

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E SETOR DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ANTÔNIO CARLOS MACHNICKI

ESTUDO E APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA VALIDAÇÃO DAS  
ESTRUTURAS FÍSICAS E PEDAGÓGICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARANÁ NA REGIÃO SUL

CURITIBA

2010

ANTÔNIO CARLOS MACHNICKI

ESTUDO E APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA VALIDAÇÃO DAS  
ESTRUTURAS FÍSICAS E PEDAGÓGICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARANÁ NA REGIÃO SUL

Dissertação apresentada, como requisito parcial, para a obtenção do título de Mestre em Ciências, na Universidade Federal do Paraná, no Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Área de Concentração em Programação Matemática.

Orientadora: Professora Dr<sup>a</sup>. Liliana Madalena Gramani.

Co-orientador: Professor Dr. Anselmo Chaves Neto.

Curitiba

2010

## TERMO DE APROVAÇÃO

ANTÔNIO CARLOS MACHNICKI

ESTUDO E APLICAÇÃO DA ANÁLISE MULTIVARIADA NA VALIDAÇÃO DAS  
ESTRUTURAS FÍSICAS E PEDAGÓGICAS DE ESCOLAS PÚBLICAS DO  
ESTADO DO PARANÁ NA REGIÃO SUL

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para a obtenção do título de Mestre em Ciências, apresentada na Universidade Federal do Paraná, no Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Área de concentração em Programação Matemática.

Curitiba, 09 de julho de 2010.

---

Prof<sup>a</sup>. Liliana Madalena Gramani, D. Sc (orientadora)  
Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos  
em Engenharia – PPGMNE da UFPR

---

Prof. Anselmo Chaves Neto, D. Sc (co-orientador)  
Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos  
em Engenharia – PPGMNE da UFPR

---

Prof. Inácio Andruski Guimarães, D. Sc  
ICSP/FESP e UTFPR

---

Prof. Volmir Eugênio Wilhelm, D. Eng.  
Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos  
em Engenharia – PPGMNE da UFPR

NA MENINA A MULHER  
NO DESEJO A SAUDADE  
BATE FORTE O CORAÇÃO  
DE AMOR E FELICIDADE

UM DIA EU ERA SÓ  
OUTRO DIA ÉRAMOS DOIS  
DEPOIS ÉRAMOS TRÊS  
LOGO ÉRAMOS QUATRO  
HOJE SOMOS CINCO  
VIVENDO EM UM SÓ CORAÇÃO

A minha família.

Silvana, Maria Louíse, Ana Paula, Amanda Cristina.

## AGRADECIMENTOS

### EM ESPECIAL

A professora Dr<sup>a</sup>. Liliana Madalena Gramani pelo aceite em orientar o trabalho e pela confiança depositada no desenrolar do mesmo. Professora um especial abraço e muito obrigado.

Ao professor Dr. Anselmo Chaves Neto, pela co-orientação do trabalho e pela coragem ao propor um curso, dessa envergadura, fora dos domínios da capital, o que para mim se tornou oportunidade única.

### AOS DEMAIS

A todos professores que souberam, com destreza e galhardia, transmitir conhecimentos fundamentais ao sucesso do trabalho.

Aos colegas de turma, que cada um possa ter sucesso naquilo que almeja.

### EM PARTICULAR

Ao “irmão”, amigo e companheiro Osvaldo Nogara, pelo exemplo de luta, trabalho, estudo e conhecimento, e pelo apoio incondicional ofertado, em todas as etapas do trabalho.

Ao Rodrigo José Stacechen, pela confecção da tabela em folha A2 e pela ajuda na escrita do abstract.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	9
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	11
<b>RESUMO</b> .....	12
<b>ABSTRACT</b> .....	13
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 O TRABALHO .....	15
1.2 OBJETIVO .....	16
1.3 IDENTIFICANDO A REGIÃO DE COLETA DOS DADOS.....	17
1.4 SEQUENCIAMENTO DO TRABALHO .....	19
1.5 JUSTIFICATIVA .....	22
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	25
2.1 A ESTATÍSTICA .....	25
2.1.1 Panorama histórico .....	25
2.1.2 Análise multivariada .....	26
2.1.2.1 Análise fatorial .....	28
2.1.2.2 Componentes principais .....	33
2.1.2.3 Modelo de análise fatorial para variáveis dicotômicas .....	35
2.1.2.4 Análise de regressão múltipla .....	37
2.1.2.5 Análise de agrupamentos .....	39
<b>3 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	42
3.1 AMOSTRAGEM.....	42
3.2 ESCOLAS PARTICIPANTES .....	44
3.3 DENOMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS .....	45

3.4	PADRONIZAÇÃO DE DADOS NÃO MÉTRICOS EM DADOS MÉTRICOS.....	48
3.4.1	Valor numérico dos conceitos .....	49
3.4.2	Equações de padronização dos dados .....	51
3.5	MATRIZ DE DADOS MÉTRICOS USANDO AS EQUAÇÕES DE PADRONIZAÇÃO .....	54
3.6	VARIÁVEIS AUXILIARES .....	56
3.6.1	Variáveis auxiliares, pedagógicas e estruturais, que favorecem a aprendizagem .....	59
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>62</b>
4.1	ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS .....	62
4.2	RESULTADOS OBTIDOS PARA AS VARIÁVEIS ESTRUTURAIS .....	64
4.2.1	Resultado da análise fatorial .....	65
4.2.2	Dendrograma das variáveis estruturais .....	67
4.2.3	Componentes principais das variáveis estruturais .....	68
4.2.4	Tabelas 1 e 2, de variáveis estruturais, pensadas a partir dos fatores .....	69
4.2.5	Análise de regressão para as variáveis estruturais .....	71
4.2.5.1	Análise de resíduos .....	72
4.2.6	Cálculo do erro e erro quadrático das equações de regressão modelos I, II e III, nível de aprendizagem pesquisado; nível de aprendizagem previsto .....	74
4.3	RESULTADOS OBTIDOS PARA AS VARIÁVEIS PEDAGÓGICAS .....	78
4.3.1	Resultados da análise fatorial .....	79
4.3.2	Dendrograma das variáveis pedagógicas .....	81

4.3.3	Componentes principais das variáveis pedagógicas .....	82
4.3.4	Tabelas de variáveis pedagógicas a partir da análise fatorial .....	84
4.3.5	Análise de regressão para as variáveis pedagógicas .....	86
4.3.5.1	Análise de resíduos .....	87
4.3.6	Cálculo do erro e cálculo do erro quadrático para as variáveis pedagógicas modelos de regressão I, II e III .....	89
4.4	<b>RESULTADOS GERADOS PARA AS VARIÁVEIS AUXILIARES.</b>	93
4.4.1	Resultados da análise fatorial .....	93
4.4.2	Componentes principais das variáveis auxiliares .....	100
4.4.3	Dendrograma das variáveis auxiliares .....	102
4.4.4	Análise de regressão das variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem .....	104
4.4.4.1	Análise de resíduos .....	105
4.4.5	Cálculo do erro e cálculo do erro quadrático para as variáveis auxiliares com aproximação na variável NA (nível de aprendizagem) .....	106
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>		<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>		<b>113</b>
<b>ANEXO A - Questionário para o aluno .....</b>		<b>115</b>
<b>ANEXO B - Questionário para o professor .....</b>		<b>118</b>
<b>ANEXO C - Contagem de questionários de professores, por escola. Dados brutos .....</b>		<b>121</b>
<b>ANEXO D - Contagem de questionários de alunos, por escola. Dados brutos .....</b>		<b>128</b>
<b>ANEXO E - Tabela de variáveis auxiliares, pedagógica e estrutural, em percentual .....</b>		<b>136</b>



<b>ANEXO F - Modelos de regressão para as variáveis estruturais, variáveis com os fatores pela média aritmética simples.</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO G - Modelos de regressão para as variáveis estruturais, variáveis com os fatores pela média aritmética ponderada .....</b>	<b>137</b>
<b>ANEXO H - Modelos de regressão para as variáveis estruturais, variáveis E1 a E12 .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO I - Modelos de regressão para as variáveis pedagógicas, variáveis com os fatores pela média aritmética simples.</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO J - Modelos de regressão para as variáveis pedagógicas, variáveis com os fatores pela média aritmética ponderada .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO K - Modelos de regressão para as variáveis pedagógicas, variáveis P1 a P12 .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO L - Modelos de regressão para as variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem .....</b>	<b>140</b>



TABELA 4.7 - Variáveis estruturais – equações de regressão .....	72
TABELA 4.8 - Erro de regressão modelo I .....	75
TABELA 4.9 - Erro de regressão modelo II .....	76
TABELA 4.10- Erro de regressão modelo III .....	77
TABELA 4.11- Correlações variáveis pedagógicas .....	79
TABELA 4.12- Pesos estimados – variáveis pedagógicas .....	80
TABELA 4.13- Número de fatores com descrição de variáveis pedagógicas .....	81
TABELA 4.14- Componentes principais das variáveis pedagógicas .....	83
TABELA 4.15- Variáveis pedagógicas – fatores pela média aritmética simples .....	84
TABELA 4.16- Variáveis pedagógicas – fatores pela média aritmética ponderada .....	85
TABELA 4.17- Variáveis pedagógicas – equações de regressão .....	87
TABELA 4.18- Erro de regressão modelo I – variáveis pedagógicas ....	90
TABELA 4.19- Erro de regressão modelo II – variáveis pedagógicas ...	91
TABELA 4.20- Erro de regressão modelo III – variáveis pedagógicas ..	92
TABELA 4.21- Correlações variáveis auxiliares .....	95
TABELA 4.22- Pesos estimados – variáveis auxiliares .....	98
TABELA 4.23- Matriz não rotacionada – matriz rotacionada – variáveis auxiliares .....	99
TABELA 4.24- Fatores com descrição das variáveis auxiliares .....	100
TABELA 4.25- Componentes principais – variáveis auxiliares .....	101
TABELA 4.26- Conjunto de variáveis auxiliares a partir do dendrograma	103
TABELA 4.27- Variáveis auxiliares – equação de regressão .....	104
TABELA 4.28- Erro de regressão – variáveis auxiliares .....	106

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.1-	Mapa do Brasil e mapa do Estado do Paraná.....	18
FIGURA 2.1-	Gráfico de autovalor para o critério do teste scree .....	31
FIGURA 2.2-	Rotação fatorial ortogonal .....	32
GRÁFICO 4.1-	Dendrograma das variáveis estruturais .....	68
GRÁFICO 4.2-	Análise de resíduos – equação modelo I .....	73
GRÁFICO 4.3-	Análise de resíduos – equação modelo II .....	73
GRÁFICO 4.4-	Análise de resíduos – equação modelo III .....	75
GRÁFICO 4.5-	Dendrograma das variáveis pedagógicas .....	82
GRÁFICO 4.6-	Resíduos equação modelo I – variáveis pedagógicas ....	88
GRÁFICO 4.7-	Resíduos equação modelo II – variáveis pedagógicas ...	88
GRÁFICO 4.8-	Resíduos equação modelo III – variáveis pedagógicas ..	89
GRÁFICO 4.9-	Dendrograma das variáveis auxiliares .....	103
GRÁFICO 4.10	Resíduos equação de regressão – variáveis auxiliares .	105

## RESUMO

O sistema educacional brasileiro abrange as esferas federal, estadual e municipal e é composto de instituições públicas e privadas. Este trabalho investiga quais as variáveis estruturais, pedagógicas e auxiliares (sociais) que melhor se correlacionam com o ensino e como cada estrutura escolar responde aos interesses da aprendizagem. Avaliou-se doze variáveis estruturais, doze variáveis pedagógicas e trinta e quatro variáveis auxiliares. As pesquisas foram feitas, com amostra estratificada, em vinte e duas escolas públicas da região sul do Paraná. As técnicas de análise foram a estatística multivariada de dados com a análise fatorial, análise de componentes principais, análise de agrupamentos e análise de regressão linear múltipla, aplicadas a cada conjunto, isoladamente, fornecendo subsídios que sustentam as metas do trabalho. A análise fatorial foi eficaz na redução do número de variáveis identificando os conjuntos que melhor representam cada estrutura. As componentes principais fornecem uma visão geral do poder explicativo de cada componente e do modelo como um todo auxiliando o pesquisador na tomada de decisão. Os dendrogramas dão uma visão gráfica de cada conjunto de variáveis, fornecendo, pela similaridade, novos agrupamentos que podem ser tomados isoladamente para estudo ou servem de comparação para os grupos da análise fatorial. A análise de regressão é usada para identificar possíveis estruturas que possam servir de exemplo para que outras instituições de ensino tomem como modelo a ser seguido. Os resultados apontam os conjuntos de variáveis que melhor se correlacionam e indicam quais instituições de ensino apresentam as melhores estruturas físicas, pedagógicas e auxiliares (sociais) que servem de parâmetros tanto para a alocação de recursos financeiros como para o gerenciamento escolar.

Palavras chave: Estrutura dominante. Análise multivariada. Regressão.

## ABSTRACT

The Brazilian educational system includes the federal, state and municipal levels and is composed by public and private institutions. This work investigates the structural, pedagogical and auxiliary (social) variables that best correlate with education and how each school structure responds to the interests of learning. We evaluated twelve structural variables, twelve pedagogical variables and thirty-four auxiliary variables. The research was conducted with a stratified sample on twenty-two public schools in southern Paraná. The tools of analysis are multivariate statistical data with factor analysis, principal component analysis, cluster analysis and analysis of multiple linear regression applied to each set in isolation, providing support for analysis that support the goals of work. Factor analysis was effective in reducing the number of variables identifying the clusters that best represent each structure. The principal components provide an overview of the explanatory power of each component and the model as a whole allowing the researcher in decision making. The dendrograms give a graphical view of each set of variables, providing for the similarity, new clusters may be taken alone to study or serve as a comparison between groups factor analysis. Regression analysis is used to identify possible structures that can serve as example for other educational institutions to take as a model to follow. The results indicate the sets of variables that best correlate, listed under factors, and indicate which educational institutions are the best models of physical, pedagogical and auxiliary (social) infrastructure, which serves as a parameter for both financial resource allocation and for the school management.

Keywords: Dominant structure. Multivariate analysis. Regression.

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

No mundo globalizado o acesso rápido a informações e o refino de tais informações são de fundamental importância. É comum os meios de comunicações informarem a previsão do tempo e o fluxo de carros nas rodovias. Os jornais estão cheios de indicadores econômicos e de previsões de toda natureza. Cada vez mais empresas investem em publicidade como forma de divulgar seus produtos e de qualificá-las no mercado. No campo social ou de interesse comum, as informações também ganham fundamental importância, ou seja, a medida que a constituição brasileira garante a todo cidadão que os serviços públicos prestados a ele sejam de forma eficiente, sugere-se que cada vez mais haja qualidade de atendimento. Almeja-se serviços de saúde de qualidade assim como os serviços de transportes e educação. Para isto, as leis que protegem e que garantem os direitos a partir dos deveres cumpridos devem funcionar. Nesse sentido, a educação cada vez mais é foco de estudos e pesquisas que procuram comparar instituições de diferentes estados, municípios e regiões, medindo sua estrutura de funcionamento de pessoal e de produção intelectual. Tal estudo não tem o caráter punitivo e nem mero classificatório e sim se destina a estabelecer padrões que possam ser utilizados como base para qualquer instituição, de qualquer jurisdição, se assim o julgar importante e procedente. Utilizar as técnicas disponíveis para o estudo, dentre elas as técnicas matemáticas, no caso mais específico a análise multivariada de dados, passa a ser um estudo de fundamental importância, pois, a partir das análises inseridas é que é possível decidir com mais convicção e certeza.

Tomando a lei 9394/96, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, aonde diz, em seu artigo terceiro inciso nono, que o ensino será ministrado com base no princípio de garantia de padrão de qualidade,

reforçada mais adiante, no artigo quarto inciso nono, aonde, volta a afirmar a exigência de “padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos como a variedade e quantidades mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem”, e tendo como base os direitos de todo cidadão é que será desenvolvido o trabalho mediante a análise das instituições educacionais estaduais pertencentes ao núcleo de educação da região de União da Vitória.

### 1.1 O TRABALHO

Com o objetivo de avaliar as estruturas físicas, pedagógicas e de caráter auxiliar, de escolas públicas paranaense da região sul, foi construído três questionários, baseados em trabalhos existentes, mais especificamente nos trabalhos de Barbosa, (2007) e de Fontana Marques, (2007). Os questionários foram destinados as escolas, aos alunos e aos professores. Aqui, para fins desse trabalho, considerou-se os resultados coletados a partir dos questionários respondidos pelo grupo de professores, anexo B, e pelo grupo de estudantes, anexo A, das vinte e duas instituições de ensino participantes do trabalho, cujas amostras completas fazem parte dos anexos C e D, respectivamente.

A metodologia usada, para a confecção do trabalho, segue critérios de escolhas próprios e sujeitos a avaliação dentro do estudo estatístico, mais específico, da disciplina de análise multivariada de dados, sendo a contribuição oferecida pelos trabalhos, citados anteriormente, apenas limitada ao uso dos questionários como modelos.

A amostra inicial de alunos é de mil, oitocentos e vinte e seis, sendo desse total, 49,56 %, do sexo masculino e, 50,44%, do sexo feminino, distribuídos entre as vinte e duas escolas/colégios pesquisados, e que estão entre as faixas de idade de dez a dezoito anos.



