatorial é adequada para a amostra utilizada.

Nesta amostra foram utilizadas doze variáveis, tendo como dificuldade a elaboração da matriz de dados com elementos percentuais para que obtivessem aprovação do teste de Esfericidade de Bartlett e da Medida de Adequacidade da

Amostra (KMO) para que a análise fatorial pudesse ser aplicada. Foram testadas e trocadas várias variáveis até se chegar aos resultados obtidos mencionados.

4.2.2 Fatores Resultantes da Análise Fatorial

Na sequência estão apresentados os resultados obtidos nos carregamentos de cada componente, assim como os seus autovalores e a proporção acumulada correspondente.

QUADRO 8 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES – PROFESSORES

VAR.	PESOS ESTIMADOS					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
P1	-0.2237	-0.7871	-0.1905	-0.3158	0.0038	0.1184
P2	0.6679	0.3115	0.3427	-0.2065	-0.2655	0.0022
P3	0.7477	-0.0015	-0.1725	0.2082	-0.1568	-0.1293
P4	0.1164	0.0203	0.0537	0.9103	-0.2165	0.0779
P5	0.3011	-0.3702	0.6167	0.0262	0.3179	0.2356
P6	-0.3600	0.0513	0.7992	0.0691	0.0730	0.0317
P7	-0.0896	-0.0717	0.0635	-0.1690	0.9352	-0.0017
P8	0.2641	0.2214	0.1042	-0.4865	-0.3117	-0.6161
P9	0.0079	-0.8392	0.2316	0.2421	0.1136	0.0682
P10	0.0683	0.0676	-0.1894	-0.0202	0.0616	-0.8982
P11	0.8423	0.0562	-0.1855	0.0938	0.0556	-0.1167
P12	0.0014	0.0486	-0.6193	0.0072	0.1591	-0.3614
AUTO	2.92	1.98	1.50	1.38	0.92	0.77
PROP ACUM	17.34	30.88	45.28	56.66	67.10	79.00

FONTE: O autor

No quadro 8, encontra-se um conjunto menor de variáveis chamados fatores, resultado da análise fatorial através das variáveis originais. Nota-se que cada variável possui um determinado peso para cada fator e está representado na matriz dos pesos o maior coeficiente (em módulo) em negrito no fator que esta variável pertence. Também se encontra os autovalores, sendo que o primeiro fator

tem seu autovalor correspondente de valor 2,92, que representa a maior variância entre os fatores retidos. No segundo fator seu autovalor é 1,98, o terceiro 1,50, o quarto 1,38, o quinto 0,92 e no sexto fator 0,77.

Dessa forma o quadro 9 abaixo mostra as variáveis retidas e o fator pertencente.

QUADRO 9 – VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR, DE ACORDO COM OS PESOS PARA CADA UM DOS FATORES - PROFESSOR.

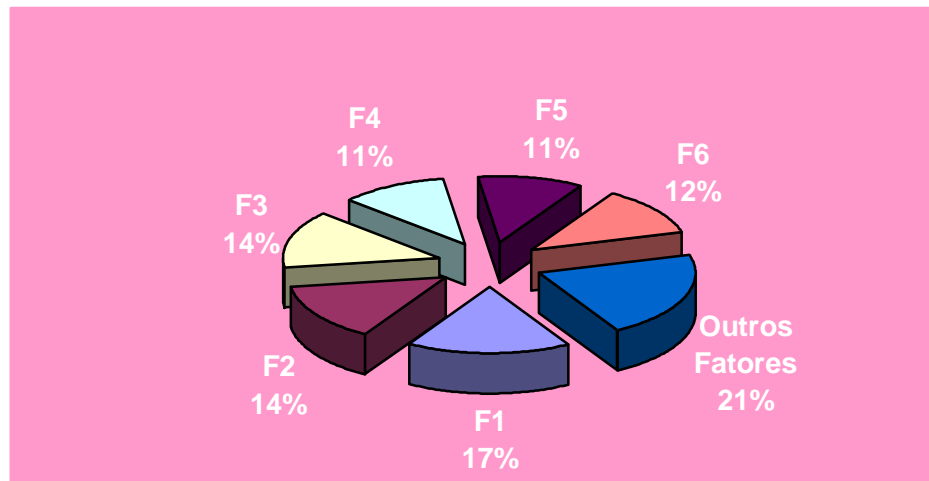
FATOR	VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR
F1	P2: Condição biblioteca P3: Desinteresse Professor devido ao salário P11: Condição quadro negro
F2	P1: Qualidade do material didático para o aluno P9: Condição dos banheiros
F3	P5: Nível aprendizagem dos alunos P6: Condições de trabalho do professor P12: Inexistência de agressão física entre alunos
F4	P4: Falta de interesse dos alunos pela condição social, política e econômica.
F5	P7: Grau de risco da escola devido à localização
F6	P8: Limpeza geral P10: Condições das salas de aula

FONTE: O autor

As variáveis estão subdivididas entre os seis fatores, sendo que no fator F1 pertencem as variáveis P2, P3 e P11 que estão representando as condições de investimentos na qualidade do ensino, no segundo fator F2 está representado pelas variáveis P1 e P9 que correspondem as condições de higiene e qualidade. No terceiro fator F3 estão as variáveis P5, P6 e P12 que correspondem às condições de aprendizagem e trabalho. No fator F4 está associada apenas a variável P4 que representa as condições socioeconômicas dos alunos, no fator F5 consta a variável P7 que representa as condições sociais e culturais da comunidade em torno da escola, e no fator F6 estão as variáveis que indicam as condições de infraestrutura e organização do ambiente escolar.

A seguir no gráfico 4 estão representados os fatores e a sua correspondente explicação percentual com valores inteiros.

GRÁFICO 4 – PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR, COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX – PROFESSOR



FONTE: O autor

Resultaram na análise 6 fatores, usando como critério que a explicação dos fatores seja no mínimo de 75%. Sendo assim o primeiro fator explica 17,34% da variabilidade total e os demais fatores apresentam uma proporção de 13,54%, 14,40%, 11,38%, 10,44% e 11,90% respectivamente e os seis fatores juntos explicam 79,00% de variabilidade, este valor é a soma da proporção de todos os fatores.

A tabela 6 mostra os resultados obtidos da comunalidade estimada e da variância específica resultante da análise fatorial.

TABELA 6 – COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO PROFESSOR

VARIÁVEL	COMUNALIDADE ESTIMADA	VARIÂNCIA ESPECÍFICA
P1	0.82	0.18
P2	0.77	0.23
P3	0.67	0.33
P4	0.90	0.10
P5	0.77	0.23
P6	0.78	0.22
P7	0.92	0.08
P8	0.84	0.16
P9	0.83	0.17
P10	0.86	0.14
P11	0.77	0.23
P12	0.54	0.46

FONTE: O autor

As comunalidades são índices atribuídos as variáveis originais, o quanto da variabilidade de cada variável é explicada pelo modelo. Analisando a tabela 6 nota-se que a variável com maior comunalidade é a sétima variável com uma explicação estimada de 92% e seguida da quarta variável com 90%, e abaixo deste valor tem-se um total de oito variáveis com valores maiores ou iguais a 70%. As variáveis que apresentam menores valores na explicação são a 3 e 12 com 67% e 54% respectivamente. Neste modelo nota-se que no conjunto das variáveis não há muita diferença entre as comunalidades, pois todas apresentam valores maiores que 0,5, que é o valor mínimo aceitável segundo HAIR et al (2005) e quanto mais próximas de 1 estiverem as comunalidades, melhores serão os resultados da Análise Fatorial.

A seguir estão as escolas e seus indicadores revelados na análise fatorial.