**A questão principal é encontrar uma forma de avaliar e verificar de que maneira o estudante é influenciado pela tecnologia, pelos recursos alocados as instituições de ensino, pelas condições de trabalho e formação do professor e pelas condições físicas do estabelecimento que ele frequenta. Quais são as variáveis mais importantes no rendimento estudantil e que poderão influenciar positivamente na melhoria dos índices regionais e brasileiros em educação?**

Na busca de soluções utiliza-se variáveis estruturais (variáveis das estruturas físicas das escolas), variáveis pedagógicas (variáveis relacionadas aos métodos de ensino e as condições de ensino) e variáveis auxiliares (variáveis que medem a vida social das famílias dos estudantes).

A partir do fato inicial, outra questão que surge é como direcionar os recursos oriundos dos fundos educacionais de forma a minimizar as desigualdades entre as instituições de ensino pertencentes a um mesmo núcleo educacional ou a uma mesma região, de forma a equiparar o ensino diminuindo as diferenças.

Uma última questão é discutir que política a escola pública pode adotar e que tipo de técnicas ela dispõe, para a sua análise, de modo que a faça agir com segurança e igualdade.

## 1.2 OBJETIVO

Quantificar como a tecnologia, o material didático, a sala de aula, as condições de estudo, o trabalho do professor, as condições físicas dos estabelecimentos de ensino, o ambiente escolar e o ambiente social influenciam no rendimento escolar. O objetivo principal desse trabalho é investigar variáveis relacionadas ao ensino fundamental e médio, em escolas públicas, com a finalidade de identificar as variáveis que melhor se

correlacionam, com o desempenho dos alunos e com a eficiência das escolas, a fim de fornecer subsídios e propor formas de avanços tanto na estrutura física, de equipamentos e pedagógica de modo que o reflexo seja a qualidade educacional oferecida pelas instituições de ensino, com ganho imediato nos índices educacionais brasileiros, na formação da pessoa e na qualidade do cidadão formado. A formação de um sistema educacional eficiente e de qualidade que possibilite um sólido aprendizado, é imprescindível, e na busca da identificação de como as escolas/colégios respondem a tais interesses é que desenvolveu-se o trabalho.

### 1.3 IDENTIFICANDO A REGIÃO DA COLETA DE DADOS

A região em que se desenvolveu o trabalho é a região dos municípios pertencentes a AMSULPAR (associação dos municípios do sul do Paraná). As escolas/colégios pertencem ao NRE (núcleo regional de educação) de União da Vitória, sendo este o maior município da região e divisa com o estado de Santa Catarina pelo município de Porto União. O predomínio econômico é a agricultura, comércio de madeira bruta e beneficiada e o setor de serviços.

No mapa do Brasil identifica-se o estado do Paraná como um dos três estados pertencentes a região sul do país. No mapa do Paraná destacou-se a região compreendida pelos municípios pertencentes a Amsulpar.



Figura 1.1- Mapa do Brasil e mapa do Estado do Paraná

Fonte: <http://www.google.com.br>

## 1.4 SEQUENCIAMENTO DO TRABALHO

O trabalho teve início com a produção do questionário, após reunião com as equipes do núcleo regional de educação e conversa com as equipes pedagógicas e com os diretores das escolas. Considerando pequenas correções e ajustes (como inclusão de algumas questões) os questionários estão baseados em trabalhos anteriores (Barbosa, 2007 e Fontana Marques, 2007) e constam nos anexos A e B.

TABELA 1.1- Escolas/colégios fonte de coleta de dados

Município	Escola/Colégio
Antônio Olinto	Col. Est. Cecília Meireles-Ens. fund.e médio
Antônio Olinto	Esc. Est. Prof <sup>a</sup> . Ernestina W. da Silveira- Ens. fund.
Bituruna	Esc. Est. Novo Milênio- Ensino fundamental
Bituruna	Col. Est. Santa Bárbara- Ens. fund., médio e prof.
Bituruna	Col. Est. Santa Izabel-Ens. fund. e médio
Cruz Machado	Col. Est. Helena Kolody- Ens. fund. e médio
General Carneiro	Col. Est. Ana Boico Olinquevicz- Ens. fund. e médio
General Carneiro	Col. Est. Izelina Daldin Gaiovicz- Ens. fund. e médio
Paulo Frontin	Col. Est. Francisco Gawlouski- Ens. fund. e médio
Porto Vitória	Col. Est. Casimiro de Abreu- Ens. fund. e médio
São Mateus do Sul	Esc. Est. Anselmo Follador- Ens. fundamental
São Mateus do Sul	Col. Est. Duque de Caxias- Ens. fund. e médio
São Mateus do Sul	Col. Est. Prof. Eugênio de Almeida- Ens. fund. e médio
São Mateus do Sul	Esc. Est. Prof <sup>a</sup> . Orlanda D. Santos- Ens. fundamental
São Mateus do Sul	Col. Est. São Mateus-Ens. fund., médio, prof. e normal
São Mateus do Sul	Col. Est. Turvo- Ens. fundamental e médio
União da Vitória	Col. Est. Astolpho Macedo de Souza- Ens. fund. e médio
União da Vitória	Col. Est. Dr. Lauro Muller Soares- Ens. fund., médio e prof
União da Vitória	Col. Est. Neusa Domit- Ens. Fundamental e médio

União da Vitória	Col. Est. Pedro Stelmachuk- Ens. fundamental e médio
União da Vitória	Col. Est. São Cristóvão- Ens. fund., médio e profissional
União da Vitória	Esc. Est. São Domingos- Ens. fundamental
TOTAL	22

O segundo passo é o recolhimento dos questionários e definição do percentual a ser considerado, por escola, a definição do número de alunos, por turma, que será feita a contagem, a contagem dos questionários e a transcrição dos dados para a matriz, tabulada no programa computacional excel, por escola e por turma. O percentual de questionários contados foi definido em vinte por cento e distribuído entre todas as turmas que a escola possui. A contagem foi feita manualmente, um a um, e transcrita num questionário matriz, feito manualmente e por turma, para depois ser lançado na matriz do excel.

As informações dos questionários são indicativas através de conceitos como, por exemplo, ótimo, bom, regular, ruim, insatisfatório ou não tem, e o próximo passo do trabalho é fazer a transformação dos dados totalizados na planilha do excel de dados não métricos para dados métricos. A transformação de tais dados segue as tabelas 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 que estão no capítulo 3 (material e método) e segue o critério da atribuição de peso para cada atributo numa escala decrescente de dez até três. Feito isso tem-se novas matrizes, matrizes de dados métricos (tabela 3.8). A tabela de variáveis auxiliares, anexo E, tem seus dados transformados pelos índices percentuais. Tais tabelas são a base de análise do trabalho.

Em seguida, há a necessidade de codificação das variáveis para uma melhor interpretação e apresentação dos resultados. Separou-se as variáveis em três grupos tendo como critério a identificação subjetiva do caráter de semelhança. As variáveis codificadas com a letra E referem-se as variáveis que medem a estrutura física das escolas/colégios. São variáveis estruturais: biblioteca, serviços gerais, laboratório de ciências biológicas, laboratório de informática, banheiros, pátio, quadra de esportes, refeitório, sala de aula, áudio e vídeo, quadro negro e carteiras. As variáveis codificadas com a letra P são

variáveis pedagógicas e correlacionam-se, mais diretamente, com os métodos de ensino e com a influência humana. São variáveis pedagógicas: equipe pedagógica, direção, secretaria, limpeza, condições de estudo, materiais didáticos para o professor, materiais didáticos para o aluno, comprometimento do professor, relacionamento com os colegas de sala, frequência dos pais à escola, tempo de estudo fora do horário escolar e maneira de ser avaliado. O terceiro conjunto de variáveis foi codificado com os códigos AE (auxiliar estrutural) e AP (auxiliar pedagógico) e mede a influência de alguns dados sociais e econômicos na vida do estudante. São variáveis auxiliar estrutural: local de residência, moradia, geladeira, vídeo, computador, banheiro dentro de casa, água encanada, aparelho de som, televisor, DVD, internet, luz, asfalto na rua, trabalho, rendimento salarial. São variáveis auxiliar pedagógica: língua estrangeira, curso de informática, prática de esportes, participação em programas sociais, importância da escola, uso de drogas, uso de bebidas alcoólicas e uso de cigarro.

Por fim, utilizando os programas computacionais Matlab 6.5 e Minitab 15 gera-se os resultados tendo como base o estudo da análise fatorial, útil no acúmulo de variáveis, representada nos fatores, e escolhidas pelo melhor poder explicativo; o estudo de componentes principais que nos oferecem meios para ajuste do modelo, pelo aumento do número de fatores, ou pela melhora no percentual explicativo; dendrogramas, que nos dão uma visão gráfica e nova forma de ajuste das variáveis feitas pela similaridade e pela escolha visual do melhor ponto de corte. A metodologia contempla ainda, o estudo da regressão linear múltipla, equação de regressão que é selecionada a partir do programa computacional minitab15 tendo como critério de escolha do modelo, aquele que apresenta o melhor poder explicativo ( $R^2$ ) e menor variância média (S) sobre a linha de regressão. Para a obtenção das melhores estruturas seja ela, física, pedagógica ou social constroi-se tabelas de regressão onde constam o nível de aprendizagem pesquisado de cada instituição (escola/colégio), o nível de aprendizagem obtido após aplicação da equação de regressão, o erro entre o nível de aprendizagem pesquisado e o obtido pela equação de regressão, o erro de regressão ao quadrado.

Tal metodologia encaixa-se aos três blocos de variáveis cujos resultados completos estão no capítulo quatro (apresentação e análise dos resultados).

## 1.5 JUSTIFICATIVA

Segundo De Souza (2001), a qualidade dos serviços educacionais depende, em grande parte, da adequação de suas instalações físicas. Segundo ele, o ambiente de uma escola também educa e pode tornar a formação de seus alunos não apenas mais eficiente como também muito agradável. Perceber o aspecto negativo do prédio, do pátio, das salas de aula, dos laboratórios e as questões de limpeza deve ser uma preocupação constante de todos os gestores. Acompanhado de uma escola que zela pelo seu patrimônio, deve estar a segurança dos educandos nos projetos que ela mantém, a confiança na capacidade de seus professores e na certeza de que os direcionamentos propostos, a partir de sua estrutura pedagógica, tende a colocá-los em uma escala de conhecimento de nível maior.

Nesse sentido, o presente trabalho tende a indicar alguns parâmetros que facilitarão na escolha para a aplicação de investimentos estruturais, de pessoal e pedagógico de modo que a qualidade de ensino e a satisfação do estudante possam ser garantidas.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em mais quatro capítulos.

O capítulo dois contém a revisão bibliográfica. Nele consta a revisão estatística que é objeto de estudo do trabalho. Relata o panorama histórico

diferenciando estatística univariada de multivariada. Na estatística multivariada utiliza-se a técnica de análise fatorial centralizando a discussão de um modelo em seis estágios conforme o proposto por Hair Jr. et al (2005), referindo-se a análise de componentes principais conforme o estabelecido por Johnson e Wichern (1998). O capítulo ainda apresenta os modelos de análise fatorial para variáveis dicotômicas e traz a análise de agrupamentos. Fundamenta a discussão da análise de regressão linear multivariada, na construção de um modelo, a partir do erro quadrado e na visão dos autores Hair Jr et al (2005), Moita Neto (2004), McGrane (2002), Downing e Clark (2006).

O capítulo três cita os materiais e os métodos estatísticos utilizados, além dos softwares aplicados na composição e análise do trabalho. Fala da amostragem e de como foi feito o processo de composição da amostra. Apresenta as escolas/colégios com o número de alunos que responderam a pesquisa. Explica como se deu o processo de composição das variáveis e a forma como foram separadas em variáveis estruturais, pedagógicas e auxiliares. Destaca-se, neste capítulo, a padronização dos dados que são não métricos para dados métricos através da construção de padrões atributos/valor/ peso. Nele constam a codificação de todas as variáveis e as tabelas completas dos dados métricos para as variáveis estruturais e pedagógicas.

O capítulo quatro traz a análise e a interpretação mostrando como os resultados foram organizados a partir da análise fatorial, análise de agrupamentos, análise de componentes principais, construção do dendrograma e análise de regressão. A análise fatorial apresenta as tabelas com indicação dos fatores, variáveis com carregamentos nos fatores, comunalidades e variância explicada, bem como os autovalores maiores que um e o percentual explicativo do modelo. A construção do dendrograma é feita pela similaridade da distância euclideana. A análise de regressão é feita a partir da variável dependente “nível de aprendizagem” e tem a aproximação, das escolas/colégios, a partir do cálculo do erro quadrado.

O capítulo cinco traz as conclusões do trabalho. Na análise fatorial cita os fatores que apresentam o maior poder explicativo do modelo indicando as



variáveis que pertencem a esse fator, apontando indícios de melhora na aplicação de recursos em tais variáveis. A análise de regressão aponta as escolas/colégios com indicação de boas, ótimas e médias estruturas que servem de modelo e podem ser seguidas por gestores, administradores e professores.

## CAPÍTULO 2

### 2 REVISÃO DE LITERATURA

Faz parte da revisão de literatura e consta desse capítulo o estudo da estatística multivariada com: (i) análise fatorial; (ii) análise de componentes principais; (iii) análise de agrupamentos; (iv) estudo de equações de regressão linear multivariada.

#### 2.1 A ESTATÍSTICA

A estatística é uma ciência matemática muito importante no mundo moderno aonde as informações passam, com o uso da informática, a serem quantificadas em número maior e numa velocidade maior. Aliado a esse ganho de informações há a necessidade do estudo estatístico como meio de adequação de dados e extração de informações verdadeiramente importantes.

##### 2.1.1 Panorama histórico

A estatística clássica apresenta seu estudo direcionado a pesquisas sobre um único caráter, uma única variável, medida em um conjunto pequeno de indivíduos. Na idade média a estatística, por exemplo, era usada para colher informações com finalidades tributárias ou bélicas. A partir do século XVI começam a surgir as primeiras análises organizadas a partir de fatos sociais, como casamentos, batizados, funerais, originando as primeiras tabelas e os

primeiros números relativos, mas, somente no século XVIII, o estudo de tais fatos adquiriu feições verdadeiramente científicas, aonde as tabelas tornam-se mais completas, surgem as representações gráficas e o cálculo de probabilidades e a estatística deixa de ser simples informações de dados numéricos coletivos e passa a se preocupar com as conclusões a respeito do todo (população) partindo da observação de partes (de amostra).

Segundo Crespo (2006, p.13), a estatística é uma ciência matemática que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões.

Como consumidores diários de informações temos o dever de questionar o que lemos em jornais e revistas e o que ouvimos no rádio ou na televisão, para tanto, torna-se necessário o estudo mínimo das medidas e técnicas estatísticas para, a partir de então, podermos tomar uma posição ética com relação a análise de dados estatísticos que nos deparamos a todo momento.

Segundo Levine; Berenson e Stephan (2000, p.157), no caso da questão ética a questão chave é a intenção. Segundo eles, quando informações pertinentes são omitidas é simplesmente por ignorância. Entretanto, um comportamento antiético ocorre quando alguém opta por uma medida resumida inapropriada para distorcer os fatos a fim de apoiar determinada posição. Completam que, um comportamento antiético ocorre quando alguém seletivamente deixa de relatar resultados importantes quando esses seriam prejudiciais ao suporte de determinada posição.

Portanto, tomar a estatística como ciência exige conhecimento, estudo, análise e discussão de tudo o que envolve uma pesquisa desde os pontos iniciais ou de partida até a parte final com a conclusão e a predição do modelo adequado que melhor ajude na tomada de decisões.

### 2.1.2 Análise multivariada

A análise multivariada compreende todos os métodos estatísticos que podem ser aplicados na análise simultânea de múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou objeto que se está investigando. Qualquer análise de mais de duas variáveis já pode, de certa forma, ser tomada como multivariada.

Uma variável estatística, por exemplo, é composta por combinações lineares de variáveis com pesos empiricamente determinados. Uma variável estatística de  $n$  variáveis ponderadas  $(x_1, x_2, \dots, x_i)$  pode ser escrita como:

$$\text{valor} = w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_ix_i$$

cujo  $x_i$ , com  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ , é a variável observada e  $w_i$ , com  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ , é o peso que a técnica multivariada determina. O resultado apresenta um valor único que mostra a combinação do conjunto de variáveis que atinge o objetivo específico com a técnica multivariada adotada.

Para a representação de dados adota-se a notação  $x_{jk}$  que indica um valor particular da  $k$ -ésima variável mensurada na  $j$ -ésima unidade amostral.

Padrão matricial:

	variáveis					
unidades – amostrais	1	2	....	$k$	.....	$p$
1	$x_{11}$	$x_{12}$	....	$x_{1k}$	.....	$x_{1p}$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	....	$x_{2k}$	.....	$x_{2p}$
.	.	.	....	.	.....	.
.	.	.	....	.	.....	.
$j$	$x_{j1}$	$x_{j2}$	....	$x_{jk}$	.....	$x_{jp}$
.	.	.	....	.	.....	.
.	.	.	....	.	.....	.
$n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	....	$x_{nk}$	.....	$x_{np}$

Os dados advêm da pesquisa. Utiliza-se dados prontos encontrados em centros de bancos de dados como IBGE (instituto brasileiro de geografia e estatística), secretarias de saúde e de educação, entre outras fontes, ou a partir de pesquisas, com prévia produção de questionários para aplicação,

onde são selecionadas  $p > 1$  variáveis ou características para serem mensuradas.

Dentro do campo estatístico multivariado, pode-se utilizar as técnicas da análise fatorial, componentes principais, análise de agrupamentos e análise de regressão múltipla, entre outras, como forma de validar e interpretar os dados coletados.