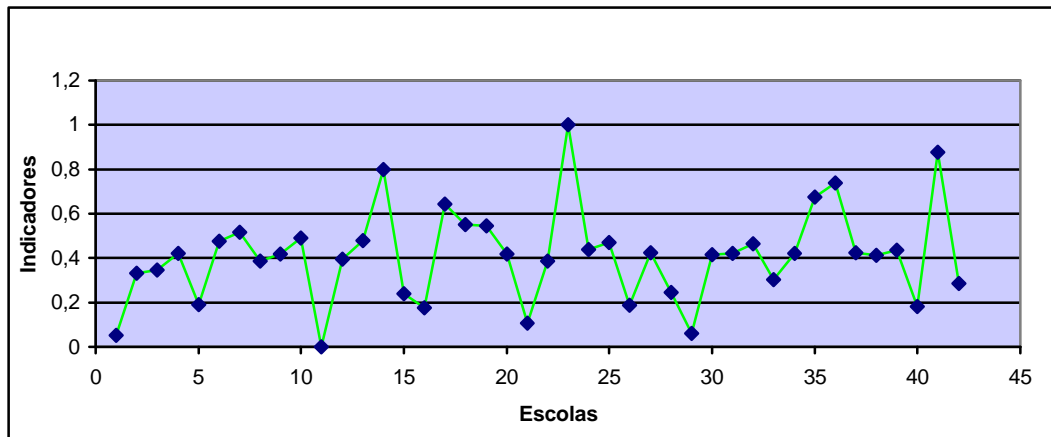
QUADRO 10 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAIS FINAIS
ORDENADOS – QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES

ESCOLAS	ESCORES	ESCOLAS	ESCORES
23	1.0000	9	0.4197
41	0.8773	20	0.4196
14	0.7979	30	0.4155
36	0.7377	38	0.4132
35	0.6742	12	0.3965
17	0.6433	8	0.3867
18	0.5509	22	0.3859
19	0.5448	3	0.3453
7	0.5175	2	0.3315
10	0.4899	33	0.3040
13	0.4799	42	0.2844
6	0.4751	28	0.2460
25	0.4707	15	0.2388
32	0.4641	5	0.1905
24	0.4393	26	0.1882
39	0.4365	40	0.1830
37	0.4249	16	0.1768
27	0.4235	21	0.1069
34	0.4218	29	0.0612
4	0.4212	1	0.0508
31	0.4200	11	0.0001

FONTE: O autor

No gráfico 5 a seguir ilustra melhor a interpretação e visão das escolas e seus indicadores, classificando-as de acordo com o indicador correspondente.

GRÁFICO 5 – INDICADORES DOS PROFESSORES POR ESCOLA



FONTE: O autor

O gráfico 5, mostra que 8 escolas tiveram indicadores menores ou iguais a 0,2 e isso revela que 19,40% das escolas resumem seu rendimento e condições de infraestrutura abaixo de 20%. Outras 9 escolas com uma representação de 21,43% tem um indicador de aproveitamento acima de 0,2 e abaixo de 0,4, representando um desempenho de 20% a 40% de suas características necessárias, de acordo com a análise dos professores. No intervalo entre 0,4 e 0,6 estão representadas boa parte das escolas totalizando 19, estimando 45,24% do total, que apresentam aproveitamento intermediário entre 40% e 60%. Encontra-se entre os indicadores 0,6 e 0,8 um total de 4 escolas representando 9,5% das instituições com aproveitamento acima de 60% e menor ou igual a 80%. No último intervalo que vai de 0,8 a 1 estão 2 escolas, das quais, são as que obtiveram os melhores resultados de rendimento em todas as características envolvidas nas análises feitas pelos professores, representando um total de 4,8% das instituições de ensino.

4.3 ALUNOS

4.3.1 Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser_Meyer Olkin (KMO).

(1) Teste de Esfericidade de Bartlett;

Q2 = 211,6622 com p valor = 0 (para gl = v = 66), portanto, o teste é

altamente significativo, a matriz de correlação é adequada para a análise fatorial.

(2) Medida de Adequacidade da Amostra de Kaiser – Meyer - Olkin (KMO).

MSA = 0,6715, verifica-se que a medida está acima do valor mínimo aceitável de 0,5.

Os resultados obtidos do Teste de Esfericidade de Bartlett e Medida de Adequacidade da Amostra indicam que a análise fatorial é adequada,

4.3.2 Fatores Resultantes da Análise Fatorial

Na sequência estão apresentados os resultados obtidos nos carregamentos de cada componente, assim como os seus autovalores e a proporção acumulada correspondente.

QUADRO 11 - CARREGAMENTOS FATORIAIS, AUTOVALORES E PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA PELOS FATORES – ALUNO

VAR.	PESOS ESTIMADOS				
	F1	F2	F3	F4	F5
A1	-0.3804	-0.2865	0.0858	-0.5665	0.4444
A2	0.1181	-0.9273	0.0208	0.0553	-0.0371
A3	0.7418	0.2153	-0.1409	-0.2264	-0.0460
A4	0.8690	-0.2569	0.0612	-0.0240	-0.1292
A5	0.8605	0.1364	-0.0616	0.0816	-0.1767
A6	0.6407	0.0303	-0.2899	-0.3052	-0.0055
A7	0.7962	-0.3080	0.1551	-0.0978	-0.1576
A8	-0.0101	-0.8697	-0.1628	-0.2268	0.2146
A9	0.3341	-0.0838	0.0460	-0.7302	-0.2535
A10	-0.0059	0.0840	0.9616	-0.0326	-0.0373
A11	0.0513	0.1858	0.1172	0.0482	-0.8472
A12	0.3455	-0.0873	-0.0719	-0.2746	-0.7202
AUTO	4.01	2.27	1.21	0.95	0.92
PROP ACUM	29.02	45.53	54.83	64.40	77.91

FONTE: O autor

No quadro 11, encontra-se um conjunto menor de variáveis chamados fatores, resultado da análise fatorial referente aos questionários dos alunos através das variáveis originais. Nota-se que cada variável possui um determinado peso para cada fator e está representado em negrito na matriz dos pesos o maior coeficiente (em módulo) no fator que esta variável pertence.

Resultou na análise 5 fatores, usando como critério o número de fatores que juntos expliquem pelo menos 75% da variabilidade. Sendo assim o primeiro fator explica um percentual de 29,02% da variabilidade total e os demais apresentam uma explicação de 16,51%, 9,03%, 9,57% e 13,51% respectivamente e os cinco fatores juntos explicam 77,91% de variabilidade, este valor é a soma da proporção de todos os fatores. Também se encontra os autovalores, sendo que o primeiro fator tem seu autovalor correspondente de valor 4,01, que representa a maior variância entre os fatores retidos. No segundo fator seu autovalor é 2,27, no terceiro 1,21, no quarto 0,95 e o quinto fator com autovalor de 0,92.

Dessa forma o quadro 12 abaixo mostra as variáveis retidas e o fator as quais pertencem.

QUADRO 12 – VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR, DE ACORDO COM OS PESOS PARA CADA UM DOS FATORES – ALUNO

FATOR	VARIÁVEIS QUE COMPÕE CADA FATOR
F1	A3: Condições da biblioteca A4: Direção da escola na avaliação dos alunos A5: Serviços gerais A6: Condição dos banheiros A7: Condições das salas de aulas
F2	A2: Renda familiar A8: Famílias beneficiadas pelo Bolsa Família
F3	A10: Tempo de estudo por dia
F4	A1: Escolaridade do pai A9: Frequência dos responsáveis na escola
F5	A11: Condição quadra de esportes A12: Condição do pátio da escola

FONTE: O autor

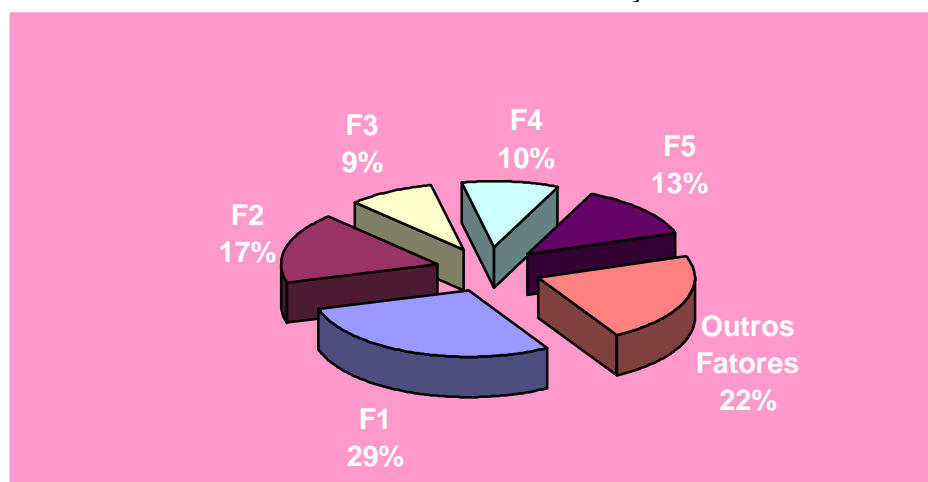
O quadro 12 mostra quais variáveis pertencem a cada fator, tendo no fator

F1 o que mais variáveis possui apresentando uma explicação de pouco mais de 29% da variabilidade total e é composto pelas variáveis que apontam às condições de infraestrutura do prédio escolar e o bom desempenho da gestão da escola. O fator F2 é composto pelas variáveis que declaram as condições socioeconômicas das famílias dos alunos de acordo com a renda mensal e a participação em algum programa de ajuda governamental. O fator F3 é composto apenas por uma única variável (tempo de estudo por dia),

No fator F4 estão relacionadas duas variáveis sendo que a primeira corresponde a participação dos responsáveis no acompanhamento do rendimento de seus filhos como: reuniões, participação voluntária e eventos organizados pela escola, e a segunda o nível de escolaridade da clientela escolar, e no último fator F5 estão correspondidas as variáveis que avaliam as condições de infraestrutura do ambiente escolar referindo-se ao pátio onde os alunos frequentam e brincam e também as condições da quadra de esportes para a realização das aulas de educação física.