### 2.1.2.1 Análise fatorial

A técnica multivariada emprega o uso de análise inserida sobre muitas variáveis, sendo seu avanço crescente a partir da evolução dos sistemas computacionais. Quando o problema em questão envolve o estudo de muitas variáveis, na maioria das vezes é difícil ou quase impossível perceber as inter-relações existentes entre as variáveis. Com a análise fatorial tem-se o objetivo de primeiro identificar as dimensões separadas da estrutura e a partir de então determinar o grau em que cada variável é explicada por cada dimensão.

A análise fatorial é uma forma de redução de dados aonde obtém-se, com a utilização da técnica, uma forma menor de descrever os dados que inicialmente eram em um número muito maior e, por conseguinte, mais difíceis de serem analisados e interpretados. Cada dimensão é representada por um fator que por sua vez se associa a um grupo de variáveis e tem por objetivo aumentar o poder explicativo considerando o conjunto inteiro de variáveis. Por exemplo: tomando-se um conjunto de vinte variáveis ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{20}$ ) e a partir da análise fatorial sabendo-se que o fator F1 fica composto pelas variáveis  $x_3, x_8, x_{10}$  e  $x_{12}$ , e ainda, sabendo que o poder explicativo do fator F1 é 30% pode-se com isso dizer que a pesquisa fica reduzida a apenas quatro variáveis, hipotéticos  $x_3, x_8, x_{10}$  e  $x_{12}$  caso 30% de explicação satisfaça, ou pode-se, aumentar o percentual explicativo procedendo a inclusão de mais fatores.

Segundo Hair Jr. et al (2005, p.92), a análise fatorial apresenta uma técnica de interdependência, ou seja, todas as variáveis são simultaneamente consideradas, cada uma relacionada com todas as outras numa espécie de cruzamento empregando-se o conceito de variável estatística, a composição linear de variáveis. Acrescenta que na análise fatorial, as variáveis estatísticas (fatores) são formadas para maximizar seu poder de explicação do conjunto inteiro de variáveis e não para prever uma variável ou variáveis dependentes. A análise fatorial prevê um conjunto de dimensões estabelecido pelos fatores e não uma análise de dependência a partir de uma variável original.

Hair Jr. et al (2005), centraliza a discussão da análise fatorial na construção de um modelo em seis estágios que são:

a) Objetivos da análise fatorial.

Os objetivos da análise fatorial são os de fornecer um processo para a redução de dados identificando as estruturas comuns que podem ser usadas no acúmulo de variáveis.

b) Planejamento de uma análise fatorial.

Inclui a seleção do tipo de análise fatorial que se quer realizar. O que se está sendo pesquisado e agrupado, variáveis ou casos? Se o problema inclui variáveis a análise fatorial deve ser do tipo R, ou seja, este tipo de análise interfere sobre um conjunto de variáveis para identificar as dimensões fortes podendo ser aplicada a uma matriz de correlações de respondentes individuais baseado nas respostas dos mesmos. A análise fatorial Q não é muito utilizada e é um método de combinar ou condensar grandes números de pessoas, em diferentes grupos, em uma população maior.

c) Suposições na análise fatorial.

Deve-se garantir que a matriz de dados tenha correlações suficientes para a aplicação da análise fatorial. Segundo Hair Jr. et al (2005, p.98), se a inspeção da matriz de dados não revelar um número substancial de correlações maiores que 0,30, então a análise fatorial não é recomendada.

Outra forma de determinar a adequação da análise fatorial é a partir do teste de Bartlett de esfericidade que é um teste estatístico para verificação da presença de correlações entre as variáveis fornecendo a probabilidade estatística para que a matriz de correlação tenha correlações significantes entre pelo menos algumas variáveis. Podemos usar a medida de adequação da amostra (MSA) para quantificar o grau de inter-correlações entre as variáveis e a possível aplicação da análise fatorial. Para Hair Jr. et al (2005), tal medida pode ser interpretada com as seguintes orientações e seguindo os valores do MSA: 0,80 ou acima, admirável; 0,70 ou acima, mediano; 0,60 ou acima, medíocre; 0,50 ou acima, ruim; e abaixo de 0,50, inaceitável. A medida de adequação da amostra está basicamente condicionada nos seguintes pontos: tamanho da amostra; se as correlações médias são boas; se há aumento no número de variáveis; ou se o número de fatores diminui. Caso seja detectado, em um modelo, por exemplo, ineficiência de MSA (menor que 0,50) o que não permite, num primeiro momento, a aplicação da técnica de análise fatorial, medidas corretivas devem ser adotadas tendo como padrão o exposto anteriormente. Vale lembrar que devemos procurar a homogeneidade da amostra com relação a estrutura fatorial dominante, ou seja, grupos muito distintos de conjuntos de variáveis devem ser analisados separadamente, pois se duas ou mais sub-amostras muito distintas são combinadas as correlações são fracas resultando uma estrutura única de cada grupo.

d) Determinação de fatores e avaliação do ajuste geral.

Quando a matriz de correlações já está preparada, ou seja, possui correlações significativas acima de 0,30 entre um bom número de variáveis, estamos prontos para aplicar a análise fatorial e identificar a estrutura dominante de relações. Desse modo as decisões devem ser tomadas levando em conta o método de extração dos fatores (análise de fatores comuns ou análise de componentes) e o número de fatores selecionados que represente a estrutura de dados. Tal escolha vai depender dos objetivos do pesquisador. Segundo Hair Jr. et al (2005), a análise de componentes também conhecida como análise de componentes principais é usada quando o objetivo é resumir a maior parte da informação original a um número mínimo de fatores para fins de

previsão; já a análise de fatores comuns é usada para identificar fatores ou dimensões que reflitam o que as variáveis tem em comum. Para qualquer um dos métodos o pesquisador deve determinar o número de fatores que pretende gerar, para tanto, a escolha deve recair no percentual explicativo do modelo que se quer alcançar ou no critério da raiz latente. O raciocínio para o critério da raiz latente é simples: qualquer fator, por exemplo, deve explicar pelo menos a variância de uma variável. Como cada variável contribui com um valor um do autovalor total, logo apenas os fatores com raízes latentes ou autovalores maiores que um são considerados significantes. Há quem escolha o número de fatores a priori quando o pesquisador decide o número de fatores a extrair antes da aplicação da análise fatorial, útil quando se testa uma teoria de hipóteses sobre o número de fatores a serem extraídos. Uma maneira boa de visualizar o poder explicativo de fatores e até de decidir pelo número de fatores a serem extraídos é a construção e observação do gráfico composto pelo fator associado a sua raiz latente (autovalor) conhecido como “critério do teste scree”. O que difere o teste scree do critério da raiz latente é que no teste scree os fatores são selecionados até o ponto em que a reta formada pelo gráfico começa a ficar horizontal (ver figura 2.1) e não apenas aqueles fatores cujo autovalores são maiores que um.

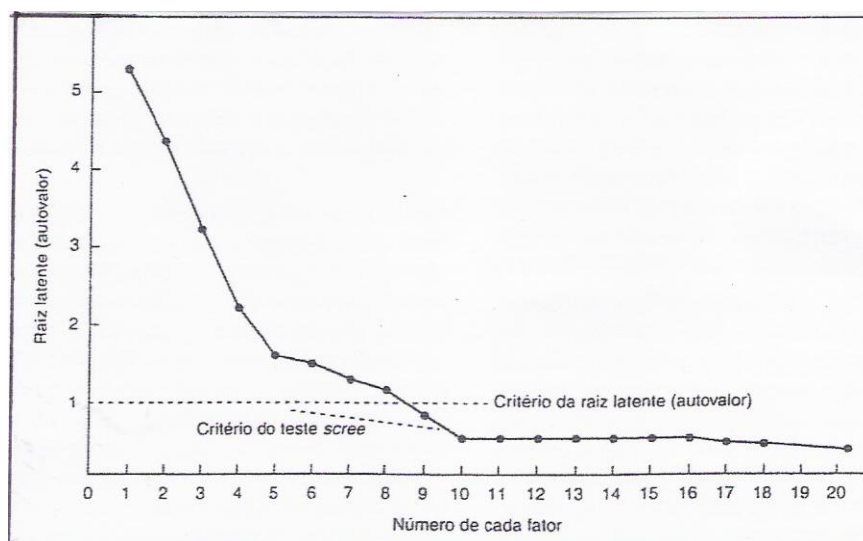


Figura 2.1- gráfico de autovalor para o critério do teste scree.

Fonte: Hair Jr. et al (2005)



e) Interpretação dos fatores.

A matriz fatorial não rotacionada é usada como um indicativo do número de fatores que se quer extrair. Olhando para essa matriz ela nos dá a melhor combinação linear de variáveis, logo, o primeiro fator pode ser visto como o melhor resumo das relações lineares exibido nos dados; o segundo fator define-se como a segunda melhor combinação determinado a partir da variância remanescente após extrair o primeiro fator e é ortogonal ao primeiro fator. Os demais fatores são definidos semelhantemente até que tenhamos toda a variância nos dados dissipada.

Num segundo passo devemos empregar o método rotacional para conseguirmos soluções fatoriais mais simples e significativamente mais confiáveis. Segundo Hair Jr. et al (2005), a rotação de fatores reduz algumas ambiguidades que seguem soluções de fatores não rotacionados inicialmente. Com a rotação de fatores a melhora na interpretação.

Num terceiro momento devemos estar atentos para a necessidade de reespecificar o modelo quando há a eliminação, por exemplo, de uma variável da análise, a necessidade de extrair número de fatores diferentes ou uso de outro método para essa extração.

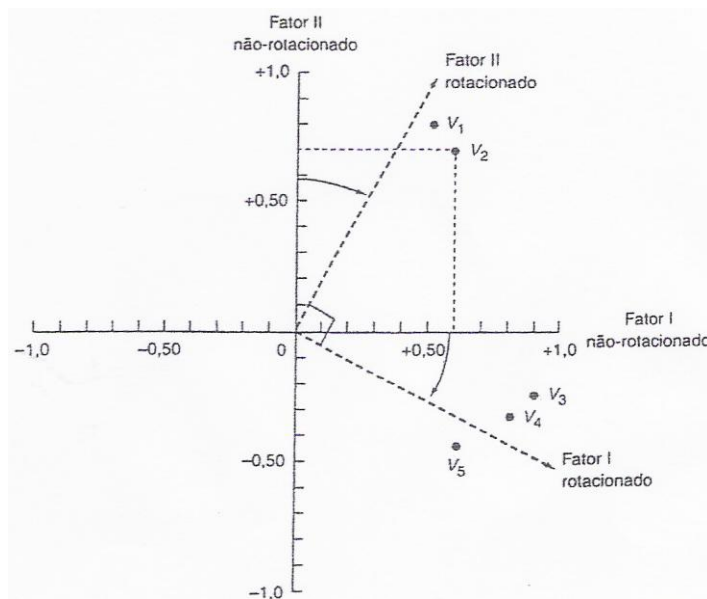


Figura 2.2- Rotação fatorial ortogonal.

Fonte: Hair Jr. et al (2005)

f) Validação da análise fatorial.

Nesse passo busca-se uma perspectiva confirmatória avaliando a repetição dos resultados, seja pela utilização de uma amostra particionada no conjunto de dados originais ou como uma amostra separada. Gerados os fatores, que contêm conjuntos de variáveis, pode-se construir um diagrama de caminhos para a análise fatorial confirmatória o que permite fazer a modelagem de equações estruturais.

### 2.1.2.2 Componentes principais

As componentes principais são conjuntos de variáveis obtidas a partir de transformações lineares das variáveis originais. Duas componentes principais, por exemplo, são conjuntos de variáveis de fraca correlação entre si. As componentes principais são organizadas em torno de suas variâncias-covariâncias.

Johnson e Wichern (1988), apontam dois objetivos gerais para as componentes principais:

1º) redução de dados;

2º) interpretação,

e nos fornecem o modelo para a obtenção das componentes, que algebricamente são combinações de  $p$  variáveis aleatórias  $X_1, X_2, \dots, X_p$ . As combinações lineares representam a seleção de um novo sistema obtido pela rotação do sistema original com máxima variabilidade.

Considerando o vetor  $\underline{X}' = [X_1, X_2, \dots, X_p]$

O vetor  $\underline{X}'$  tem a matriz covariância  $\Sigma$  com autovalores  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  e autovetores  $\underline{a}_1, \underline{a}_2, \underline{a}_3, \dots, \underline{a}_p$

Considerando as combinações lineares

$$\begin{aligned} y_1 &= \underline{a}_1' \underline{X} = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\ y_2 &= \underline{a}_2' \underline{X} = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\ &\cdot \\ &\cdot \\ y_p &= \underline{a}_p' \underline{X} = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \end{aligned}$$

A combinação linear  $Y = AX$  tem a representação

$$\begin{aligned} \underline{\mu}_Y &= E(Y) = E(AY) = A\underline{\mu}_X \\ \Sigma_Y &= \text{cov}(Y) = \text{cov}(A\underline{X}) = A\underline{\Sigma}_X A' \quad \text{sendo} \end{aligned}$$

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{q1} & a_{q2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{qp} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_p \end{bmatrix} = AX$$

onde  $\underline{\mu}_X, \underline{\Sigma}_X$  representam o vetor média e a variância- covariância da matriz  $X$ , respectivamente.

Usando o exposto acima obtemos

$$\begin{aligned} \text{Var}(y_i) &= \underline{a}_i' \underline{\Sigma}_X \underline{a}_i; i = 1, 2, \dots, p \\ \text{Cov}(y_i, y_k) &= \underline{a}_i' \underline{\Sigma}_X \underline{a}_k; i = 1, 2, \dots, p \end{aligned}$$

Assim temos:

Primeira componente principal = combinação linear  $\underline{a}_1' \underline{X}$  que maximiza  $\text{var}(\underline{a}_1' \underline{X})$  sujeito a  $\underline{a}_1' \underline{a}_1 = 1$

Segunda componente principal = combinação linear  $\underline{a}_2' \underline{X}$  que maximiza  $\text{var}(\underline{a}_2' \underline{X})$  sujeito a  $\underline{a}_2' \underline{a}_2 = 1$  e  $\text{cov}(\underline{a}_1' \underline{X}, \underline{a}_2' \underline{X}) = 0$

$i$ -ésima componente principal = combinação linear  $\underline{a}_i' \underline{X}$  que maximiza  $\text{var}(\underline{a}_i' \underline{X})$  sujeito a  $\underline{a}_i' \underline{a}_i = 1$  e  $\text{cov}(\underline{a}_i' \underline{X}, \underline{a}_k' \underline{X}) = 0$  com  $k < i$

### 2.1.2.3 Modelo de análise fatorial para variáveis dicotômicas

Variáveis dicotômicas são variáveis formuladas com dados representados com indicações não métricas. Cada variável dicotômica representa uma categoria de uma variável independente não métrica, e cada variável não métrica com  $k$  categorias podem ser representadas por  $k-1$  variáveis dicotômicas.

Segundo Hair Jr. et al (2005), temos duas formas de codificação de variáveis dicotômicas, sendo a mais comum a codificação indicadora, na qual a categoria é representada por 1 ou 0. Caso a medida da variável dicotômica apresente três níveis ou mais de indicações devemos criar, a partir dela, novas variáveis dicotômicas. Por exemplo, para medir o grau de satisfação correspondente a um determinado item com 4 níveis, primeiro define-se 4 variáveis dicotômicas, ou seja:

TABELA 2.1 – Modelo de análise fatorial para variáveis dicotômicas- modelo I

Participação dos pais	Variáveis dicotômicas
Ótima	X1=1, caso contrário x1=0
Boa	X2=1, caso contrário x2=0
Regular	X3=1, caso contrário x3=0
Ruim	X4=1, caso contrário x4=0

Há outra maneira de representar a participação dos pais, com quatro variáveis dicotômicas, que é usando a codificação indicadora. Neste caso deve-se lembrar da categoria que é omitida, chamada de grupo de

comparação, e que é a categoria que leva todos os zeros do grupo. Observe como fica a tabela com o nova codificação.

TABELA 2.2- Modelo de análise fatorial para variáveis dicotômicas- modelo II

Variáveis dicotômicas

Participação dos pais	Padrão 1			Padrão 2			Padrão 3			Padrão 4		
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	X1	X2	X3	X1	X2	X3
Ótima	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Boa	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Regular	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Ruim	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

Usa-se o padrão 1 quando a comparação é feita com a participação ruim, e, usa-se o padrão 4 quando a comparação é feita com a participação ótima. As variáveis dicotômicas, na análise de regressão, representam desvios do grupo de comparação sobre a variável critério.

Olhando em Bock e Aitikin (1981), vê-se que o modelo de análise fatorial para variáveis dicotômicas foi proposto a partir da adaptação do modelo tradicional da análise fatorial associada a variáveis contínuas. Assim, tendo uma variável  $x_i$ , tal que  $\sigma_{x_i} = 1$ , e  $E(x_i) = 0$ , relacionando essa variável com a variável dicotômica  $y_i$  com  $i = 0$  ou  $i = 1$ , tal que:

Se  $x_i \geq y_i$ , então  $y_i = 1$

E se  $x_i < y_i$ , então  $y_i = 0$

O modelo da análise fatorial é definido, então, a partir da variável  $x_i$ , da seguinte maneira:

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1d} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2d} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \dots & \lambda_{nd} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \theta_d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ e_n \end{bmatrix} = \Lambda \cdot \underline{\theta} + \underline{e}$$

com  $\lambda_{ij}$  sendo cargas associadas ao fator  $\theta_j$  e a variável  $x_i$  e  $\underline{\theta}$  é o vetor de dimensões latentes. Por hipótese admite-se:

$$E(\underline{\theta} \underline{\theta}') = 0 \quad \text{e} \quad E(\underline{\theta}_i \underline{\theta}_j) = 0 \quad \text{para} \quad i \neq j$$

$$e \sim N(0, \psi) \quad \text{com} \quad \psi \quad \text{matriz diagonal.}$$

Dois caminhos podem ser seguidos no trabalho que propusemos fazer sobre o estudo das variáveis do sistema educacional, aplicado em escolas da rede pública estadual do Paraná:

1º) transformar todas as variáveis dicotômicas em variáveis binárias em número de quantas forem necessárias de modo que toda informação possa ser processada por 1 e 0, aonde 1 representa o caráter presente e 0 representa o caráter ausente, ou;

2º) trabalhar com valores médios atribuídos para cada item considerando o número de respondentes da pesquisa e a quantidade de respostas favoráveis no item. Tais índices médios representam o percentual de resposta.

#### 2.1.2.4 Análise de regressão múltipla

Para Smailes e McGrane (2002, p.115), quando existem propósitos para a tomada de decisões, é útil identificar se existem relações lineares entre duas ou mais variáveis e, se existir, quantificar sua força.

A regressão múltipla é aplicada quando a variável dependente, a que estamos interessados, pode ser afetada por mais de uma variável independente.

Segundo Moita Neto (2004), a principal aplicação da regressão múltipla, após encontrar a relação matemática, é produzir valores para a variável dependente quando se têm as variáveis independentes, ou seja, ela pode ser usada na predição dos resultados.

Na visão de Hair Jr. et al (2005, p.136), a análise de regressão múltipla tem como objetivo o de trabalhar com as variáveis independentes cujos valores são conhecidos para prever os valores de variáveis dependentes selecionadas pelo pesquisador. Afirma que, a análise de regressão é a técnica que vai ponderar a variável independente garantindo a máxima previsão. O conjunto de variáveis independentes ponderadas formam a variável estatística de regressão que é uma combinação linear das variáveis independentes que melhor prevê as variáveis dependentes.

Admita  $y$  : livros vendidos;  $x_1$  : preço;  $x_2$  : renda.

Admita que a relação entre  $y$ ,  $x_1$  e  $x_2$  seja dada pela equação:

$$y_i = B_1x_{i1} + B_2x_{i2} + B_3 + e_i \text{ onde}$$

$y_i$  representa o  $i^{mo}$  valor da variável dependente, e  $x_{ij}$  representa a  $i^{ma}$  observação da  $j^{ma}$  variável independente.

Necessita-se de dois índices: um para o número da observação e outro para o número da variável.

Os verdadeiros valores para os parâmetros  $B_1, B_2, B_3$  são desconhecidos, precisam ser estimados.  $B_1$  representa o efeito que  $x_1$  tem sobre  $y$ , admitindo que  $x_2$  permaneça constante. Da mesma forma,  $B_2$  representa o efeito de  $x_2$  sobre  $y$  admitindo que  $x_1$  fique constante.

Na análise espera-se, por exemplo, que  $B_1$  seja negativo, pois diminuirá o preço;  $B_2$  espera-se positivo pois mais livros serão vendidos, teoricamente, se a renda aumentar.  $B_3$  é o termo constante do modelo e análogo ao intercepto  $y$ . “ $e$ ” é uma variável aleatória conhecida como termo erro. O termo erro representa os efeitos de todos os fatores possíveis que afora, por exemplo, o preço e a renda, podem afetar a procura de livros. Admite-se que “ $e$ ” tem distribuição normal, com esperança zero e variância ( $\sigma^2$ ) desconhecida.

Segundo Downing e Clark (2006), na regressão múltipla a relação entre a variável dependente  $y$  e as  $m-1$  variáveis independentes  $x_1, x_2, \dots, x_{m-1}$  é dada pela equação:

$$y = B_1x_1 + B_2x_2 + \dots + B_{m-1}x_{m-1} + B_m + e$$

Quando trabalha-se com uma lista de observações para cada uma das variáveis os softwares para regressão calculam os valores estimados de cada um dos coeficientes  $B_1, B_2, \dots, B_m$ .

Pode-se ver em Johnson, Richard A. (1998, p.378), a notação matricial:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1r} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2r} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ B_r \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ e_n \end{bmatrix}$$

ou seja  $\underline{Y} = X\underline{B} + \underline{E}$ . E as suposições para o modelo

$$1) E(\underline{e}) = \underline{0}$$

$$2) Cov(\underline{e}) = E(\underline{e}\underline{e}') = \sigma^2 I$$

### 2.1.2.5 Análise de agrupamentos



“As análises rudimentares e exploratórias de dados como os procedimentos gráficos auxiliam o entendimento da complexa natureza da análise multivariada.” (ESQUARCINI E MARQUES, 2006).

A análise de agrupamentos é uma técnica exploratória que auxilia na visualização e entendimento dos resultados. Além disso, pela análise de agrupamentos algumas decisões podem ser tomadas como ponto de parada e seleção de grupos a serem estudados, haja visto seu caráter exploratório. Um dos objetivos desse tipo de análise é colocar as observações mais parecidas em grupos. Hair Jr. et al (2005), aborda três questões básicas na escolha:

- 1º) Como mede-se a similaridade?
- 2º) Como formam-se os agrupamentos?
- 3º) Quantos grupos são formados?

As similaridades, por exemplo, podem ser medidas pelas correlações entre objetos ou pela medida de proximidade no espaço bidimensional avaliando a distância entre observações. Quanto menor a distância maior o indicativo de similaridade. É comum o uso do cálculo da distância euclideana (distância em linha reta) para essa tarefa. Um procedimento próprio usado que incorpora uma medida de padronização da distância euclideana é a distância de Mahalanobis ( $D^2$ ). O método  $D^2$  estabelece uma escala em termos de desvios-padrão e também soma a variância covariância acumulada dentro dos grupos, ajustando as intercorrelações entre as variáveis. O importante desse processo é que a medida adotada para obtenção da similaridade agregue as observações que são mais similares, identificando a que grupo pertence cada observação. É necessário que o pesquisador inclua aquelas variáveis que caracterizam os objetos agregados e que se relacionam aos objetos de análise de agrupamentos, pois a técnica de análise de agrupamentos não tem meios de diferenciar variáveis relevantes e irrelevantes.

Cálculo da distância euclideana:

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

Cálculo da distância de Mahalanobis ( $D^2$ ):

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

onde

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1p} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2p} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ S_{p1} & S_{p2} & \dots & S_{pp} \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad s_{ik} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_k)$$

Feito o cálculo das medidas de similaridade o próximo passo é a formação dos agrupamentos. Inicialmente todas as observações selecionadas são um grupo com distância, respectivamente zero. O critério “**hierárquico**” diz que devem ser agrupadas as duas observações com menores distâncias. Aplica-se essa regra repetidas vezes combinando dois agrupamentos por vez até formar-se um único grupo. Quanto mais dista de grupos unitários mais a homogeneidade diminui, o problema é que com estruturas únicas é mais difícil de se chegar a conclusões. Como medida de homogeneidade usa-se as distâncias médias de todas as observações dentro dos agrupamentos.

A apresentação dos agrupamentos é mostrada em gráficos, sendo o tipo mais comum o dendrograma. O dendrograma é feito tendo num de seus eixos as observações e no outro as distâncias médias das observações que formam o grupo. A ligação entre as observações e as distâncias médias formam colunas, inicialmente uma a uma, e posteriormente duas a duas, e assim sucessivamente, até formarem um único grupo que aproxima-se da simulação do formato de uma árvore.

## CAPÍTULO 3

### 3 MATERIAL E MÉTODO

Apresenta-se, neste capítulo, todos os materiais que são utilizados no trabalho, a forma de coleta de dados, as escolas participantes, a matriz de dados completos padronizados que formam a base principal de estudo, a denominação das variáveis diferenciando as variáveis estruturais das variáveis pedagógicas, a matriz de dados com os critérios de pesos determinados que transformam as variáveis não métricas em variáveis métricas. Mostra-se aquilo que foi chamado de “variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem”, como foram definidas, sua forma de codificação e descrição até a transformação de não métricas para métricas.

O capítulo inclui a caracterização de cada escola participante (observação) com número de alunos existentes em cada instituição no ano de 2009 e o número de alunos respondentes da pesquisa. Traz as tabelas de cálculos, com os dados metrisados, e algumas indicações de análises que serão apresentadas e discutidas no capítulo seguinte.

#### 3.1 AMOSTRAGEM

Segundo Downing e Clark (2006, p.168), a escolha da amostra tem grande importância no processo de pesquisa, pois, segundo eles, os valores das variáveis dependem, precisamente, de quem compõe a amostra, sendo assim, precisamos de um sistema confiável para a escolha da amostra, de modo que essa represente, adequadamente, a população de um todo.

O sistema utilizado para a coleta da amostra envolveu a amostragem estratificada, pois, a população que é o interesse do trabalho, está dividida em subgrupos, todos eles com indivíduos bastante semelhantes entre si.

Cada escola/colégio representa um subgrupo que vai gerar um índice (linha da matriz de variáveis) e dentro de cada subgrupo selecionou-se, a critério da equipe de ensino de cada instituição, uma turma de cada série para ser consultada, ou seja, todos os alunos dessa turma responderam os questionários que nos foram enviados posteriormente.

Exemplificando:

a) Uma escola que possui quatro oitavas séries, todas no período da manhã, uma turma foi selecionada para responder os questionários.

b) Uma escola que possui quatro oitavas séries, sendo, duas no período da manhã e duas no período da tarde, duas turmas foram selecionadas para responder os questionários.

c) Uma escola que possui cinco oitavas séries, sendo, duas no período da manhã, duas no período da tarde e uma no período da noite, três turmas foram selecionadas para responder os questionários.

Usando esse critério, a amostragem ficou composta, num primeiro momento, por uma turma de cada série e de cada período em que a escola funciona. Num segundo momento, quando os questionários retornaram, selecionou-se vinte por cento do total de alunos que a escola tinha no ano de 2009, e dividiu-se pelo número de turmas que responderam os questionários. Esse número representa o total de alunos, por turma, que foi feita a contagem dos questionários. A diferença entre as escolas que tiveram a amostragem abaixo dos vinte por cento se deve em função de erros como, respostas em duplicidade, perguntas deixadas sem resposta ou mesmo questionários que não foram devolvidos, mas de certa forma não comprometeu substancialmente a coleta dos dados.

### 3.2 ESCOLAS PARTICIPANTES

Escolas/colégios participantes do trabalho e pertencentes ao NRE (núcleo regional de educação) de União da Vitória.

TABELA 3.1- Escolas/colégios participantes

Município	Escola/Colégio Telefone	Nível de ensino	Total alunos	Pesquisados			
				Masc.	Fem.	total	Perc.
Antônio Olinto	Cecília Meireles 42 88071479	Fund. e médio	170	22	12	34	20
Antônio Olinto	Profª. Ernestina 42 882656	Fundamental	85	9	8	17	20
Bituruna	Novo Milênio 42 35531588	Fundamental	245	17	13	30	12,24
Bituruna	Santa Bárbara 42 35531375	Fundamental, médio e profis.	1 506	130	126	256	17
Bituruna	Santa Izabel 42 35531252	Fundamental e médio	90	14	6	20	22,22
Cruz Machado	Helena Kolody 42 35541456	Fundamental e médio	255	21	32	53	20,78
General Carneiro	Ana Boico Olinquevicz 42 35521580	Fundamental e médio	310	28	49	77	24,84
General Carneiro	Izelina Daldin Gaiovicz 42 35521323	Fundamental e médio	487	50	39	89	18,28
Paulo Frontin	Francisco Gawlouski Não consta	Fundamental e médio	187	21	19	40	21,39
Porto Vitória	Casimiro de Abreu 42 35731216	Fundamental e médio	490	52	47	99	20,21
São Mateus do Sul	Anselmo Follador Não consta	Fundamental	113	15	9	24	21,24
São Mateus do Sul	Duque de Caxias 42 35321272	Fundamental e médio	618	51	69	120	19,42
São Mateus do Sul	Prof. Eugênio de Almeida 42 35601208	Fundamental e médio	465	45	45	90	19,36
São Mateus do Sul	Profª. Orlanda D. Santos 42 35323038	Fundamental	434	40	35	75	17,28
São Mateus do Sul	São Mateus Não consta	Fundamental, médio e profis.	2 010	82	100	182	9,05
São Mateus do Sul	Turvo 42 35324090	Fundamental e médio	181	12	13	25	13,81
União da	Astolpho	Fundamental e	792	68	58	126	15,91

Vitória	Macedo de Souza 42 35224525	médio					
União da Vitória	Dr. Lauro Muller Soares 42 35223143	Fundamental, médio e profis.	384	26	26	52	13,54
União da Vitória	Neusa Domit 42 35244420	Fundamental e médio	1 030	73	90	163	15,83
União da Vitória	Pedro Stelmachuk 42 35232342	Fundamental e médio	543	36	48	84	15,47
União da Vitória	São Cristóvão 42 35242090	Fundamental, médio e profis.	1 100	82	68	150	13,64
União da Vitória	São Domingos 42 35191020	Fundamental	87	11	9	20	22,99
TOTAL	22		11 582	905	921	1826	15,77

### 3.3 DENOMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS

As tabelas a seguir mostram a correspondência entre as perguntas formuladas no questionário e as respectivas variáveis utilizadas nas análises. O tema central focado refere-se a pergunta doze do questionário: “Como você avalia as condições de sua escola com relação a”.

As respostas são indicativas não métricas e utilizam os conceitos:

- Ótimo (a)
- Bom (a)
- Regular
- Ruim
- Insatisfatório
- Não tem ou não funciona

Nas questões 20 e 21 omitiu-se a indicação não tem ou não funciona.

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

ótimo  bom  regular  ruim  insatisfatório

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

ótima  boa  regular  ruim  insatisfatória

Na questão 22, que interpela com que frequência os pais vão a escola, utiliza-se a indicação: sempre; as vezes; só quando necessário; nunca foi.

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

sempre  as vezes  só quando necessário  nunca foi

A questão 23, mede a média diária de tempo de estudo fora da escola e, utiliza as indicações: não estudo; menos de trinta minutos; de trinta minutos a uma hora; de uma hora a duas horas; de duas a três horas; acima de três horas.

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

não estudo  menos de trinta minutos  de trinta minutos a uma hora

de uma a duas horas  de duas a três horas  acima de três horas

A questão 24 pergunta qual maneira o aluno gostaria de ser avaliado e utiliza as indicações: somente através de provas; com provas e trabalhos; com provas, trabalhos e outros meios de avaliação; de outra forma.

24.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? \_\_\_\_\_

A variável nível de aprendizagem (NA) é extraída, da questão dezoito, do questionário para os professores e utiliza as indicações: ótimo; bom; regular; insuficiente.

18. Como você classifica o nível de aprendizagem de seu aluno?

( ) ótimo ( ) bom ( ) regular ( ) insuficiente

A seguir tem-se a tabela de variáveis com o número da questão do questionário, descrição, codificação e tipo.

TABELA 3.2- Tabela de variáveis

Questão	Descrição	Variável	Tipo
Q01	Biblioteca	E01	Estrutural
Q02	Equipe pedagógica	P01	Pedagógica
Q03	Direção	P02	Pedagógica
Q04	Secretaria	P03	Pedagógica
Q05	Serviços gerais	E02	Estrutural
Q06	Laboratório de ciências biológicas	E03	Estrutural
Q07	Laboratório de informática	E04	Estrutural
Q08	Limpeza	P04	Pedagógica
Q09	Banheiros	E05	Estrutural
Q10	Pátio	E06	Estrutural
Q11	Quadra de esportes	E07	Estrutural
Q12	Refeitório	E08	Estrutural
Q13	Sala de aula	E09	Estrutural
Q14	Áudio e vídeo	E10	Estrutural
Q15	Quadro negro	E11	Estrutural
Q16	Estado das carteiras	E12	Estrutural
Q17	Condições de estudo	P05	Pedagógica
Q18	Materiais didáticos para o professor	P06	Pedagógica
Q19	Materiais didáticos para o aluno	P07	Pedagógica
Q20	Grau de comprometimento dos professores em relação a escola que estuda	P08	Pedagógica
Q21	Sua relação com os colegas de sala	P09	Pedagógica
Q22	Pais ou responsáveis vão a escola com que frequência	P10	Pedagógica
Q23	Quanto tempo você estuda por dia, em média, fora da	P11	Pedagógica



	escola		
Q24	De que maneira você gostaria de ser avaliado	P12	Pedagógica
Q18	Nível de aprendizagem de seu aluno	NA	Pedagógica Estrutural

A tabela de variáveis foi construída a partir de dois conjuntos:

- a) Conjunto de variáveis pedagógicas, codificadas “P”;
- b) Conjunto de variáveis estruturais, codificadas “E”.

Consta, ainda, da tabela de variáveis, a pergunta “qual é o nível de aprendizagem do seu aluno”, que foi codificada como “NA” e pertencente aos dois conjuntos, pedagógico e estrutural, e é o **parâmetro que servirá de base na análise de regressão.**

A partir das tabelas de variáveis calculou-se a análise fatorial, análise de componentes principais, análise de agrupamentos e regressão múltipla como meio para validar os dados e estabelecer padrões que melhor direcionem os resultados e as conclusões da pesquisa.