No gráfico 6 a seguir encontra-se o percentual da variância explicada em valores inteiros por cada fator.

GRÁFICO 6 – PERCENTUAL DA VARIÂNCIA EXPLICADA POR CADA FATOR COMPONENTES PRINCIPAIS: ROTAÇÃO VARIMAX - ALUNO



FONTE: O autor

Observando o gráfico 6, o percentual da variância explicada pelo primeiro fator é 29%, o segundo é 17%, o terceiro 9%, o quarto fator 10% e o quinto fator 13%. Assim os cinco fatores juntos explicam aproximadamente 78% da variabilidade total, conforme o gráfico 6.

Na tabela 7, estão apresentados os cálculos da comunalidade e da variância específica.

TABELA 7 – COMUNALIDADE ESTIMADA E A VARIÂNCIA ESPECÍFICA - QUESTIONÁRIO ALUNO

VARIÁVEL	COMUNALIDADE ESTIMADA	VARIÂNCIA ESPECÍFICA
A1	0.75	0.25
A2	0.88	0.12
A3	0.67	0.33
A4	0.84	0.16
A5	0.80	0.20
A6	0.59	0.41
A7	0.79	0.21
A8	0.88	0.12
A9	0.72	0.28
A10	0.93	0.07
A11	0.77	0.23
A12	0.73	0.27

FONTE: O autor

Observa-se claramente que a maior comunalidade corresponde à variável 10 com 93% de explicação nos fatores retidos na análise. As variáveis 2, 4, 5 e 8 explicam um percentual acima de 80% cada uma, e as piores são as variáveis 6 e 3 com percentuais de 59% e 67% respectivamente. As demais variáveis apresentam uma explicação entre 70% e 80%, considerando estes índices uma aprovação no uso da análise fatorial com bons percentuais de explicação.

No quadro 13 estão as escolas e seus indicadores revelados na análise fatorial.

QUADRO 13 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELOS ESCORES FATORIAIS FINAIS ORDENADOS – QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

continua

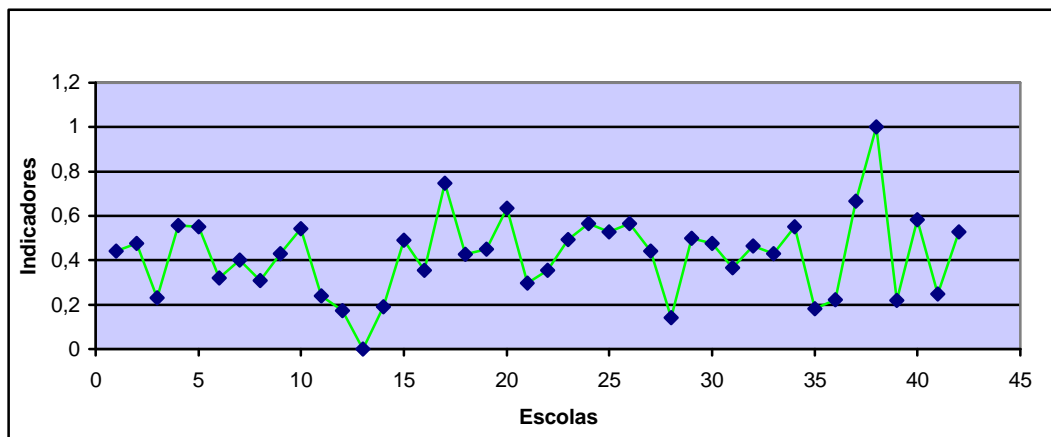
ESCOLAS	ESCORES	ESCOLAS	ESCORES
38	1.0000	1	0.4418
17	0.7470	9	0.4293
37	0.6663	33	0.4291
20	0.6342	18	0.4272
40	0.5835	7	0.4013
24	0.5665	31	0.3655
26	0.5660	22	0.3562
4	0.5579	16	0.3559
34	0.5521	6	0.3204

conclusão			
ESCOLAS	ESCORES	ESCOLAS	ESCORES
5	0.5515	8	0.3073
10	0.5413	21	0.2968
42	0.5290	41	0.2474
25	0.5286	11	0.2402
29	0.4997	3	0.2317
23	0.4934	36	0.2212
15	0.4891	39	0.2183
2	0.4766	14	0.1906
30	0.4749	35	0.1821
32	0.4655	12	0.1729
19	0.4490	28	0.1415
27	0.4421	13	0.0003

FONTE: O autor

No gráfico 7 a seguir ilustra uma melhor interpretação e visão das escolas, agrupando de acordo com o indicador correspondente.

GRÁFICO 7 – INDICADORES DOS ALUNOS POR ESCOLA



FONTE: O autor

De acordo com o gráfico 7, mostrou-se na análise que 5 escolas possuem como indicadores valores menores ou iguais a 0,2, isso evidencia que dos itens que fazem parte dos questionários dos alunos, 11,90% das escolas resumem suas condições de infraestrutura e rendimento inferior a 20%, entre os indicadores de 0,2 a 0,4 do intervalo estão localizadas 11 escolas representando 26,19% do total, cujas características de desempenho não ultrapassam dos 40% conforme os resultados obtidos nos escores. Ao verificar os indicadores maiores que 0,4, mas menores ou iguais a 0,6, encontra-se dentro desta faixa de intervalo o maior número de escolas pesquisadas, atribuindo 52,38% representando mais da metade do total das

instituições com desempenhos entre 40% e 60%. Entre os indicadores 0,6 e 0,8 encontram-se situadas nesta faixa apenas 3 escolas, representando 7% do total das instituições pesquisadas. Desta forma o aproveitamento indicado pelos alunos fica entre 60% e 80% das características com relação ao desempenho escolar, e no intervalo que vai de 0,8 a 1, encontra-se apenas 1 escola que foi considerada pelos alunos a que obteve o melhor êxito dos itens estabelecidos no questionário aplicado a eles, representando assim 2% do total a atingir esse índice.

4.4 ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS

O objetivo da análise é agrupar objetos semelhantes onde nenhuma suposição é feita quanto ao número de grupos e o agrupamento é feito com base na distância ou similaridade.

Para o uso da análise de agrupamentos, primeiramente foi usado a análise fatorial nos indicadores obtidos das escolas através dos questionários aplicados na direção das escolas, aos professores e aos alunos obtendo como resultado nas análises os escores fatoriais finais ponderados com valores convertidos no intervalo entre 0 e 1 para cada escola. Assim, obtiveram-se os escores indicados pela direção da escola, os escores dos professores e dos alunos onde procedeu-se a análise de agrupamentos baseado nesses escores resultantes da análise.

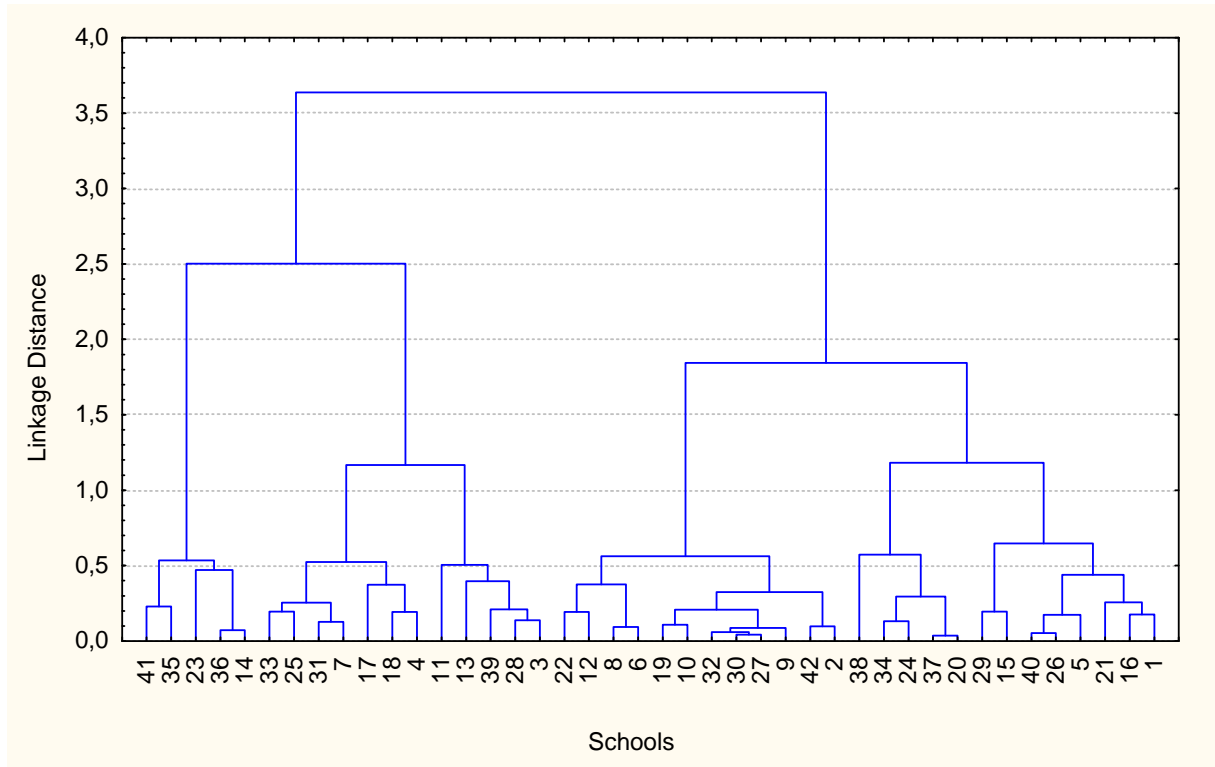
Após definidos os escores nas três análises calculou-se então as distâncias euclidianas entre os escores das escolas resultando em um total de 861 distâncias.