### 3.4 PADRONIZAÇÃO DE DADOS NÃO MÉTRICOS EM DADOS MÉTRICOS

As indicações das possíveis respostas a cada uma das perguntas formuladas no questionário apresentam respostas não métricas. As técnicas de análise multivariada exigem respostas métricas, para tanto, devemos tomar o cuidado para que os dados sejam devidamente transformados.

Hair Jr. et al (2005, p.43), nos dá um exemplo de como utilizar as variáveis conceituais e nos indica uma forma de transformação de dados que possuem medidas não métricas. O exemplo cita uma escala de valor, onde uma linha de dez centímetros foi desenhada entre os pontos extremos que chamou de “ruim” e “excelente”. Cada respondente faz um ponto em qualquer

parte da linha e medindo, a partir do zero, com aproximação de uma casa decimal, construiu-se uma tabela de valores que passa a ser métrica a partir dos conceitos iniciais, não métricos.

O problema é que, no exemplo constante em Hair Jr et al (2005, p.43), os questionários já foram construídos com a escala e caberia ao informante apenas assinalar o grau de satisfação entre os dois conceitos, mas, a partir de tal exemplo, vemos que o maior índice que uma variável não métrica poderá assumir será dez e o menor índice que essa mesma variável poderá assumir será zero, ou seja, todas as variáveis de interesse, pesquisadas através de conceitos de satisfação serão transformadas em valores numéricos que variam de zero a dez.

Os questionários que inicialmente foram produzidos e enviados às escolas/colégios e que são a fonte de dados do trabalho, não possuem a linha de escala citada em Hair Jr et al (2005). A saída, e a escolha recai no exemplo visto acima, foi determinar a posteriori valores numéricos para cada um dos conceitos e que irão reproduzir uma escala de valor numérico a cada variável pesquisada.

#### 3.4.1 Valor numérico dos conceito

A seguir, temos as tabelas com os valores numéricos para os diferentes conceitos e que são utilizados para a transformação dos dados não métricos em dados numéricos. Cada atributo recebe um valor. O valor estabelecido segue a escala decrescente, sendo, ao melhor atributo o maior valor numa escala decrescente até o pior atributo, menor valor, com valores intermediários aos atributos intermediários.

TABELA 3.3 – indicação 1- atributo/ valor numérico

Atributo	Valor numérico (peso)
Ótimo	10
Bom	9
Regular	7
Ruim	5
Insatisfatório	4
Não tem ou não funciona	3

TABELA 3.4 – indicação 2 – atributo/ valor numérico

Atributo	Valor numérico (peso)
Sempre	10
Quando necessário	9
As vezes	5
Nunca	3

TABELA 3.5 – indicação 3 - atributo/ valor numérico

Atributo (tempo de estudo)	Valor numérico (peso)
Mais de três horas	10
Duas a três horas	9
Uma a duas horas	7
Trinta minutos a uma hora	5
Menos de trinta minutos	4
Não estudo	3

TABELA 3.6 – indicação 4 – atributo/ valor numérico

Atributo (Maneira de se avaliado)	Valor numérico (peso)
Provas e trabalhos	10
Somente Provas	9
Provas, trabalhos e outros meios de avaliação	5
De outra forma	4

### 3.4.2 Equações de padronização dos dados

Para a padronização dos dados precisa-se encontrar um índice, para cada questão, que reflita o mesmo valor quando atribuído a percentuais diferentes, ou seja, a quantidade de respondentes diferentes. Tal índice vai padronizar a variável.

Exemplificando:

Tomando-se a variável estrutural E01, avaliação das condições das escolas com referência a biblioteca, temos vinte e duas escolas que responderam esse item, com números de alunos diferentes e, após transformado em valor numérico deve refletir uma padronização, ou seja, o índice que uma escola que tem trinta respondentes deve ser padronizado de modo que uma escola com cento e vinte respondentes, por exemplo, tenha o mesmo índice, caso o percentual em cada item da resposta seja igual.

Os dados padronizados, numericamente, constituem a matriz

TABELA 3.7 – matriz genérica de dados padronizados

<i>escolas</i>	$E_1$	$E_2$	.	.	$E_n$	.	$P_1$	$P_2$	.	.	$P_n$	.	$NA$
1	$X_1E_1$	$X_1E_2$	.	.	$X_1E_n$	.	$X_1P_1$	$X_1P_2$	.	.	$X_1P_n$	.	$X_1NA$
2	$X_2E_1$	$X_2E_2$	.	.	$X_2E_n$	.	$X_2P_1$	$X_2P_2$	.	.	$X_2P_n$	.	$X_2NA$
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
$j$	$X_jE_1$	$X_jE_2$	.	.	$X_jE_n$	.	$X_jP_1$	$X_jP_2$	.	.	$X_jP_n$	.	$X_jNA$
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	..	.	.	.	.	.	..	.	.	.	.	.
22	$X_{22}E_1$	$X_{22}E_2$	.	.	$X_{22}E_n$	.	$X_{22}P_1$	$X_{22}P_2$	.	.	$X_{22}P_n$	.	$X_{22}NA$

onde:

$E_1; E_2; E_n$  são as variáveis estruturais;

$P_1; P_2; P_n$  são as variáveis pedagógicas;

$NA$  é a variável nível de aprendizagem.

$X_1E_1; X_1E_2; \dots; X_1P_1; X_1P_2; \dots; X_1NA$  são os valores numéricos obtidos após aplicação do cálculo com o respectivo peso.

A  $j$ -ésima escola terá seus dados padronizados conforme a variável, pedagógica ou estrutural, e seguindo os pesos para cada atributo conforme tabelas 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6 do subcapítulo “valor numérico dos conceitos”.

As variáveis que tem os atributos da tabela 3.3 são padronizadas conforme equação:

$$\text{variável} = [10 \quad 9 \quad 7 \quad 5 \quad 4 \quad 3]^* \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ w_5 \\ w_6 \end{bmatrix} : (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6)$$

onde:

$w_1; w_2; w_3; w_4; w_5; w_6$  são os valores totais das respostas de cada escola aos conceitos: ótimo; bom; regular; ruim; insatisfatório; não tem ou não funciona, respectivamente.

As variáveis que tem os atributos da tabela 3.4, são padronizadas conforme equação:

$$\text{variável} = [10 \quad 9 \quad 5 \quad 3]^* \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \end{bmatrix} : (w_1 + w_2 + w_3 + w_4)$$

onde:

$w_1; w_2; w_3; w_4$  são os valores totais somados de cada escola atribuídos aos conceitos: sempre; quando necessário; as vezes; nunca, respectivamente.

As variáveis que possuem os atributos da tabela 3.5, são padronizadas seguindo a equação:

$$\text{variável} = [10 \quad 9 \quad 7 \quad 5 \quad 4 \quad 3]^* \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ w_5 \\ w_6 \end{bmatrix} : (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6)$$

onde:

$w_1; w_2; w_3; w_4; w_5; w_6$  são os totais que cada escola obteve aos conceitos: mais de três horas; duas a três horas; uma a duas horas; trinta minutos a uma hora; menos de trinta minutos; não estudo, respectivamente.

As variáveis pesquisadas e que aceitavam, como resposta, os atributos da tabela 3.6 são padronizadas seguindo a equação:

$$\text{variável} = [10 \quad 9 \quad 5 \quad 4]^* \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \end{bmatrix} : (w_1 + w_2 + w_3 + w_4)$$

onde:

$w_1; w_2; w_3; w_4$  são os totais dos atributos: provas e trabalhos; somente provas; provas trabalhos e outros meios de avaliação; de outra forma, respectivamente.

Utilizando as equações de padronização, vistas anteriormente, foi feita a transformação de informações que inicialmente eram subjetivas, conceituais e não métricas em dados métricos (numéricos).

Olhando na seção 3.4, no que consta em Hair Jr et al (2005, p. 43), vemos que o mesmo se utiliza de um exemplo que forma uma escala com valores numéricos entre dez e três. No caso das escolas públicas do Paraná participantes do trabalho, a escala intervalar após aplicação das equações de padronização será de três a dez, ou seja, uma escola que porventura todos os alunos responderam no melhor conceito, ótimo por exemplo, terá valor numérico dez e, contrapartida, uma escola aonde todos os alunos assinalaram o pior conceito, não tem ou não funciona, por exemplo, terá valor numérico três. Assim sendo, a padronização que foi feita segue a escala numérica com intervalo de três a dez arredondado até a segunda casa decimal seguindo os critérios de arredondamento numérico.

### 3.5 MATRIZ DE DADOS MÉTRICOS USANDO AS EQUAÇÕES DE PADRONIZAÇÃO

A matriz a seguir, apresenta todos os seus dados métricos feitos após aplicação das equações apresentadas anteriormente. Cada coluna da matriz representa uma variável e cada linha da matriz representa uma escola ou uma observação amostral.

TABELA 3.8 – Dados métricos usando equações de padronização.

(continua)

	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	E09	E10	E11	E12
Cecília Meir.	8,56	9,06	4,29	7,59	8,06	8,18	4,15	7,76	8,97	8,44	8,91	9,26
Ernestina	8,71	9,47	3,88	3,47	8,53	8,82	9,59	5,00	8,82	8,82	9,29	8,18
Novo milênio	8,56	9,60	3,77	5,27	7,23	8,53	6,53	5,40	8,30	9,20	7,07	6,07
Sta Bárbara	8,25	8,97	5,92	5,74	6,64	8,36	8,02	5,14	7,72	8,56	7,13	6,19
Sta Izabel	9,30	8,90	3,35	9,45	8,85	8,50	3,35	3,00	8,85	6,90	8,95	7,95
H. Kolody	9,30	8,75	4,11	7,91	8,11	7,96	7,40	7,11	9,20	8,45	8,92	8,79
Ana Boico	8,74	8,68	4,39	7,91	6,56	8,70	7,68	6,42	8,70	7,96	6,93	6,12
Izelina	8,09	8,55	3,54	6,51	6,17	7,62	7,47	6,28	8,35	7,67	7,19	6,79
F.Gawlouski	8,32	9,25	5,90	9,00	8,55	8,77	5,87	8,60	9,15	9,10	8,07	8,22
Cas. Abreu	8,58	9,11	3,68	5,04	7,97	8,70	8,40	6,07	8,05	8,48	7,65	7,26
A.Follador	9,25	9,42	3,29	7,96	8,42	9,21	7,04	7,29	9,54	9,42	9,50	7,67
Duque Cax.	8,46	8,43	9,18	8,82	6,14	7,67	8,28	5,81	8,27	8,16	7,68	6,50
E. Almeida	8,70	8,50	4,04	7,83	7,09	8,64	8,27	4,19	8,17	8,63	8,00	6,89
Orl. Silva	8,99	8,75	4,08	8,92	6,71	7,55	7,92	5,24	8,80	9,00	8,43	8,01
São Mateus	8,43	8,38	6,82	4,41	6,38	7,32	6,54	8,35	8,36	8,74	7,71	6,79
Turvo	7,28	8,56	3,40	8,16	6,96	8,04	8,36	7,32	9,00	8,56	9,40	6,92
Astolpho	8,92	9,28	5,21	8,54	7,28	6,65	8,87	5,42	9,11	8,63	8,40	7,40
Lauro Muller	8,13	9,04	6,63	7,42	7,17	8,83	7,65	8,73	7,65	8,17	8,27	5,92
Neusa Domit	9,21	9,26	5,32	8,02	7,22	8,79	8,35	8,21	9,00	8,74	7,77	7,39
P.Stelmach.	8,94	8,87	7,52	7,85	8,05	8,48	8,29	7,27	8,56	9,02	8,21	6,36
S. Cristóvão	9,19	9,23	8,35	9,15	7,62	9,17	8,79	8,33	9,06	9,51	8,56	6,75
S. Domingos	8,75	9,05	3,40	7,35	6,60	8,15	8,95	3,30	9,70	8,85	9,00	6,85



TABELA 3.8 – Dados métricos usando equações de padronização.

(conclusão)

	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	NA
Cecília Meir.	9,59	9,71	9,62	9,14	8,44	8,85	9,00	9,35	9,26	8,06	5,00	6,41	7,80
Ernestina	9,18	9,53	9,18	8,88	9,12	9,12	8,82	9,71	8,82	8,00	5,47	5,82	9,00
Novo milênio	9,80	9,57	9,00	8,97	7,93	7,90	8,03	8,63	9,50	8,00	6,17	7,50	8,00
Sta Bárbara	8,60	8,94	8,68	8,88	8,04	8,65	8,01	8,87	9,20	7,75	5,35	6,41	7,37
Sta Izabel	9,85	9,75	9,55	8,85	8,90	8,85	9,05	9,70	9,45	8,30	5,05	6,05	8,80
H. Kolody	9,49	9,34	8,79	9,00	8,62	8,79	8,77	9,28	9,15	7,77	5,40	6,72	8,00
Ana Boico	9,21	9,44	9,10	8,39	8,09	7,92	7,23	9,26	8,53	7,68	4,88	7,04	7,40
Izelina	8,89	9,00	8,83	8,15	7,89	7,75	6,98	8,87	8,81	8,20	4,87	6,67	7,67
F.Gawlouski	9,60	9,45	9,45	9,27	8,87	8,62	8,92	9,35	9,10	7,10	5,12	6,42	8,67
Cas. Abreu	9,03	8,96	8,99	9,05	8,03	8,44	8,17	9,13	9,10	8,13	4,85	6,86	8,25
A.Follador	9,71	9,71	9,67	9,71	9,12	8,67	8,54	9,62	9,25	8,75	6,62	6,33	7,80
Duque Cax.	8,55	8,47	8,73	8,42	8,16	8,44	8,24	8,72	9,30	7,94	5,61	6,46	8,12
E. Almeida	8,83	8,60	9,16	8,00	8,57	8,10	7,93	9,32	9,06	7,86	4,71	6,79	9,00
Orl. Silva	9,25	9,35	9,15	8,76	8,37	8,92	8,36	9,19	8,87	7,99	5,13	6,44	8,12
São Mateus	8,80	8,88	8,77	8,15	8,27	8,81	8,38	8,81	9,08	8,27	5,41	6,75	8,54
Turvo	9,12	9,28	9,36	8,60	8,80	8,76	8,56	9,48	9,28	7,60	5,00	6,24	8,50
Astolpho	8,99	9,00	8,86	9,21	8,67	8,85	8,31	8,96	9,04	7,71	5,24	7,48	8,40
Lauro Muller	8,94	8,77	8,90	8,92	8,13	8,08	7,77	8,73	9,10	7,73	4,46	7,10	7,29
Neusa Domit	9,03	9,22	8,90	9,10	8,62	8,91	8,62	9,06	9,09	7,72	4,73	6,59	7,80
P.Stelmach.	9,31	9,50	9,17	8,99	8,58	9,00	8,88	9,37	9,25	7,85	4,76	6,63	7,80
S. Cristóvão	9,50	9,47	9,41	9,41	9,08	9,23	8,96	9,50	9,31	8,09	4,81	6,35	7,56
S. Domingos	9,65	9,65	9,30	6,60	8,55	8,85	8,60	9,40	9,55	7,60	5,15	6,25	8,00

### 3.6 VARIÁVEIS AUXILIARES

Considera-se variáveis auxiliares aquelas codificadas com respostas diretas, sim ou não, as variáveis que se referem a região de moradia, a

importância do estudo, a participação em cursos e programas sociais, além das ligadas ao uso de drogas, bebidas alcoólicas e uso do cigarro, variáveis relacionadas aos bens econômicos e as condições de vida dos pesquisados. É importante diferenciar tais variáveis, pelo motivo de padronização dos dados de não métricos para métricos e pelo fato de que tais variáveis tem um caráter auxiliador e não ligadas, não dependentes, diretamente das ações da escola.

As variáveis auxiliares estão codificadas em dois grupos:

- a) Variáveis auxiliares pedagógicas – codificação “AP”;
- b) Variáveis auxiliares estruturais – codificação “AE”.

O objetivo de tais variáveis é o de auxílio na análise e na suposição dos resultados. As variáveis auxiliares não são o objeto principal de estudo desse trabalho mas, cumprem um papel importante na medida que informam todas as condições dos respondentes de modo que podemos posicioná-los quanto a sua condição de vida econômica e social. Os dados das variáveis auxiliares foram metrisados tomando como base o total da amostra de cada escola/colégio e convertendo em valores percentuais. A vantagem da conversão em valores percentuais é o da facilidade de haver o cruzamento de informações e o da aplicação para o total da população.

A tabela a seguir, mostra todas as variáveis auxiliares, sua relação com a questão do questionário, a descrição, codificação e tipo.

TABELA 3.9 - variáveis auxiliares.

Questão	Descrição	Variável	Tipo
Q25	Língua estrangeira	AP1	Aux. Ped.
Q26	Curso de informática	AP2	Aux.Ped.
Q27	Prática de esportes	AP3	Aux.Ped.
Q29	Ajuda de programas sociais	AP4	Aux.Ped.
Q29	Bolsa família	AP4.1	Aux.Ped.
Q29	Programa leite das crianças	AP4.2	Aux.Ped.
Q10	Curso superior	AP5	Aux.Ped.

Q11	Ingresso faculdade	AP6.0	Aux.Ped.
Q11	Arrumar emprego	AP6.1	Aux.Ped.
Q11	Adquirir conhecimento	AP6.2	Aux.Ped.
Q11	Família exige que estude	AP6.3	Aux.Ped.
Q11	Ajuda de programa social	AP6.4	Aux.Ped.
Q31	Uso de drogas	AP7	Aux.Ped.
Q32	Bebida alcoólica	AP8	Aux.Ped.
Q33	Cigarro	AP9	Aux.Ped.
Q02	Residência rural	AE1	Aux.Estr.
Q02	Residência urbana	AE2	Aux.Estr.
Q07	Casa própria	AE3	Aux.Estr.
Q30	Geladeira	AE4	Aux.Estr.
Q30	Vídeo	AE5	Aux.Estr.
Q30	Computador	AE6	Aux.Estr.
Q30	Banheiro dentro de casa	AE7	Aux.Estr.
Q30	Água encanada	AE8	Aux.Estr.
Q30	Aparelho de som	AE9	Aux.Estr.
Q30	Televisor	AE10	Aux.Estr.
Q30	DVD	AE11	Aux.Estr.
Q30	Internet	AE12	Aux.Estr.
Q30	Luz	AE13	Aux.Estr.
Q30	Asfalto na rua	AE14	Aux.Estr.
Q09	Trabalho	AE15	Aux.Estr.
Q08	Até um salário mínimo	AE16.0	Aux.Estr.
Q08	Um a dois salários	AE16.1	Aux.Estr.
Q08	Três a quatro salários	AE16.2	Aux.Estr.
Q08	Cinco a dez salários	AE16.3	Aux.Estr.
Q08	Onze a quinze salários	AE16.4	Aux.Estr.
Q08	Acima de quinze salários	AE16.5	Aux.Estr.

### 3.6.1 Variáveis auxiliares, pedagógicas e estruturais, que favorecem a aprendizagem.

Dentro de cada conjunto de variáveis auxiliares, que chamou-se de pedagógica e estrutural, encontramos percentuais de respostas, por exemplo, para sim e para não. Muitas vezes, dependendo da questão, a tendência da resposta positiva pode ser motivadora da aprendizagem, em outros casos a influência maior pode vir da resposta negativa.

É sabido que, crianças que possuem maiores condições de frequentarem cursos de informática, língua estrangeira, praticar esportes, entre outras atividades, apresentam uma tendência, ao menos teórica, de melhor se relacionarem com a escola e com as atividades propostas pela escola em que estudam. Por outro lado, crianças e estudantes que possuem uma melhor renda familiar, que não dependem do seu trabalho para seu sustento, que possuem bens econômicos, moradia fixa e que não aderem a vícios, teoricamente, apresentarão uma melhor condição de estudo e um melhor aproveitamento de seus estudos.

Sendo assim, tomando como base o exposto anteriormente, é que foi selecionado o que foi chamado de variáveis auxiliares pedagógicas que favorecem a aprendizagem e variáveis auxiliares estruturais que favorecem a aprendizagem.

A tabela 3.10, mostra as variáveis auxiliares pedagógicas que favorecem a aprendizagem, com indicação de qual conceito será tomado o valor percentual.

A variável AP10 é uma junção das variáveis AP6.0, AP6.1 e AP6.2.

A tabela 3.11, mostra as variáveis auxiliares estruturais que favorecem a aprendizagem e indica o conceito que será tomado o valor percentual.

A variável AE17 é uma junção das variáveis AE16.2, AE16.3, AE16.4 e AE16.5.

TABELA 3.10 – variáveis auxiliares pedagógicas que favorecem a aprendizagem

Variável	Descrição	Considerar afirmação
AP1	Língua estrangeira	Sim
AP2	Curso de informática	Sim
AP3	Prática de esportes	Sim
AP4	Ajuda de programas sociais	Não
AP5	Curso Superior	Sim
AP7	Uso de drogas	Não
AP8	Bebida alcoólica	Não
AP9	Cigarro	Não
AP10	Importância da escola	AP6.0+AP6.1+ AP6.2

TABELA 3.11 - variáveis auxiliares estruturais que favorecem a aprendizagem

Variável	Descrição	Considerar Afirmação
AE3	Casa própria	Sim
AE4	Geladeira	Sim
AE5	Vídeo	Sim
AE6	Computador	Sim
AE7	Banheiro dentro de casa	Sim
AE8	Água encanada	Sim
AE9	Aparelho de som	Sim
AE10	Televisor	Sim
AE11	DVD	Sim
AE12	Internet	Sim
AE13	Luz	Sim
AE14	Asfalto na rua	Sim

AE15	Trabalho	Não
AE17	Renda mensal	AE16.2+AE16.3+ AE16.4+AE16.5

O objetivo de tais tabelas auxiliares que favorecem a aprendizagem é deixar claro aquilo que considerou-se mais importante dentro do universo das variáveis chamadas auxiliares. Por exemplo, dentro do julgamento que foi feito, a prática de esportes favorece a aprendizagem, logo, considerou-se o conceito sim como melhor opção, pois o esporte socializa a pessoa, ajuda a conviver com a perda, melhora a capacidade de concentração, etc, mas, alguém pode julgar diferente, ou seja, é cabível dizer que o esporte demanda tempo, gera cansaço, as derrotas desmotivam, etc, levando com isso a considerar o conceito não como melhor opção.

As escolhas que serão feitas para análise futura, levam em conta as opções feitas nas tabelas 3.10 e 3.11 do referido sub-item.

## CAPÍTULO 4

### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados que aqui são apresentados foram gerados, particularmente, a partir de três programas:

- 1º) Programa computacional matlab 6.5;
- 2º) Programa computacional minitab 15;
- 3º) Programa computacional excel.

O programa computacional matlab 6.5 foi utilizado como auxiliar na transformação dos dados não métricos em dados métricos, na geração da análise fatorial, na verificação da adequação da amostra, no cálculo de correlações entre variáveis e no cálculo de componentes principais.

Para o cálculo da análise fatorial, verificação da adequação da amostra e componentes principais, foram utilizadas as funções “fator”, “KMO” e “comp2”, respectivamente, que foi cedida livremente, pelo professor Dr. Jair Mendes Marques quando o mesmo ministrou a disciplina “análise multivariada aplicada a pesquisa”, em meados de maio de 2009.

O programa computacional minitab 15, foi usado na construção dos gráficos, na análise de agrupamentos, na formulação de matrizes de correlações e na construção de modelos de análise de regressão.

Na tabulação dos dados utilizou-se o programa computacional excel.

#### 4.1 ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados estão organizados da seguinte forma:

a) Resultados gerados a partir da matriz de variáveis estruturais: variáveis E1 a E12;

b) Resultados gerados a partir da matriz de variáveis pedagógicas: variáveis P1 a P12;

c) Resultados gerados a partir da matriz de variáveis auxiliares: variáveis AP e variáveis AE.

Aqui apenas apresenta-se os resultados, com breve explanação de como foram gerados e a forma que imaginamos fazer a análise.

Para cada uma das três matrizes, citadas nos itens a, b e c, do sub-capítulo 4.1, foi feito a **análise fatorial, análise de agrupamentos, componentes principais e análise de regressão.**

A análise fatorial teve como fim reduzir o número de variáveis e de identificar os conjuntos de variáveis, distribuídas nos fatores, que são mais homogêneos. Para esse objetivo analisou-se as comunalidades, a matriz de correlações, a matriz de resíduos e a adequacidade da amostra. Como critério de escolha para o número de fatores foi utilizado o critério da raiz latente.

A partir da geração dos fatores, obtidos pela função “fator”, no programa computacional matlab, foi construído duas outras tabelas de variáveis para as variáveis estruturais e pedagógicas utilizando os fatores como base. A primeira tabela considera a média aritmética simples entre as variáveis de cada fator, e, a segunda tabela considera a média aritmética ponderada entre o escore da variável do fator e o valor numérico inicial da variável. Tais tabelas tem o objetivo de auxiliarem na tomada de decisões e na interpretação dos resultados.

Para as variáveis auxiliares considera-se o conjunto todo como uma única matriz na análise fatorial.

Com a **análise de agrupamentos** busca-se, principalmente, uma confirmação visual do obtido na análise fatorial, através do dendrograma e a



facilidade e rapidez na interpretação geral. Os dendrogramas são gerados, pelo programa computacional minitab 15, com critério de distâncias euclidianas.

As **componentes principais** são colocadas para termos uma visão ampla de cada fator, seu poder explicativo individual e acumulado.

A análise de **regressão multivariada**, gerada a partir do programa computacional minitab 15, visa qualificar o melhor modelo de equação de regressão, para as diversas matrizes, trabalhadas e construídas, a partir das informações coletadas, e que constam no trabalho.

A variável dependente, utilizada na regressão multivariada, foi a variável NA (nível de aprendizagem). As aproximações foram feitas considerando a aproximação pela equação de regressão, para os fatores, pela média aritmética simples das variáveis; aproximação pela equação de regressão, para os fatores, pela média ponderada entre o escore da variável do fator e o valor numérico original da variável; aproximação pela equação de regressão, das variáveis estruturais e pedagógicas, pelo melhor modelo gerado a partir do programa, considerando todas as variáveis. Para as variáveis auxiliares a aproximação foi feita utilizando o melhor modelo previsto pelo programa gerador da equação de regressão.

Para a análise de regressão foram construídas tabelas que mostram:

- a) o nível de aprendizagem, identificado por cada escola/colégio, a partir dos dados;
- b) a previsão, do nível de aprendizagem, pela equação de regressão;
- c) o erro, entre o nível de aprendizagem, item a, e a previsão, item b;
- d) o erro quadrático.

O objetivo de tais tabelas é o de auxiliar na interpretação e na identificação da melhor estrutura seja ela, física, pedagógica ou auxiliar.

#### 4.2 RESULTADOS OBTIDOS PARA AS VARIÁVEIS ESTRUTURAIS

São variáveis estruturais, para fins desse trabalho, as variáveis codificadas com a letra E, e, constam da tabela de variáveis do capítulo três. Os resultados que seguem advêm da utilização dos programas já citados.

#### 4.2.1 Resultados da análise fatorial

A análise fatorial revelou uma estrutura com cinco fatores e com poder explicativo de 79,50% da variabilidade total do modelo. Apresenta razoável número de correlações maiores do que 0,30 e matriz de resíduos que indicam aleatoriedade. As comunalidades entre as variáveis e os fatores são boas, sendo a menor delas 0,70 e a maior 0,88, estando dentro do limite inferior aceitável para que possa substituir as variáveis pelo carregamento nos respectivos fatores. O teste de adequacidade da amostra revela um MSA de 0,5696 com  $Q^2$  de 94,4802 o que permite, juntamente com as outras análises, a utilização da análise fatorial como meio de simplificação de dados. As componentes principais, geradas a partir da matriz de correlações, mostram o percentual explicativo de cada componente, o que permite, fazer escolha diferente do número de fatores, caso o anseio seja aumentar ou reduzir o percentual explicativo da variabilidade do modelo.

Matriz de correlações:

TABELA 4.1 - Correlações variáveis estruturais.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
E1	1,000											
E2	<b>0,3292</b>	1,000										
E3	0,0002	-0,1748	1,000									
E4	0,2649	-0,1546	0,1853	1,000								
E5	<b>0,4237</b>	<b>0,5633</b>	-0,2218	0,0908	1,000							
E6	0,1853	<b>0,4494</b>	-0,0437	-0,0185	<b>0,4886</b>	1,000						
E7	-0,0868	0,0240	0,1910	-0,2099	<b>-0,3703</b>	-0,0386	1,000					
E8	-0,1762	0,0417	<b>0,4434</b>	0,0622	0,0666	0,1813	-0,0357	1,000				

<b>E9</b>	<b>0,4116</b>	0,2840	-0,2983	<b>0,3986</b>	<b>0,3522</b>	0,0022	-0,0464	-0,0126	1,000			
<b>E10</b>	0,1312	<b>0,4599</b>	0,1924	-0,1098	0,0988	0,2266	<b>0,4164</b>	<b>0,3436</b>	0,2931	1,000		
<b>E11</b>	0,1850	0,2030	-0,2673	0,2422	<b>0,5509</b>	0,1042	-0,0507	-0,0331	<b>0,6455</b>	0,1639	1,000	
<b>E12</b>	<b>0,3393</b>	0,1807	<b>-0,3669</b>	0,1549	<b>0,6037</b>	-0,0718	<b>-0,3936</b>	0,0259	<b>0,5490</b>	0,0004	<b>0,5829</b>	1,0

Fonte: minitab 15 (stat>basic statistics>correlation)

Matriz de fatores com pesos estimados e comunalidades

TABELA 4.2 - Pesos estimados- variáveis estruturais

Var.	F1	F2	F3	F4	F5	Com.	Var.esp.
<b>1</b>	0,1873	-0,0601	<b>0,6718</b>	-0,4501	0,2904	0,78	0,22
<b>2</b>	0,2089	-0,2651	-0,0733	<b>-0,7985</b>	0,0555	0,76	0,24
<b>3</b>	-0,4424	-0,1892	0,4090	0,1134	<b>-0,6177</b>	0,79	0,21
<b>4</b>	0,2282	0,1839	<b>0,7998</b>	0,1737	-0,1579	0,78	0,22
<b>5</b>	0,5026	0,2900	0,0735	<b>-0,7199</b>	-0,0444	0,86	0,14
<b>6</b>	-0,1226	0,0215	0,0136	<b>-0,8117</b>	-0,1485	0,70	0,30
<b>7</b>	-0,1748	<b>-0,8672</b>	-0,0662	0,1402	0,0725	0,81	0,19
<b>8</b>	0,0377	-0,0282	-0,0604	-0,0855	<b>-0,9330</b>	0,88	0,12
<b>9</b>	<b>0,8124</b>	-0,2115	0,3393	-0,0727	0,0787	0,83	0,17
<b>10</b>	0,2033	<b>-0,7481</b>	-0,0260	-0,3218	-0,3511	0,83	0,17
<b>11</b>	<b>0,8403</b>	-0,0505	0,0716	-0,1131	-0,0044	0,73	0,27
<b>12</b>	<b>0,8214</b>	0,3081	0,0365	-0,1325	0,0172	0,79	0,21
<b>Autovalor</b>			<b>3,53</b>	<b>2,06</b>	<b>1,53</b>	<b>1,37</b>	<b>1,07</b>
<b>Prop. acumulada</b>			22,57	36,59	48,25	66,81	79,50

Fonte: matlab 6.5 (função fator)

A partir de cada peso estimado com rotação da matriz, rotação varimax, obtém-se os fatores e as respectivas variáveis em cada fator.

TABELA 4.3 – Número de fatores com descrição das variáveis estruturais.

Fator	Variáveis	Descrição das variáveis
<b>F1</b>	E9, E11, E12	Sala de aula, quadro, estado das carteiras
<b>F2</b>	E7, E10	Quadra de esportes, áudio e vídeo
<b>F3</b>	E1, E4	Biblioteca, lab. de informática
<b>F4</b>	E2, E5, E6	Serv.gerais, banheiro, pátio
<b>F5</b>	E3, E8	Lab. de ciências, refeitório

Fonte: matlab 6.5 (função fator)

Olhando para os fatores, e segundo os dados da análise fatorial vemos, que o maior carregamento, ou o conjunto de variáveis estruturais, que melhor explicam a variabilidade de dados é o conjunto: sala de aula; quadro negro; estado das carteiras. De antemão, podemos afirmar que o investimento, nesse setor, traria os melhores resultados com menor recurso, haja visto, seu maior poder explicativo.

A análise fatorial, ainda nos oferece outros conjuntos que, em possíveis projetos de investimentos, deveriam ser pensados conjuntamente, pois, apresentam boa correlação.

#### 4.2.2 Dendrograma das variáveis estruturais

O dendrograma, a seguir, mostra a similaridade, entre todas as variáveis estruturais, e nos oferece uma opção de estrutura de grupos um pouco diferenciada da estrutura apresentada pela análise fatorial. O cálculo da similaridade foi feito utilizando as distâncias euclidianas, e, vemos que um conjunto único de grupo apresenta uma similaridade de 67,18. Um bom conjunto de grupo, gerado pelo dendrograma, é o conjunto de variáveis composto por: serviços gerais; banheiros; carteiras; salas; quadro-negro, apresentando uma similaridade de 78,12.

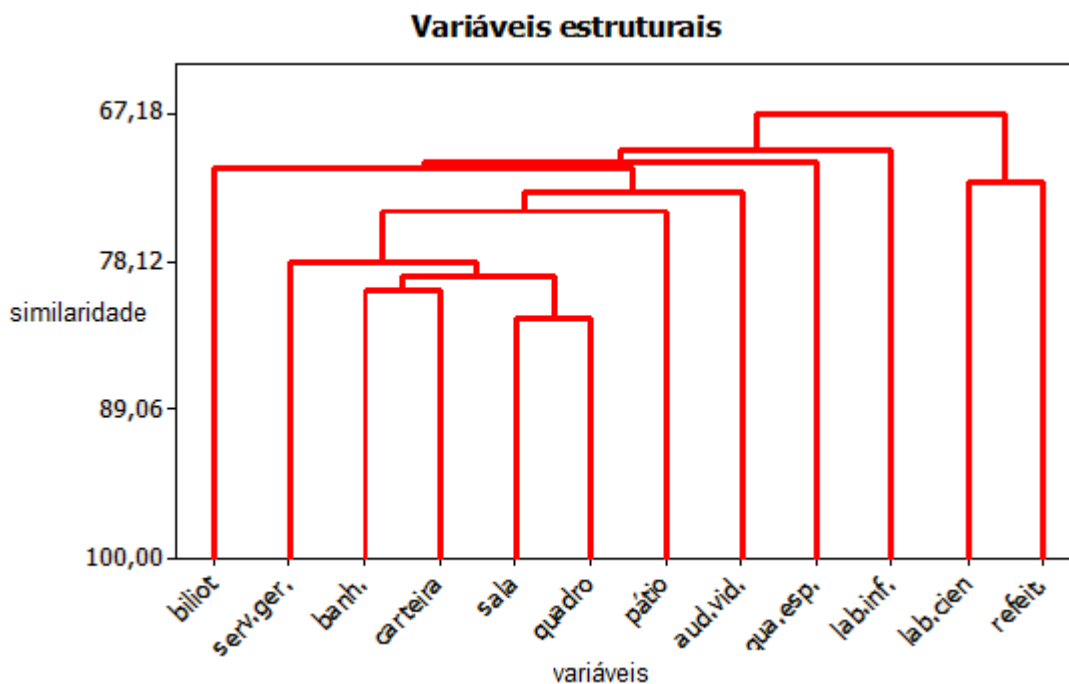


Gráfico 4.1- dendrograma das variáveis estruturais.  
Fonte: minitab: stat>multivariate>cluster variables

#### 4.2.3 Componentes principais das variáveis estruturais

A tabela seguinte, mostra a ordem de cada componente principal, das variáveis estruturais, seus autovalores, a variância explicada e a variância explicada acumulada. A tabela permite analisar qual é o ganho explicativo, por exemplo, se houver aumento de um fator no modelo ou quantos fatores devemos gerar se o percentual explicativo desejável, por exemplo, for de 90%.