Utilizou-se o método de distância euclidiana, sendo uma medida de distância geométrica no espaço multidimensional.

O procedimento seguinte foi à escolha do tipo de ligação, sendo que usou-se o método de Ward, cujo objetivo é minimizar a distância euclidiana às médias dos conglomerados.

O resultado dessas ligações pode ser disposto em um diagrama em árvore ou dendrograma como é mais conhecido, do qual possui uma escala para observar os níveis de distância. O dendrograma resultante da ligação entre os escores das escolas nas três análises, de acordo com o quadro 16 no apêndice A, está disposto no gráfico 8.

GRÁFICO 8 - DENDROGRAMA REFERENTE AOS AGRUPAMENTOS DAS ESCOLAS - MÉTODO DE WARD



FONTE: O autor

Observando o gráfico 8 verificam-se três importantes intervalos de estabilidade. O primeiro compreendido por volta do valor 1,0 do eixo das distâncias da ligação, o segundo intervalo em torno do valor 1,5 e o terceiro no valor 3 de distância.

No primeiro intervalo observa-se a formação de 6 agrupamentos, e estes são formados de acordo com os indicadores do quadro 16 no apêndice A. O primeiro agrupamento envolve as escolas 41, 35, 23, 36 e 14 que têm bons indicadores na análise dos diretores quanto na análise dos professores, mas com desempenho baixo na avaliação dos alunos. O segundo grupo é formado pelas instituições 33, 25, 31, 7, 17, 18 e 4 com indicadores baixo na atribuição dos diretores e considerado médio para os professores e alunos, incluindo um total de sete escolas neste grupo, conforme mostra no gráfico 8. O terceiro grupo é composto pelas escolas 11, 13, 39, 28 e 3 que apresentaram desempenhos baixos na avaliação dos diretores e alunos, e médio para os professores. No quarto agrupamento envolve as instituições 22, 12, 8, 6, 19, 10, 32, 30, 27, 9, 42 e 2 que tiveram rendimentos razoáveis na indicação dos diretores e indicação inferior para os professores e alunos. No quinto grupo estão às escolas 38, 34, 24, 37 e 20 que apresentaram escores considerados altos

na análise dos diretores e alunos e médio para os professores, e no último agrupamento deste intervalo estão as escolas 29, 15, 40, 26, 5, 21, 16 e 1 que apontaram escores alto na indicação dos diretores, médio na indicação dos alunos e baixo para os professores.

No segundo intervalo de distância 1,5 estão representados quatro agrupamentos, conforme mostra o quadro 14:

QUADRO 14 – IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS AO NÍVEL DE DISTÂNCIA 1,5

GRUPO	NÚMERO DE ESCOLAS	ESCOLAS
1	5	41 35 23 36 14
2	12	33 25 31 7 17 18 4 11 13 39 28 3
3	12	22 12 8 6 19 10 32 30 27 9 42 2
4	13	38 34 24 37 20 29 15 40 26 5 21 16 1

FONTE: O autor

O primeiro grupo é composto por 5 escolas que tiveram o maior rendimento na avaliação dos professores entre todos os grupos e alcançou o segundo melhor desempenho na opinião dos diretores, mas em relação aos alunos foi o grupo que obteve o pior desempenho em comparação com os demais. O segundo agrupamento está representado por 12 instituições que apresentaram escores baixo em pelo menos uma das três análises, considerando-se como rendimento o grupo de menor indicação entre todos neste faixa de corte. O terceiro agrupamento é formado por 12 escolas que mostraram indicadores médios na análise dos três questionários, observa-se no quadro 16 no apêndice A que não há muita diferença de desempenho entre os três casos estudados para esse grupo. No quarto grupo há o maior número de escolas comparando-se com os demais agrupamentos totalizando 13, sendo estas as que apresentaram os melhores indicadores de desempenho para os diretores e alunos, porém, apresentou os piores resultados na avaliação dos professores.

O terceiro intervalo de corte corresponde à distância de valor 3 no eixo das distâncias, observando neste ponto ao longo de um segmento horizontal de reta a formação de dois agrupamentos identificados no quadro 15 a seguir, conforme o gráfico 8.

QUADRO 15 – IDENTIFICAÇÃO DOS GRUPOS AO NÍVEL DE DISTÂNCIA 3.

GRUPO	NÚMERO DE ESCOLAS	ESCOLAS
1	17	41 35 23 36 14 33 25 31 7 17 18 4 11 13 39 28 3
2	25	22 12 8 6 19 10 32 30 27 9 42 2 38 34 24 37 20 29 15 40 26 5 21 16 1

FONTE: O autor

Baseando-se nos resultados dos escores conclui-se que o primeiro grupo é composto por escolas que tiveram os melhores índices de rendimentos na análise dos professores, o segundo grupo é composto pelas escolas que tiveram os melhores aproveitamentos de desempenho em relação aos diretores e alunos. Analisando ainda estes dois grupos pode-se resumir que o primeiro grupo conduziu o rendimento das escolas pela análise dos professores e o segundo grupo pela análise dos diretores e alunos.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho procurou através de um número significativo de variáveis de cada bloco de questionário, analisar e avaliar o desempenho e infraestrutura das escolas levando em consideração várias situações que são comuns no dia-a-dia destas instituições.

Ao analisar o perfil das 42 escolas públicas do ensino fundamental do NRE de União da Vitória, observou-se na pesquisa que a maior parte das escolas possui estruturas físicas compatíveis com suas necessidades. Um dos principais desafios dos gestores responsáveis por estas instituições e dos professores consiste em administrar e a trabalhar os fatores que não dependem somente das ações das próprias escolas, como o baixo nível cultural da comunidade escolar, situação sócio-econômica da família, a indiferença e a falta de interesse dos pais na educação dos filhos entre outros. Observa-se, através dos diagnósticos da realidade das escolas que, apesar da maioria apresentar estruturas físicas necessárias, faltam recursos financeiros para o investimento de melhorias e com isso poder alcançar bons resultados. A falta de recursos, principalmente político, tem comprometido a qualidade do ensino, como a falta de um planejamento de alocação de recursos para sanar as deficiências das escolas, o excesso de atribuições direcionadas à escola tem descaracterizado os principais objetivos da educação, os problemas sociais, como o aumento do índice de violência, a falta de empregos para os jovens e outros, que no conjunto são os responsáveis pela queda de desempenho no ensino.

Utilizado a ferramenta estatística de análise fatorial sobre as três matrizes de dados foi possível, através dos escores fatoriais finais, analisar e classificar as escolas do Núcleo Regional de União da Vitória em função dos segmentos selecionados e aplicados a esta pesquisa, segundo os diretores, professores e alunos.

O método proposto demonstrou-se eficiente e foi possível usando a análise de agrupamento sobre os indicadores resultantes das três matrizes de dados comprovar o desempenho e a infraestrutura, traçando o perfil das escolas de acordo com a indicação dos diretores, professores e alunos.

Na avaliação empregada nos questionários dos diretores, 12 escolas não

atingiram o indicador de 0,4, isso quer dizer que 28,58% das escolas pesquisadas desempenham menos de 40% dos requisitos que caracterizam o desempenho e infraestrutura, outras 14 escolas mantiveram seu rendimento entre 40% e 60% e nos indicadores de 0,6 a 0,8 tem-se um total de 10 escolas com desempenhos entre 60% e 80% e acima de 80% de desempenho estão apenas 11,90% das escolas.

Nos indicadores resultantes dos questionários dos professores, 17 escolas não apresentaram rendimento acima de 40%, isto indica um percentual de 40,48% do total da amostra. Nos indicadores entre 0,4 e 0,6 encontram-se 19 escolas estimando 45,24% explicando entre 40% e 60% das características necessárias evidenciadas pelos professores. Verifica-se que dos indicadores entre 0,6 e 0,8 compreendem apenas 4 escolas, atribuindo 9,5% das escolas pesquisadas. Portanto na indicação dos professores dos itens analisados o aproveitamento é de 60% a 80%. Nos indicadores acima de 0,8 estão apenas 2 escolas representando 4,8% do total da amostra com aproveitamento acima de 80% sobre os itens pesquisados.