TABELA 4.4 – componentes principais das variáveis estruturais.

Ordem	Autovalores	Var.expl.(%)	Var.expl.acum. (%)
1	3,5250	29,38	29,38
2	2,0571	17,14	46,52
3	1,5259	12,72	59,23
4	1,3655	11,38	70,61
5	1,0671	8,89	79,50
6	0,7369	6,14	85,65

7	0,5437	4,53	90,18
8	0,4000	3,33	93,51
9	0,2807	2,34	95,85
10	0,2347	1,96	97,80
11	0,1500	1,25	99,05
12	0,1135	0,95	100,00

Fonte: matlab 6.5 (função: comp2)

#### 4.2.4 Tabelas 1 e 2, de variáveis estruturais, pensadas a partir dos fatores.

A análise fatorial revelou cinco fatores (F1, F2, F3, F4, F5). A partir dos cinco fatores foi pensado a construção de duas tabelas:

a) tabela pela média aritmética simples do somatório dos coeficientes das variáveis, carregadas em cada fator, e dividido pelo número de variáveis do fator;

b) tabela pela média aritmética ponderada, entre o produto do coeficiente do escore fatorial pelo coeficiente da variável, carregada em cada fator.

Tais tabelas servirão de estudo para a construção de possíveis modelos de regressão, juntamente com a tabela completa das variáveis estruturais.

TABELA 4.5 - Variáveis estruturais- fatores pela média aritmética simples.

Fator	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Escolas</b>					
Cecília Meireles	9,05	6,29	8,07	8,43	6,02
Ernestina	8,76	9,20	6,09	8,94	4,44
Novo Milênio	7,15	7,86	6,91	8,45	4,58
Santa Bárbara	7,01	8,29	6,99	7,99	5,53
Santa Izabel	8,58	5,12	9,37	8,75	3,17

Helena Kolody	8,97	7,92	8,60	8,27	5,61
Ana B. Olinquevicz	7,25	7,82	8,32	7,98	5,40
Izelina D. Gaiovicz	7,44	7,57	7,30	7,45	4,91
Franc.Gawlouski	8,48	7,48	8,66	8,86	7,25
Casimiro de Abreu	7,65	8,44	6,81	8,59	4,87
Anselmo Folador	8,90	8,23	8,60	9,02	5,29
Duque de Caxias	7,48	8,22	8,64	7,41	7,49
Eugênio de Almeida	7,69	8,45	8,26	8,08	4,11
Orlanda Santos	8,41	8,46	8,95	7,67	4,66
São Mateus	7,62	7,64	6,42	7,36	7,58
Turvo	8,44	8,46	7,72	7,85	5,36
Astolpho	8,30	8,75	8,73	7,74	5,31
Lauro Muller	7,28	7,91	7,77	8,35	7,68
Neusa Domit	8,05	8,54	8,61	8,42	6,76
Pedro Stelmachuk	7,71	8,65	8,39	8,47	7,39
São Cristóvão	8,12	9,15	9,17	8,67	8,34
São Domingos	8,52	8,90	8,05	7,93	3,35

TABELA 4.6 - variáveis estruturais- fatores pela média aritmética ponderada.

	Fator	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Escolas</b>						
Cecília Meireles		9,04	6,04	8,06	8,44	6,56
Ernestina		8,78	9,25	5,99	8,96	4,61
Novo Milênio		7,13	7,70	6,85	8,53	4,84
Santa Bárbara		7,01	8,26	6,95	8,10	5,41
Santa Izabel		8,59	4,91	9,38	8,73	3,12
Helena Kolody		8,97	7,86	8,58	8,26	6,07
Ana B. Olinquevicz		7,22	7,80	8,31	8,11	5,72
Izelina D. Gaiovicz		7,42	7,56	7,27	7,53	5,33
Franc.Gawlouski		8,46	8,80	8,67	8,87	7,67

Casimiro de Abreu	7,65	8,44	6,74	8,64	5,25
Anselmo Folador	8,91	8,09	8,58	9,07	5,91
Duque de Caxias	7,48	8,23	8,65	7,51	6,97
Eugênio de Almeida	7,69	8,43	8,25	8,17	4,14
Orlanda Santos	8,41	8,40	8,95	7,72	4,84
São Mateus	7,61	7,51	6,34	7,42	7,82
Turvo	8,46	8,45	7,74	7,92	5,97
Astolpho	8,29	8,76	8,72	7,69	5,35
Lauro Muller	7,30	7,88	7,76	8,45	8,00
Neusa Domit	8,03	8,52	8,59	8,52	7,21
Pedro Stelmachuk	7,71	8,61	8,37	8,49	7,36
São Cristóvão	8,12	9,11	9,17	8,77	8,34
São Domingos	8,76	8,91	8,02	8,03	3,33

#### 4.2.5 Análise de regressão para as variáveis estruturais.

A análise de regressão consiste em:

a) determinação do modelo de equação de regressão multivariada, considerando como variáveis os fatores F1, F2, F3, F4 e F5, gerados a partir da análise fatorial e calculados pela média aritmética simples das variáveis, tabela 4.5 do sub-item 4.2.4;

b) determinação do modelo de equação de regressão multivariada, considerando como variáveis os fatores F1, F2, F3, F4 e F5, gerados a partir da análise fatorial e calculados pelo média aritmética ponderada entre o produto do coeficiente do escore fatorial e o coeficiente da variável, tabela 4.6 do sub-item 4.2.4;



c) determinação do modelo de equação de regressão multivariada, considerando todas as variáveis estruturais, variáveis E1 a E12, conforme tabela de dados do sub-item 3.5 do capítulo três.

Os modelos, de equação de regressão, foram gerados com o auxílio do programa computacional minitab 15, função `stat>regression>Best subsets`, com resposta na variável dependente “NA” nível de aprendizagem.

Os modelos considerados foram aqueles que, na análise da função do programa computacional minitab, citado anteriormente, apresentaram maior R<sup>2</sup> e menor S. Para cada uma das equações de regressão multivariada foi verificado se havia normalidade nos resíduos, aleatoriedade dos resíduos, se os resíduos formam um sequência aleatória em torno do zero e se não possui nenhum outlier.

A tabela a seguir, mostra os modelos de equação, selecionados para as variáveis estruturais, com variável dependente variável NA, nível de aprendizagem.

TABELA 4.7 - variáveis estruturais- equações de regressão

Modelo	Equação de regressão	R <sup>2</sup> (%)	S
<b>I)Fatores pela média Aritmética simples</b>	7,60+0,335F1-0,022F2-0,124F3-0,065F4-0,0880F5	27,2	0,4978
<b>II)Fatores pela média aritmética ponderada</b>	7,30+0,319F1+0,033F2-0,109F3-0,066F4-0,106F5	28,6	0,492787
<b>III)Variáveis E1 a E12</b>	13,2 - 0,388bibliot. - 0,740serv.ger. + 0,0420lab.cie. - 0,0611lab.inf. + 0,528banh. - 0,182pátio - 0,181ref. + 0,189sala + 0,274 aud.vid. - 0,092quadro + 0,084 cart.	59,6	0,468874

Fonte: minitab `stat>regression>regression`

#### 4.2.5.1 Análise de resíduos

As análises de resíduos apresentam os seguintes resultados: Modelo I

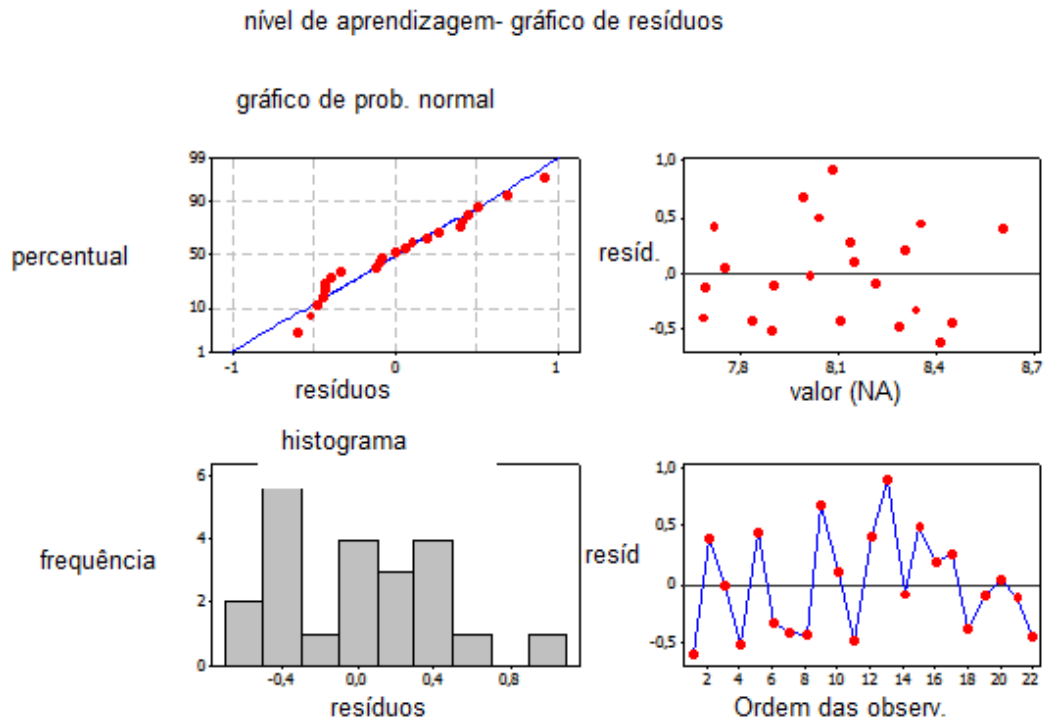


Gráfico 4.2- análise de resíduos- equação modelo I  
 Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

### ModeloII

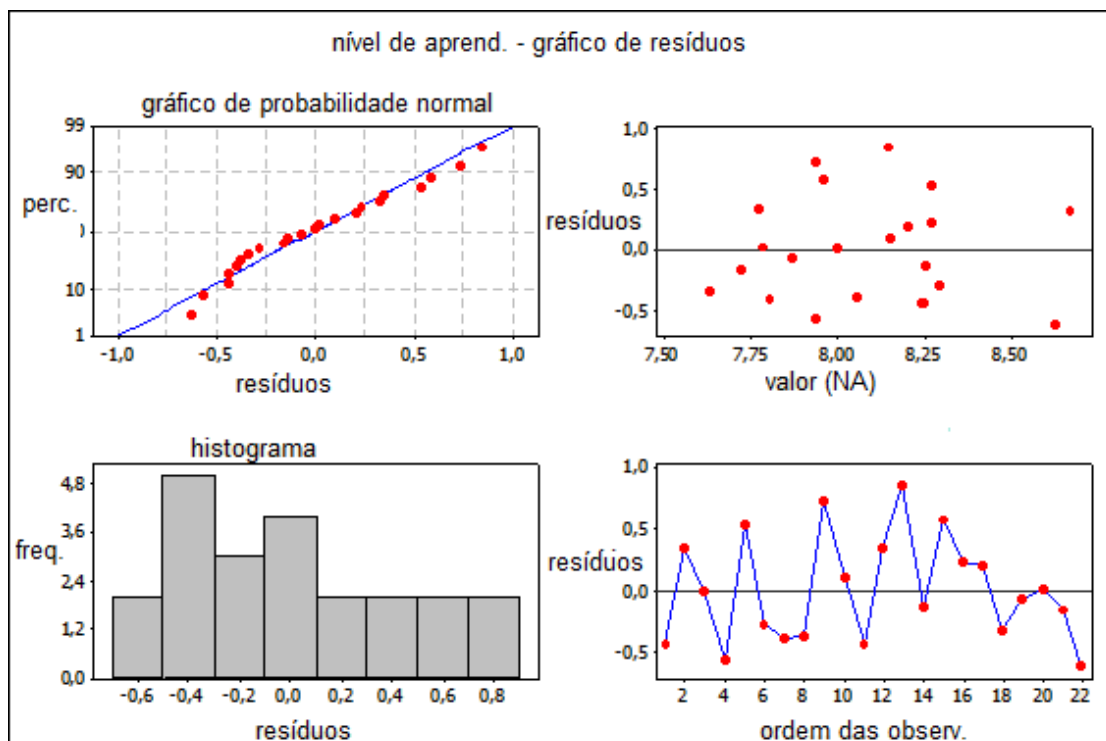


Gráfico 4.3 – análise de resíduos – equação modelo II  
 Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

## Modelo III

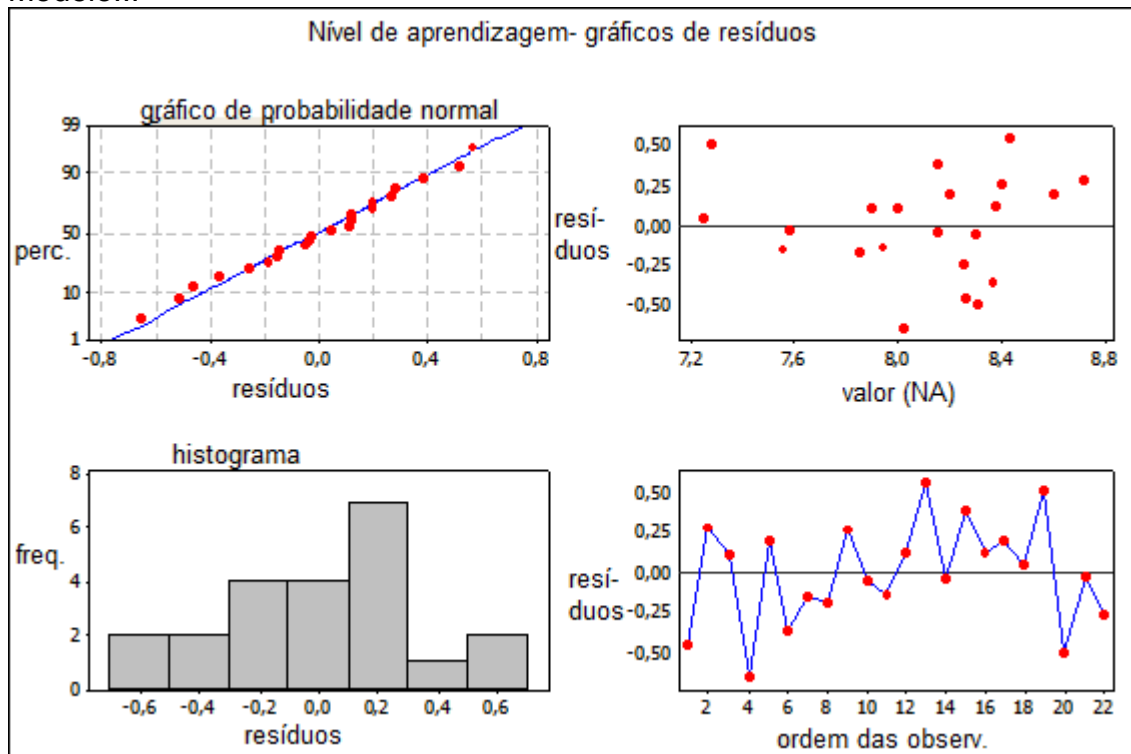


Gráfico 4.4 – análise de resíduos – equação modelo III  
 Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

Observando os gráficos de resíduos vemos que, todos os modelos de equações, I, II e III, apresentam os resíduos dentro da normalidade, ou seja, estão distribuídos em torno da reta normal, não apresentam tendência que descaracterize a normalidade e estão distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

4.2.6 Cálculo do erro e erro quadrático, das equações de regressões, modelos, I, II e III, nível de aprendizagem pesquisado; nível de aprendizagem previsto

Resultados da regressão múltipla, usando o modelo de equação I.