Avaliando os resultados da análise dos questionários dos alunos por escola, têm-se 16 escolas com indicadores menores de 0,4, assim 38,09% das escolas resumem seu desempenho e infraestrutura abaixo de 40% , entre os indicadores considerados médios (0,4 e 0,6) estão a maior parte das escolas representando 52,38% do total, com desempenho e infraestrutura entre 40% e 60%. Verificando-se os rendimentos maiores que 60% e menores que 80% tem-se apenas 3 escolas entre estes índices de aproveitamento e acima de 80% de aproveitamento encontra-se somente 1 escola enquadrada pelos alunos na pesquisa.

Após o resultado dos três seguimentos foi possível através do indicador médio de cada escola, conforme o gráfico 9 no apêndice B, avaliar o aproveitamento final das escolas, resumindo do total de escolas, 30,95% tiveram um aproveitamento em relação ao desempenho e infraestrutura acima de 50% e destas instituições apenas a escola 38 atingiu o indicador de 0,7 obtendo o aproveitamento de 74,45%.

Na análise de agrupamentos foi possível distinguir dos três blocos: diretores, professores e alunos os que mais influenciaram no rendimento de cada escola, obtendo como resultado a formação de 4 agrupamentos no nível de distância entre 1,2 e 1,8, conforme indicado no quadro 14 do capítulo anterior, e desses agrupamentos, o primeiro grupo obteve o maior indicador de desempenho e infraestrutura na análise dos professores e o segundo na avaliação dos diretores, mas para os alunos este grupo de escolas foi o pior de todos os quatro grupos.

O segundo agrupamento é composto por 12 escolas, representando 28,57% do total, considerou-se o pior grupo de desempenho e infraestrutura em comparação com os demais por apresentar indicadores baixos nas três avaliações, já o terceiro grupo apresentou indicadores um pouco abaixo da média nas avaliações dos diretores, professores e alunos, considerando este grupo, o mais equilibrado nas medidas de indicação entre as três análises.

No quarto agrupamento estão 13 escolas, entre elas, está a escola 38 que obteve o maior indicador médio (74,45%) nos três blocos. Este grupo foi o que obteve o maior índice de desempenho e infraestrutura na avaliação dos diretores e alunos, mas em relação à indicação dos professores foi o pior grupo entre os demais.

Com os resultados obtidos conclui-se que 40,5% das escolas apresentaram bom desempenho na avaliação dos professores e as demais escolas com 59,5% apresentaram melhores indicadores de desempenhos e infraestrutura na caracterização dos diretores e alunos, onde ficou evidenciado um aproveitamento desequilibrado entre as escolas, assim sugere-se que políticas compensatórias não devam concentrar-se, basicamente, no segundo grupo identificado no quadro 14. Além disso, algumas escolas podem se espelhar nos trabalhos pedagógicos e administrativos de outras para melhorar seu desempenho.

Os escores e agrupamentos fornecidos pela análise fatorial e análise de Cluster respectivamente, podem ser um dos instrumentos valiosos para os gestores das escolas e líderes políticos a discutirem e direcionarem seus projetos de forma mais eficaz na eficiência de resultados.

Recomenda-se em estudos posteriores que esta metodologia seja aplicada também nas escolas do ensino médio, e em outras escolas pertencentes a outros Núcleos Regionais de Educação, analisando não só apenas as indicações dos diretores, professores e alunos, mas também, que seja incluído o bloco representado pelos funcionários das instituições para que este trabalho se torne mais abrangente de informações.

REFERÊNCIAS

- ARCO-VERDE, I. **IDEB comprova avanço na qualidade da educação pública do Paraná.** Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/modules/noticias/article.php?storyid=1680> >. Acesso em: 10 jul. 2010.
- BARBOSA, E. F. et al. **Implantação da qualidade total na educação.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.
- BARBOSA, S. G. **Avaliação das Escolas do Núcleo Regional de Educação de Paranaíba Através de Data Envelopment Analysis, Análise de Regressão e Correlação.** Curitiba, 2007. 228 f. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas, UFPR.
- CHAVES NETO, A. **Análise multivariada aplicada à pesquisa.** Notas de aula. Departamento de Estatística, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- DIA A DIA EDUCAÇÃO. **Consulta escola.** Disponível em: <<http://www4.pr.gov.br/escolas/frmPesquisaEscolas.jsp> >. Acesso em: 12 jun. 2009
- GENTILE, P. Qualidade em Educação exige metas ambiciosas. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 217, p. 34-38, nov. 2008.
- HAIR Jr., J F. et al. **Análise multivariada de dados.** Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HARMAN, H. H. **Modern factor analysis.** 3.ed. Chicago: University of Chicago, 1976. 487p.
- IBGE. Estudantes com defasagem de até 2 anos em 2007. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 217, p. 42, nov. 2008.
- IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: < <http://portalideb.inep.gov.br/> >. Acesso em: 20 nov. 2009.
- IDEB. **O Ideb aumentou ou diminuiu?** Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/ultnot/2010/07/05/consulta-ideb-2009.jhtm> >. Acesso em: 12 jul. 2010.
- INEP. Infraestrutura. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 221, p. 78, abr. 2009.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Saeb/Prova Brasil.** Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 02 jun. 2010.
- JOHNSON R. A. & WICHERN D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** 3.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall, inc., 1998.

LIMA, J. D. de. **A análise econômico-financeira de empresas sob a ótica da estatística multivariada**. Curitiba, 2002. 192 f. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) – Setores de Tecnologia e de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná.

MARQUES, J. M. **Análise multivariada**. Notas de Aula. Curitiba, 2003.

MATOS, R. 70% das escolas em áreas de risco têm desempenho baixo. **Jornal Educacionista**, 29 set. 2008. Disponível em: < <http://www.educacionista.org.br/jornal> >. Acesso em: 29 jun. 2009.

OLIVEIRA, R. P.; ARAÚJO, G. C. Qualidade do Ensino. **Revista Brasileira de Educação**. São Paulo, n. 28, p. 5-23, abr. 2005.

ONU – Organização das Nações Unidas. Notas sobre educação. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 219, p. 25, jan/fev. 2009.

_____. Notas sobre educação. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 221, p. 29, abr. 2009.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Estudo trabalho decente e juventude no Brasil. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 225, p. 48, set. 2009.

PORTES, C. Z. S. **Caderno de Apoio Regimento Escolar**. São Mateus do Sul, 2009.

RATIER, R.; SANTOMAURO, B. Políticas Públicas: Financiamento. **Revista Nova Escola**, São Paulo, n. 226, p. 116-120, out. 2009.

RIBEIRO, V. M.; GUSMÃO, J. B. Indicadores de qualidade para a mobilização da escola. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 124, p. 227-251, jan./abr., 2005.

ROMANELLI, O. O. de. **História da Educação no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 1984.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico Crítica**: primeiras aproximações. Campinas, SP: Autores Associados, 1995.

SILVA, C. **Apontamentos históricos de União da Vitória**. Curitiba: Sesquicentenário, 2006.

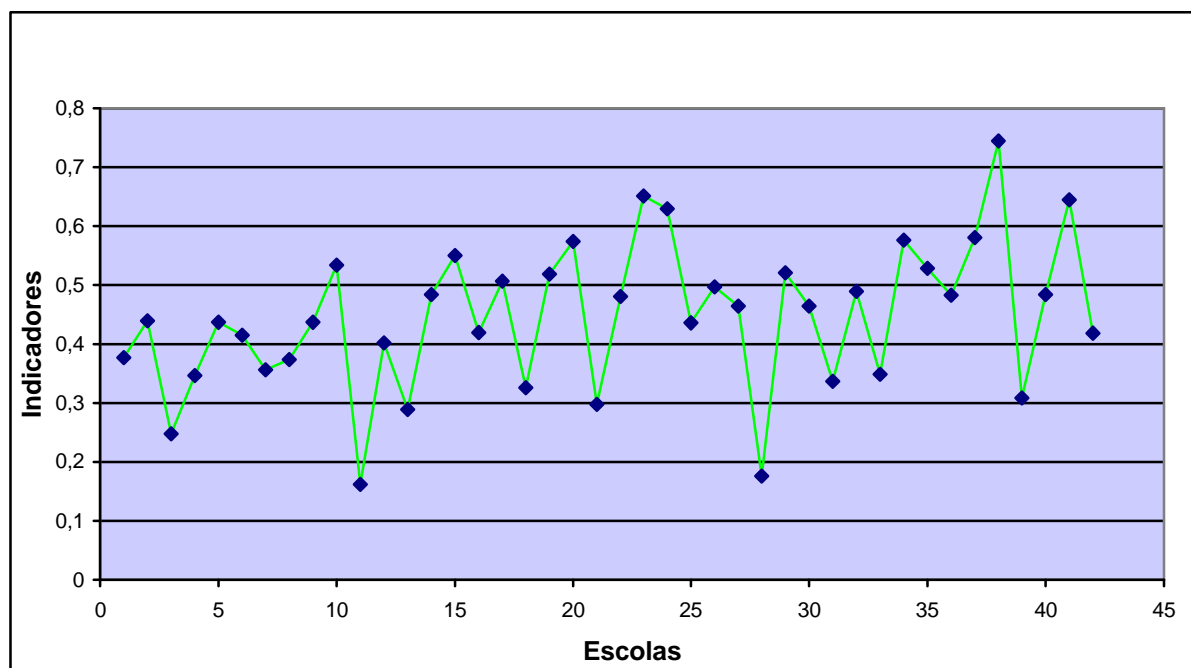
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Sistemas de bibliotecas. **Normas para apresentação de documentos científicos**. Curitiba: UFPR, 2002. v. 6: Referências bibliográficas.

VIDAL, D. G; HILSDORF, M. L. S. **Brasil 500 anos: Tópicos em história da Educação**. São Paulo: EDUSP, 2001.

APÊNDICE A - QUADRO 16 – CLASSIFICAÇÃO DAS ESCOLAS PELO ESCORE MÉDIO DAS TRÊS ANÁLISES.

IDENTIFICAÇÃO DA ESCOLA	ESCORE ESCOLA	ESCORE PROFESSOR	ESCORE ALUNO	ESCORE MÉDIO
38	0,8204	0,4132	1,0000	0,7445
23	0,4605	1,0000	0,4934	0,6513
41	0,8107	0,8773	0,2474	0,6451
24	0,8829	0,4393	0,5665	0,6296
37	0,6503	0,4249	0,6663	0,5805
34	0,7544	0,4218	0,5521	0,5761
20	0,6669	0,4196	0,6342	0,5736
15	0,9223	0,2388	0,4891	0,5501
10	0,5712	0,4899	0,5413	0,5341
35	0,7271	0,6742	0,1821	0,5278
29	1,0000	0,0612	0,4997	0,5203
19	0,5623	0,5448	0,4490	0,5187
17	0,1293	0,6433	0,7470	0,5065
26	0,7348	0,1882	0,5660	0,4963
32	0,5366	0,4641	0,4655	0,4887
14	0,4631	0,7979	0,1906	0,4839
40	0,6848	0,1830	0,5835	0,4838
36	0,4876	0,7377	0,2212	0,4822
22	0,6975	0,3859	0,3562	0,4799
27	0,5300	0,4235	0,4421	0,4643
30	0,5013	0,4155	0,4749	0,4639
2	0,5091	0,3315	0,4766	0,4391
5	0,5683	0,1905	0,5515	0,4368
9	0,4605	0,4197	0,4293	0,4365
25	0,3095	0,4707	0,5286	0,4363
16	0,7255	0,1768	0,3559	0,4194
42	0,4422	0,2844	0,5290	0,4185
6	0,4501	0,4751	0,3204	0,4152
12	0,6359	0,3965	0,1729	0,4018
1	0,6398	0,0508	0,4418	0,3775
8	0,4278	0,3867	0,3073	0,3739
7	0,1492	0,5175	0,4013	0,3560
33	0,3123	0,3040	0,4291	0,3485
4	0,0597	0,4212	0,5579	0,3463
31	0,2241	0,4200	0,3655	0,3365
18	0,0002	0,5509	0,4272	0,3260
39	0,2698	0,4365	0,2183	0,3082
21	0,4881	0,1069	0,2968	0,2973
13	0,3862	0,4799	0,0003	0,2887
3	0,1663	0,3453	0,2317	0,2478
28	0,1394	0,2460	0,1415	0,1756
11	0,2448	0,0001	0,2402	0,1617

FONTE: O autor

APÊNDICE B - GRÁFICO 9 - INDICADOR MÉDIO POR ESCOLA

FONTE: O autor

ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO ESCOLA

Componentes ou itens	Número de componentes ou item
Alunos	
Funcionários	
Pedagogos	
Professores	
Salas de aulas	
Alunos por sala	
Porte da escola	
Professores efetivos	
Professores PSS	
Televisores	
Aparelho de DVD	
Aparelho de som	
Vídeo	
Computadores	
Impressora	
Retro-projetores	
Data-Show	
Outros	

2. A escola é adaptada para deficientes físicos? () sim () não
3. A escola utiliza a TV escola? () sim () não
4. A antena é: () análoga () digital
5. A escola possui quadra de esportes? () sim () não
6. O material esportivo é: () suficiente; () insuficiente; () não tem

7. Quais os principais projetos que a escola desenvolve?

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

8. A escola possui: () APMF; () Conselho escolar; () Grêmios estudantis;
 () Amigos da escola; () Outros. Qual? _____

Observações:

Participação ótima – participação acima de 70% em todas as atividades da escola.

Participação boa- participação acima de 50%, quando convocados

Participação regular – participação nas entregas de boletins, quando convocados

Participação insatisfatória – participação abaixo de 50%.

9. Participação da família na escola:

() ótima () boa () regular () insatisfatória

20. Os professores tem conhecimento:

- Do projeto político pedagógico: () sim () não
- Do estatuto da APMF: () sim () não
- Do estatuto do conselho escolar: () sim () não

21. Os recursos destinados a escola pelo governo em relação:

- A parte administrativa: () ótimo () bom () regular () insatisfatório
- Ao trabalho pedagógico: () ótimo () bom () regular () insatisfatório
- Ao auxílio em projetos de professores: () ótimo () bom () regular () insatisfatório

22. Como é feita a avaliação dos alunos?

- () somente através de provas;
- () provas e trabalhos;
- () provas, trabalhos e outros meios de avaliação;
- () outros. Qual? _____

23. A escola participa da olimpíada brasileira de matemática – OBMEP: () sim () não

24. Em caso de participação, a escola já teve alunos classificados com:

- () medalha de ouro; () medalha de prata; () medalha de bronze;
- () bolsa para estudo; () honra ao mérito.

25. Com relação a segurança:

- A escola desenvolve algum projeto específico de segurança? () sim () não
- A escola está inserida em uma área de risco? () sim () não
- Existem agressões físicas cotidianamente entre professores e alunos? () sim () não
- Existem agressões físicas cotidianamente entre alunos? () sim () não
- Relacione de zero a dez o grau de risco em relação a violência do bairro em que a escola está localizada. Quanto maior o grau maior o risco. Grau de risco: _____

26. Classifique, através de notas de zero a dez, os problemas que ocorrem na sua escola.

OBS. Se não existe o problema insira o zero.

- () dependência química (uso de drogas);
- () agressão física entre os alunos;
- () agressão física entre os alunos e os professores;
- () roubo dentro e fora da escola com participação;
- () ameaças de alunos em relação aos professores;
- () falta de limite dos alunos;
- () baixo nível de cultura da clientela escolar;
- () depreciação do prédio escolar.

27. Cite cinco problemas que comprometa o desenvolvimento de sua escola:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

ANEXO B – QUESTIONÁRIO PROFESSOR

1. Sexo: () masculino () feminino Idade: _____
2. Área de Formação: _____
3. Qualificação: () graduação; () especialização; () mestrado; () doutorado.
4. Carreira docente: () QPM – até 5 anos. () QPM – de 5 até 15 anos.
() QPM – de 15 anos a mais () PSS
5. Carga horária: () 20 horas; () 40 horas; () outras: _____h.
6. Atua como professor na área de formação: () sim; () não.
7. Quantidade de aulas que atua fora da formação: _____
8. Grau de ensino:
() Ensino fundamental / disciplina: _____
() Ensino médio/ disciplina: _____
9. Salário médio (R\$)
() 500 a 800 () 801 a 1100 () 1101 a 1400 () 1401 a 1700 () 1701 a 2000
() 2001 a 2300 () 2301 a 2600 () 2601 a 2900 () 2901 a 3200 () acima de 3200
10. Você possui:
Casa: () sim () não Carro: () sim () não
11. Distância da escola a sua casa:
() menos de 1000 metros; () entre 1000 a 3000 metros; () entre 3001 a 5000 metros;
() entre 5001 a 7000 metros; () entre 7001 a 10000 metros; () acima de 10000 metros.
12. Estado civil: () casado(a); () solteiro(a); () divorciado(a); () outro.
13. Número de filhos: _____
14. Você se realiza na profissão de professor? () sim () não () as vezes
15. Existe influência no aprendizado do aluno quando o professor atua fora da sua área de formação?
() sim; () não
Em caso de sim, a influência é: () positiva; () negativa
16. Você acha que o salário do profissional da educação interfere na qualidade de ensino?
() sim () não () as vezes
17. Segundo dados da revista aprendiz (25/09/2002) “Cada vez nota-se a falta de interesse dos professores pelo sistema educacional”. Qual a sua opinião. O que leva a falta de interesse?
() nível salarial dos professores;
() condições de trabalho;
() falta de estrutura familiar dos educandos;
() violência e altos índices de dependência química verificada na escola;
() falta de interesse dos alunos devido a condições políticas, social e econômica que vive o país;
() outras: _____
18. Como você classifica o nível de aprendizagem de seu aluno?
() ótima () boa () regular () insuficiente
19. Existem agressões físicas cotidiana entre professores e alunos na escola em que leciona?
() sim () não
20. Você já sofreu alguma agressão física por parte de algum aluno?
() sim () não
21. Existem agressões físicas cotidiana entre alunos na escola em que leciona?
() sim () não
22. Relacione de 0 a 10 o grau de risco, em relação a violência do bairro, onde está inserida a escola que leciona. Grau de risco:
23. Como você avalia as condições de sua escola com relação a:

23.1. Biblioteca

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.2. Equipe pedagógica

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.3. Direção

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.4. Secretaria

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.5. Serviços gerais

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.6. Laboratório de ciências biológicas

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.7. Laboratório de informática

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.8. Limpeza

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.9. Banheiros

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.10. Pátio

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.11. Quadra de esportes

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.12. Refeitórios

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.13. Sala de aula

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.14. Áudio e vídeo

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.15. Quadro negro

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

23.16. Estado das carteiras

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () faltam carteiras

23.17. Condições de trabalho

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

23.18. Materiais didáticos para o professor

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

23.19. Materiais didáticos para o aluno

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

23.20. Qual o grau de comprometimento dos profissionais de educação em relação a escola

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem comprometimento

24. Na sua casa tem:

TV () sim () não

Vídeo () sim () não

DVD () sim () não

Computador () sim () não

Internet () sim () não

Aparelho de som () sim () não

ANEXO C – QUESTIONÁRIO ALUNO

1. Sexo: () masculino () feminino: Idade: _____
2. Qual a localização de sua residência: () rural () urbana
3. Qual é o bairro em que você mora: _____
4. Qual é o nível de instrução escolar de sua mãe:
- () sem escolaridade; () ensino fundamental incompleto;
 () ensino fundamental completo; () ensino médio incompleto;
 () ensino médio completo; () superior incompleto;
 () superior completo; () não sei informar.
5. Qual é o nível de instrução escolar de seu pai:
- () sem escolaridade; () ensino fundamental incompleto;
 () ensino fundamental completo; () ensino médio incompleto;
 () ensino médio completo; () superior incompleto;
 () superior completo; () não sei informar.
6. Você mora com:
- () seus pais; () somente com seu pai; () somente com sua mãe;
 () com seus avós; () outros. Quem? _____
7. Com relação a sua moradia, ela é casa própria? () sim () não
8. Qual é a renda mensal de sua família?
- () até um salário mínimo; () de um a dois salários mínimos;
 () de três a quatro salários mínimos; () de cinco a dez salários mínimos;
 () de onze a quinze salários mínimos; () mais de quinze salários mínimos;
9. Você trabalha para ajudar na vida econômica da sua família? () sim () não
10. Ao concluir o ensino médio pretende fazer um curso superior? () sim () não
11. Na sua opinião, a escola é importante para:
- () ingresso na faculdade; () para arrumar emprego;
 () só para adquirir conhecimento; () por que sua família exige que você estude;
 () por que tem ajuda de algum programa social.
12. Como você avalia as condições de sua escola com relação a:
- 12.1. Biblioteca
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.2. Equipe pedagógica
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.3. Direção
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.4. Secretaria
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.5. Serviços gerais
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.6. Laboratório de ciências biológicas
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.7. Laboratório de informática
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.8. Limpeza
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona
- 12.9. Banheiros
 () ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.10. Pátio

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.11. Quadra de esportes

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.12. Refeitórios

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.13. Sala de aula

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.14. Áudio e vídeo

() ótima () boa () regular () ruim () insatisfatória () não tem ou não funciona

12.15. Quadro negro

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

12.16. Estado das carteiras

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () faltam carteiras

12.17. Materiais didáticos para o professor

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

12.18. Materiais didáticos para o aluno

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório () não tem

12.19. Qual o grau de comprometimento dos professores em relação a escola que estuda?

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatório

12.20. Qual é a sua relação com os colegas de sala?

() ótimo () bom () regular () ruim () insatisfatória.

13. Seus pais ou responsáveis vão a escola com que frequência?

() sempre; () as vezes; () só quando necessário; () nunca foi.

14. Quanto tempo você estuda, por dia, em média, fora da escola?

() não estudo; () menos de 30 minutos; () de 30 minutos a 1 hora;
() de 1 hora a 2 horas; () de 2 a 3 horas; () acima de 3 horas.

15. De que maneira você gostaria de ser avaliado?

() somente através de provas;
() com provas e trabalhos;
() com provas, trabalhos e outros meios de avaliação;
() de outra forma. Qual? _____

16. Você faz ou já fez alguma língua estrangeira?

() sim () não. Qual? _____

17. Você faz ou fez curso de informática? () sim () não

18. Prática esportes? () sim () não. Qual esporte pratica? _____

19. Participa de alguma religião? () sim () não. Qual religião participa? _____

20. A sua família recebe alguma ajuda através de projetos sociais? () sim () não.

Através de qual projeto social? () programa bolsa família. () programa leite das crianças. Outro:

21. Na sua casa tem:

Geladeira:	() sim () não	TV:	() sim () não
Vídeo	() sim () não	DVD:	() sim () não
Computador:	() sim () não	Internet:	() sim () não
Banheiro dentro de casa:	() sim () não	Luz:	() sim () não
Água encanada:	() sim () não	Asfalto na rua:	() sim () não
Aparelho de som	() sim () não		

22. Você usa drogas: () sim () não () as vezes. Se usuário, qual? _____

23. Você consome bebida alcoólica: () sim () não () as vezes. Se consome, qual? _____

24. Você é fumante de cigarros: () sim () não () as vezes

ANEXO D – FUNÇÃO FATORVARIMAX

```

function y=fatorvarimax(X)

R=corrcoef(X);
S=cov(X);
n1=length(diag(R));
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *   MATRIZ CORRELAÇÃO   *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
if n1<8
    disp(R)
    pause
elseif n1 < 15
    disp(R(:,1:7))
    pause
    disp(R(:,8:n1))
else
    disp(R)
end
pause
% Autovalores e autovetores de R
[E2,D2]=eig(R);
[dd2,i2]=sort(diag(D2));
dd2=flipud(dd2)';
i2=flipud(i2)';
E2=E2(:,i2);
% Matriz de pesos L
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *   CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO NÚMERO DE FATORES   *')
disp(' *****')
disp(' * CRITÉRIO 1: NÚMERO DE FATORES IGUAL AO NÚMERO *')
disp(' *           DE AUTOVALORES MAIORES QUE 1.         *')
disp(' * CRITÉRIO 2: NÚMERO DE FATORES IGUAL A N.         *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
C = input('          ENTRAR COM O CRITÉRIO: 1 OU 2, C = ');
disp(' ')
disp(' ')
pause
if C==1
    maior=1;
    k1=0;
    for i=1:n1
        if dd2(i)>maior
            k1=k1+1;
            d(k1)=dd2(k1);
            n2=i;
        else
            end
    end
    i1=1:n2;
    E3=E2(:,i1);
elseif C==2
N= input('          ENTRAR COM O NÚMERO N DE FATORES, N = ');
    n2=N;
    i1=1:n2;
    d=dd2(1:n2);
    E3=E2(:,i1);
else
    disp('ERRO,TENTE OUTRO VALOR!')
end
disp(' ')
% Rotacao varimax
% Matriz L dos pesos rotacionados
L=E3*diag(sqrt(d));
t=rota(L);
L1=L*t;
L=L1;

```

```

% Comunalidades h2
if n2==1
h2=L.^2;
else
h2=(sum((L.^2)'))';
end
% Variâncias específicas
um=ones(n1,1);
psi=um-h2;
% Proporção acumulada
s1=sum(dd2);
sss=s1;
c3=(cumsum(d)/s1)*100;
% Identificação das variáveis
var=1:n1;
c=[var' L h2 psi];
% Coef. dos escores fatoriais e escores fatoriais
coef=(inv(L'*L))*L'; % Coeficientes
xm=mean(X);
dp=inv(diag(sqrt(diag(cov(X)))));
[mml,nn1]=size(X);
for i=1:nn1
Z1(:,i)=X(:,i)-xm(i);
end
Z=Z1*dp;
ZZ=Z;
f=(coef*Z)'; % Escores fatoriais
% Escore final ponderado
prop=d/s1;
escf=f*prop';
% Escore final ponderado ordenado com identificação
[escord, ident]=sort(escf);
% Matriz dos resíduos
res=R-L*L'-diag(psi);
disp('
                                oooooooooooooooooooooo!')
disp('
                                o  ROTAÇÃO VARIMAX  o!')
disp('
                                oooooooooooooooooooooo!')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' * ANÁLISE FATORIAL - MÉTODO DAS COMPONENTES PRINCIPAIS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
if n2==1
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. ')
disp('      |      F1      |    | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %9.2f |',d))
disp(' -----')
disp('  PROP. | |')
disp(sprintf('  ACUM. | %10.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==2
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('      |      F1      F2      |    | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f |',d))
disp(' -----')
disp('  PROP. | |')
disp(sprintf('  ACUM. | %7.2f %7.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==3
disp(' -----')
disp('  VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('      |      F1      F2      F3      |    | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('  AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f |',d))

```

```

disp(' -----')
disp('  PROP. |')
disp(sprintf('    ACUM. |%.2f %.2f %.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==4
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.')
disp('      | F1      F2      F3      F4      |     | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %.4f %.4f %.4f %.4f | %.2f | %.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('    AUTO | %.2f %.2f %.2f %.2f |',d))
disp(' -----')
disp('  PROP. |')
disp(sprintf('    ACUM. |%.2f %.2f %.2f %.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==5
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.')
disp('      | F1      F2      F3      F4      F5 |     | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %.4f %.4f %.4f %.4f %.4f | %.2f | %.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('    AUTO | %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',d))
disp(' -----')
disp('  PROP. |')
disp(sprintf('    ACUM. |%.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2==6
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.')
disp('      | F1      F2      F3      F4      F5      F6 |     | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %.4f %.4f %.4f %.4f %.4f %.4f | %.2f | %.2f\n',c'))
disp(' -----')
disp(sprintf('    AUTO | %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',d))
disp(' -----')
disp('  PROP. |')
disp(sprintf('    ACUM. |%.2f %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',c3))
disp(' -----')
pause
elseif n2>6
dd=d(:,1:6);
c4=c3(:,1:6);
if n2==7
cc=c(:,[1:7 9 10]);
elseif n2==8
cc=c(:,[1:7 10 11]);
elseif n2==9
cc=c(:,[1:7 11 12]);
elseif n2==10
cc=c(:,[1:7 12 13]);
elseif n2==11
cc=c(:,[1:7 13 14]);
elseif n2==12
cc=c(:,[1:7 14 15]);
elseif n2==13
cc=c(:,[1:7 15 16]);
elseif n2==14
end
end
if n2>6
M=1;
if n2<15
disp(' -----')
disp('  VAR. |          PESOS ESTIMADOS          | COM. | VAR.')
disp('      | F1      F2      F3      F4      F5      F6 |     | ESP.')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %.4f %.4f %.4f %.4f %.4f %.4f | %.2f | %.2f\n',cc'))
disp(' -----')
disp(sprintf('    AUTO | %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',dd))
disp(' -----')
disp('  PROP. |')
disp(sprintf('    ACUM. |%.2f %.2f %.2f %.2f %.2f %.2f |',c4))

```

```

disp(' -----')
pause
else
end
else
end
if n2==7
cd=c(:,[1 8 9 10]);
dc=d(:,7);
c5=c3(:,7);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %9.2f | ',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %10.2f | ',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==8
cd=c(:,[1 8:11]);
dc=d(:,7:8);
c5=c3(:,7:8);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 F8 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f | ',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f | ',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==9
cd=c(:,[1 8:12]);
dc=d(:,7:9);
c5=c3(:,7:9);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 F8 F9 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f | ',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f | ',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==10
cd=c(:,[1 8:13]);
dc=d(7:10);
c5=c3(7:10);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 F8 F9 F10 | | ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf(' AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f | ',dc))
disp(' -----')
disp(' PROP. | ')
disp(sprintf(' ACUM. | %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f | ',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==11
cd=c(:,[1 8:14]);
dc=d(7:11);
c5=c3(7:11);
disp(' -----')
disp(' VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp(' | F7 F8 F9 F10 F11 | | ESP. ')

```



```

disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf('      AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('      PROP. | |')
disp(sprintf('      ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2==12
cd=c(:,[1 8:15]);
dc=d(7:12);
c5=c3(7:12);
disp(' -----')
disp('      VAR. |          PESOS ESTIMADOS |      COM. |      VAR. ')
disp('      |      F7      F8      F9      F10      F11      F12 |      |      ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cd'))
disp(' -----')
disp(sprintf('      AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',dc))
disp(' -----')
disp('      PROP. | |')
disp(sprintf('      ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c5))
disp(' -----')
pause
elseif n2>12
d6=d(7:12);
c6=c3(7:12);
if n2==13
cc6=c(:,[1 8:13 15 16]);
elseif n2==14
cc6=c(:,[1 8:13 16 17]);
end
end
if n2<15
if n2>12
disp(' -----')
disp('      VAR. |          PESOS ESTIMADOS |      COM. |      VAR. ')
disp('      |      F7      F8      F9      F10      F11      F12 |      |      ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc6'))
disp(' -----')
disp(sprintf('      AUTO | %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f %6.2f |',d6))
disp(' -----')
disp('      PROP. | |')
disp(sprintf('      ACUM. |%7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f %7.2f |',c6))
disp(' -----')
pause
else
end
else
kkkk=0;
end
if n2==13
cc7=c(:,[1 14:16]);
d7=d(13);
c7=c3(13);
disp(' -----')
disp('      VAR. | PESO ESTIMADO | COM. | VAR. ')
disp('      |      F13      |      |      ESP. ')
disp(' -----')
disp(sprintf('%7.0f | %10.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7'))
disp(' -----')
disp(sprintf('      AUTO | %9.2f |',d7))
disp(' -----')
disp('      PROP. | |')
disp(sprintf('      ACUM. | %10.2f |',c7))
disp(' -----')
pause
elseif n2==14
cc7=c(:,[1 14:17]);
d7=d(13:14);
c7=c3(13:14);
disp(' -----')
disp('      VAR. | PESOS ESTIMADOS | COM. | VAR. ')
disp('      |      F13      F14      |      |      ESP. ')
disp(' -----')

```

```

disp(sprintf('%7.0f | %7.4f %7.4f | %4.2f | %4.2f\n',cc7'))
disp('-----')
disp(sprintf('      AUTO | %6.2f %6.2f |',d7))
disp('-----')
disp('      PROP. | |')
disp(sprintf('      ACUM. |%7.2f %7.2f |',c7))
disp('-----')
pause
else
end
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *      MATRIZ DE DADOS PADRONIZADA *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(Z1)
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *      MATRIZ DOS RESÍDUOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(res)
pause
disp(' *****')
disp(' * COEFICIENTES DOS ESCORES *')
disp(' *      FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
disp(coef')
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *      ESCORES FATORIAIS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
nf=length(f);
ii=1:nf;
disp(f)
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *      ESCORES FATORIAIS *')
disp(' *      FINAIS PONDERADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
idesc=[ii' escf];
disp(sprintf('%8.0f %10.4f\n',idesc'))
pause
disp(' ')
disp(' ')
disp(' *****')
disp(' *      ESCORES FATORIAIS FINAIS *')
disp(' *      PONDERADOS ORDENADOS *')
disp(' *****')
disp(' ')
disp(' ')
ides=[ident escord];
disp(sprintf('%12.0f %10.4f\n',ides'))
pause
if n2>14
disp(' *****')
disp(' *      PESOS ESTIMADOS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(L)
pause

```

```

disp(' *****')
disp(' * COMUNALIDADES *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(h2)
pause
disp(' *****')
disp(' * VARIÂNCIAS ESPECÍFICAS *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(psi)
pause
disp(' *****')
disp(' * AUTOVALORES *')
disp(' *****')
disp(' ')
pause
disp(d)
pause
disp(' *****')
disp(' * PROPORÇÕES ACUMULADAS (VARIÂNCIAS) *')
disp(' *****')
pause
disp(' ')
disp(c3)
pause
else
    kkkk=0;
end
l1=length(dd2);
x1=1:l1;
figure(1)
clf
plot(x1,dd2,x1,dd2,'o')
grid
title('AUTOVALORES DA MATRIZ CORRELAÇÃO')
xlabel('NÚMERO DO AUTOVALOR')
ylabel('AUTOVALOR')
pause
l1=length(d);
x1=1:l1;
figure(2)
clf
plot(x1,d,x1,d,'o')
grid
title('AUTOVALORES USADO NESTA ANÁLISE')
xlabel('NÚMERO DO AUTOVALOR')
ylabel('AUTOVALOR')
[m1,n1]=size(L);
[mf,nf]=size(f);
figure(3)
clf
plot(L(:,1),L(:,2),'m.','markersize',15)
grid
for i=1:m1
    text(L(i,1),L(i,2)+0.03,num2str(i))
end
title('PESOS DOS FATORES: FATOR 1 versus FATOR 2')
xlabel('FATOR 1')
ylabel('FATOR 2')
pause

```

% A FUNÇÃO FATORVARIMAX FOI ADAPTADA DA FUNÇÃO FATOR (PROGRAMADA POR JAIR MENDES MARQUES) E MODIFICADA PELO AUTOR.