TABELA 4.8 - erro de regressão modelo I

Variável estatística de regressão  $NA = b_0 + b_1F1 + b_2F2 + b_3F3 + b_4F4 + b_5F5$

Equação de previsão  $NA = 7,60 + 0,335F1 - 0,222F2 - 0,124F3 - 0,065F4 - 0,0880F5$

Escola	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	7,17	0,63	0,3969
Ernestina	9,00	8,61	0,39	0,1521
Novo Milênio	8,00	8,01	-0,01	<b>0,0001</b>
Santa Bárbara	7,37	7,89	-0,52	0,2704
Santa Izabel	8,80	8,35	0,45	0,2025
Helena Kolody	8,00	8,33	-0,33	0,1089
Ana Boico Olinq.	7,40	7,83	-0,43	0,1849
Izelina D. Gaiov.	7,67	8,10	-0,43	0,1849
Franc.Gawlouski	8,67	7,99	0,68	0,4624
Cas. de Abreu	8,25	8,15	0,10	0,0100
Anselmo Fol.	7,80	8,28	0,48	0,2304
Duque de Cax.	8,12	8,07	0,05	<b>0,0025</b>
E. de Almeida	9,00	8,08	0,92	0,8464
Orlanda Santos	8,12	8,21	0,09	<b>0,0081</b>
São Mateus	8,54	8,04	0,50	0,2500
Turvo	8,50	8,30	0,20	0,0400
Astolpho	8,40	8,13	0,27	0,0729
Lauro Muller	7,29	7,68	-0,39	0,1521
Neusa Domit	7,80	7,90	-0,10	0,0100
Pedro Stelm.	7,80	7,75	0,05	<b>0,0025</b>
São Cristóvão	7,56	7,68	-0,12	0,0144
São Domingos	8,00	8,45	-0,45	0,2025
<b>TOTAL</b>				3,7991

Em negrito estão os quatro menores erros quadrados.

Resultados da regressão múltipla, usando o modelo II.

TABELA 4.9 - Erro de regressão modelo II

Variável estatística de regressão  $NA = b_0 + b_1F1 + b_2F2 + b_3F3 + b_4F4 + b_5F5$

Equação de previsão  $NA = 7,30 + 0,319F1 + 0,033F2 - 0,109F3 - 0,066F4 - 0,106F5$

Escola	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	8,25	-0,45	0,2025
Ernestina	9,00	8,67	0,33	0,1089
Novo Milênio	8,00	8,01	-0,01	<b>0,0001</b>
Santa Bárbara	7,37	7,94	-0,57	0,3249
Santa Izabel	8,80	8,27	0,53	0,2809
Helena Kolody	8,00	8,30	-0,30	0,0900
Ana Boico Olinq.	7,40	7,81	-0,41	0,1681
Izelina D. Gaiov.	7,67	8,06	-0,39	0,1521
Franc.Gawlouski	8,67	7,95	0,72	0,5184
Cas. de Abreu	8,25	8,16	0,09	<b>0,0081</b>
Anselmo Fol.	7,80	8,25	-0,45	0,2025
Duque de Cax.	8,12	7,78	0,34	0,1156
E. de Almeida	9,00	8,15	0,85	0,7225
Orlanda Santos	8,12	8,26	-0,14	0,0196
São Mateus	8,54	7,97	0,57	0,3249
Turvo	8,50	8,28	0,22	0,0484
Astolpho	8,40	8,21	0,19	0,0361
Lauro Muller	7,29	7,64	-0,35	0,1225
Neusa Domit	7,80	7,88	-0,08	<b>0,0064</b>
Pedro Stelm.	7,80	7,79	0,01	<b>0,0001</b>
São Cristóvão	7,56	7,73	-0,17	0,0289
São Domingos	8,00	8,63	-0,63	0,3969
<b>TOTAL</b>				3,8784

Em negrito estão os quatro menores erros quadrados.

Resultados da regressão múltipla, usando o modelo de equação III.

TABELA 4.10- erro de regressão modelo III

**Variável** **estatística** **de** **regressão**  
 $NA = b_0 + b_1E1 + b_2E2 + b_3E3 + b_4E4 + b_5E5 + b_6E6 + b_7E8 + b_8E9 + b_9E10 + b_{10}E11 + b_{11}E12$

**Equação de previsão**  $NA = 13,2 - 0,388E1 - 0,740E2 + 0,0420E3 - 0,0611E4 + 0,528E5 - 0,182E6 - 0,181E8 + 0,189E9 + 0,274E10 - 0,092E11 + 0,084E12$

<b>Escola</b>	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	8,22	-0,42	0,1764
Ernestina	9,00	8,67	0,33	0,1089
Novo Milênio	8,00	7,85	0,15	0,0225
Santa Bárbara	7,37	7,98	-0,61	0,3721
Santa Izabel	8,80	8,56	0,24	0,0576
Helena Kolody	8,00	8,32	-0,32	0,1024
Ana Boico Olinq.	7,40	7,51	-0,11	0,0121
Izelina D. Gaiov.	7,67	7,83	-0,16	0,0256
Franc.Gawlouski	8,67	8,36	0,31	0,0961
Cas. de Abreu	8,25	8,25	0,00	<b>0,0000</b>
Anselmo Fol.	7,80	7,90	-0,10	0,0100
Duque de Cax.	8,12	7,96	0,16	0,0256
E. de Almeida	9,00	8,39	0,61	0,3721
Orlanda Santos	8,12	8,11	0,01	<b>0,0001</b>
São Mateus	8,54	8,11	0,43	0,1849
Turvo	8,50	8,33	0,17	0,0289
Astolpho	8,40	8,16	0,24	0,0576
Lauro Muller	7,29	7,20	0,09	<b>0,0081</b>
Neusa Domit	7,80	7,24	0,56	0,3136
Pedro Stelm.	7,80	8,26	-0,46	0,2116

São Cristóvão	7,56	7,54	0,02	<b>0,0004</b>
São Domingos	8,00	8,21	-0,21	0,0441
<b>TOTAL</b>				<b>2,2307</b>

Em negrito estão os quatro menores erros quadrados.

Observando os três modelos de equações de regressão, para as variáveis estruturais, identificamos o modelo com menor erro quadrático, o modelo formado a partir dos coeficientes iniciais das variáveis. Tal modelo, utiliza 11 das variáveis estruturais, excluindo a variável “E7” quadra de esportes, tem um poder de explicação da variabilidade de 59,6% e apresenta uma estimativa da variância média sobre a linha de regressão de 0,468874, sendo o mais indicado para a análise das variáveis estruturais nominadas nesse trabalho.

#### 4.3 RESULTADOS OBTIDOS PARA AS VARIÁVEIS PEDAGÓGICAS.

São variáveis pedagógicas, as variáveis codificadas com a letra “P”, e constam da tabela de variáveis do capítulo três “materiais e métodos”. Tais variáveis, são identificadas como pedagógicas por estarem mais diretamente ligadas ao dia-a-dia das instituições de ensino e serem dependentes ou diretamente ligadas aos trabalhadores dos colégios e aos estudantes. As variáveis pedagógicas, identificadas para fins desse trabalho, são muitas vezes condicionadas pelas pessoas que ocupam determinado cargo ou função, desde professor, professor pedagogo, diretor, diretor adjunto, secretário, servidor administrativo, servidor de serviços gerais e estudantes. Diferentemente das variáveis estruturais cuja melhoria, muitas vezes, requer recursos financeiros, as variáveis pedagógicas precisam mais de trabalho em equipe, do conjunto escola família, professor aluno, direção administração, etc., estando condicionada as emoções, envolvendo jogos de interesses mais fluentes e visíveis.

### 4.3.1 Resultados da análise fatorial

A análise fatorial aplicada para as doze variáveis pedagógicas identificou um conjunto de cinco fatores, sendo distribuídas as variáveis, para cada fator, aquelas que apresentavam os maiores carregamentos após a rotação da matriz pela rotação varimax, o que possibilitou a melhor escolha entre a variável e o fator, haja visto, a melhora na interpretação proporcionada pelo método de rotação de matrizes.

Quanto aos métodos de adequação da amostra, para a aplicação da análise fatorial, a mesma apresenta um  $Q^2$  de 187,6132 e MSA de 0,5420, possui um médio índice de correlações entre as variáveis maiores do que 0,30, sendo 43,94% do total das correlações e a matriz de resíduos sugere que eles foram gerados de maneira aleatória não possuindo tendência em sua formação.

Com respeito as comunalidades entre os fatores e a variáveis estudadas todas estão acima da comunalidade mínima aceitável, para a análise fatorial, sendo, a menor delas 0,73, entre a variável onze e os fatores, e a com maior índice, 0,96, entre a variável um e os fatores e também entre a variável sete e os fatores. O percentual explicativo do modelo é de 87,31%, usando o critério de geração de fatores o critério da raiz latente ou seja, com autovalores maiores do que um.

Matriz de correlações

TABELA 4.11- Correlações variáveis pedagógicas

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P1	1,0000											
P2	0,8983	1,0000										
P3	0,7376	0,7236	1,0000									
P4	0,1886	0,1914	0,1927	1,0000								
P5	0,4553	0,4874	0,6507	0,3064	1,0000							



P6	0,2266	<b>0,3846</b>	<b>0,3194</b>	0,2263	<b>0,7030</b>	1,0000						
P7	<b>0,5078</b>	<b>0,5095</b>	<b>0,5277</b>	<b>0,3094</b>	<b>0,7404</b>	<b>0,8599</b>	1,0000					
P8	<b>0,5498</b>	<b>0,6487</b>	<b>0,7891</b>	0,1127	<b>0,8191</b>	<b>0,5403</b>	<b>0,5825</b>	1,0000				
P9	<b>0,4130</b>	0,2355	0,2779	-0,0554	0,1852	0,2757	<b>0,5326</b>	0,0500	1,0000			
P10	0,1156	0,1231	0,1724	0,1982	0,0514	0,0240	-0,0204	0,1130	0,0900	1,0000		
P11	0,2910	0,2604	0,1007	0,2056	0,1372	0,0149	0,1165	-0,0143	0,2751	<b>0,4383</b>	1,0000	
P12	-0,1669	<b>-0,3485</b>	<b>-0,4837</b>	0,0759	<b>-0,5713</b>	<b>-0,5672</b>	<b>-0,5251</b>	<b>-0,6872</b>	-0,1417	-0,1365	-0,0249	1,0000

Fonte: Matlab 6.5: corrcoef

Matriz dos fatores, com pesos estimados e comunalidades.

TABELA 4.12- Pesos estimados- variáveis pedagógicas.

Var.	F1	F2	F3	F4	F5	Com.	Var. esp.
1	-0,0689	0,0566	<b>-0,9239</b>	-0,2924	-0,1129	0,96	0,04
2	-0,2310	0,0781	<b>-0,8826</b>	-0,1241	-0,0932	0,86	0,14
3	-0,4036	0,0887	<b>-0,8189</b>	0,0088	0,0036	0,84	0,16
4	-0,1145	0,1373	-0,1115	0,0701	<b>-0,9336</b>	0,92	0,08
5	<b>-0,7813</b>	0,0158	-0,4039	-0,0289	-0,2350	0,83	0,17
6	<b>-0,8596</b>	-0,0741	-0,0483	-0,2796	-0,2263	0,88	0,12
7	<b>-0,7410</b>	-0,1005	-0,2973	-0,4877	-0,2665	0,96	0,04
8	<b>-0,7069</b>	0,0309	-0,6232	0,2110	0,0544	0,94	0,06
9	-0,1332	0,0901	-0,1846	<b>-0,9044</b>	0,1158	0,89	0,11
10	-0,0663	<b>0,9005</b>	-0,0524	0,0672	-0,0512	0,83	0,17
11	0,0919	<b>0,7260</b>	-0,1610	-0,3591	-0,1969	0,73	0,27
12	<b>0,8284</b>	-0,1739	0,1691	-0,0648	-0,3146	0,85	0,15
Autovalor		5,30	1,71	1,25	1,18	1,04	
Prop.acum.		27,91	39,82	65,23	77,09	87,31	

Fonte: matlab 6.5 função fator

A partir da matriz de fatores identificamos o conjunto de variáveis pertencentes a cada um deles. A variável é selecionada para o fator tendo como critério o maior peso estimado. Quando os pesos estimados estão muito próximos, entre duas variáveis por exemplo, a escolha recai a critério do pesquisador ou na ajuda de pessoas que conhecem o assunto. A rotação varimax da matriz, na geração dos fatores, auxilia no processo de diferenciação.

Para as variáveis pedagógicas, propostas nesse trabalho, o conjunto de fatores e as respectivas variáveis ficou composto segundo a tabela abaixo.

TABELA 4.13- Número de fatores com descrição de variáveis pedagógicas

Fator	Variáveis	Descrição das variáveis
F1	P5, P6, P7, P8, P12	Cond. de estudo; mat. did. para o prof.; mat. did. para o aluno; grau de compr. dos prof. com relação a escola; de que maneira gostaria de ser avaliado.
F2	P10, P11	Pais ou responsáveis vão a escola com que frequência; quanto tempo você estuda, em média, por dia, fora da escola.
F3	P1, P2, P3	Equipe pedagógica; direção; secretaria.
F4	P9	Sua relação com os colegas de sala
F5	P4	Limpeza

Em primeira mão, vemos que o maior percentual explicativo da variabilidade do modelo, ou seja, o conjunto mais homogêneo de variáveis que encontramos, se correlaciona diretamente, com a condição de estudo; materiais didáticos dos professores e dos alunos; grau de comprometimento dos professores com relação a escola e a maneira com que os estudantes gostariam de ser avaliados. Investimentos por parte das instituições de ensino, nesses seguimentos dos colégios, levaria a um ganho mais eficiente, pois, tal conjunto apresenta um poder explicativo maior, ou seja, refletem mais a credibilidade dos estudantes com relação as variáveis pedagógicas citadas e condicionadas neste trabalho.

Juntamente com a análise anterior vemos que, o favorecimento da análise fatorial torna possível que as instituições de ensino demandem esforços sobre os conjuntos de variáveis carregadas nos fatores e não pela análise de aprimoramento em separado de cada uma delas. Tal incremento irá minimizar o trabalho, demandando menos tempo e facilitando na tomada de decisões.

#### 4.3.2 Dendrograma das variáveis pedagógicas

O dendrograma para as variáveis pedagógicas identifica novas estruturas de grupos e tem o objetivo de auxiliar na análise pela comparação com o obtido na análise fatorial. Uma boa estrutura de grupo com similaridade

acima de 84,66, é a estrutura composta pelas variáveis: equipe pedagógica; direção; secretaria; condição de estudo; compromisso do professor; material didático do professor; material didático do aluno. A critério dos gestores uma maior atenção, por exemplo, poderia ser destinada a esses setores.

O dendrograma ainda nos revela outros grupos de variáveis muito interessantes e com ótimas similaridades, ou seja:

- Equipe pedagógica; direção.
- Secretaria; condições de estudo; compromisso do professor.
- Material do professor; material do aluno.
- Pais na escola; tempo de estudo.

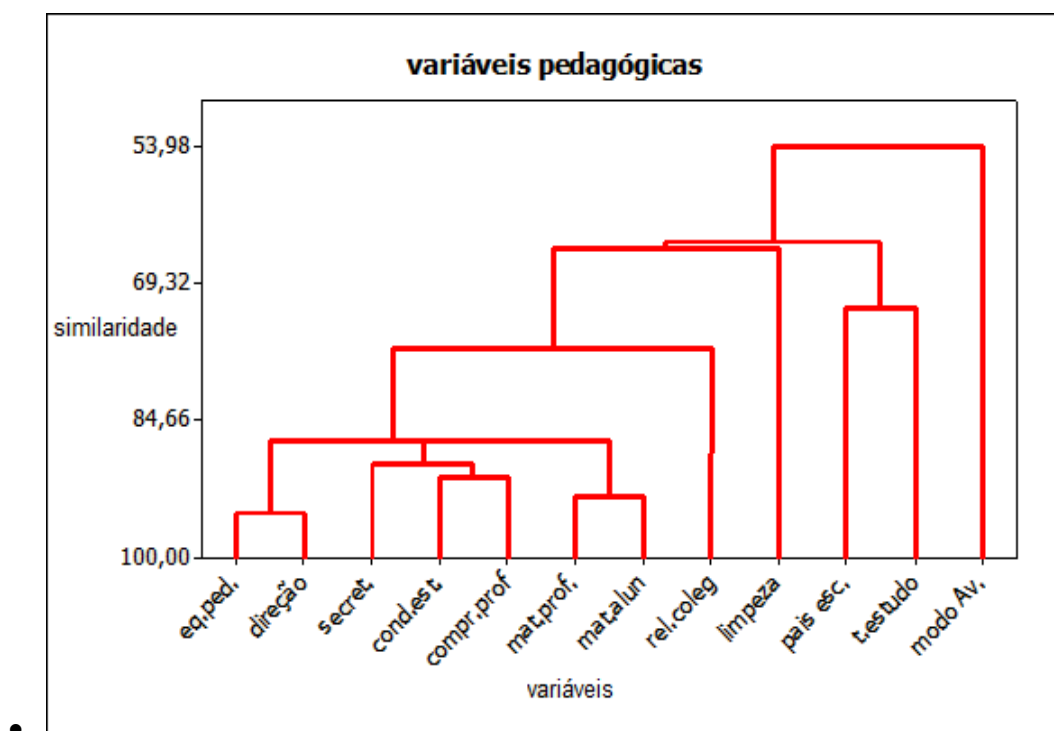


Gráfico 4.5- dendrograma das variáveis pedagógicas.  
Fonte: minitab: stat>multivariate>cluster variables

#### 4.3.3 Componentes principais das variáveis pedagógicas

As componentes principais, geradas a partir da matriz de dados, fornecem o percentual explicativo de cada componente e não apenas daquelas com autovalores maiores do que um. Tal procedimento ajuda na visualização do modelo como um todo.

TABELA 4.14 - Componentes principais das variáveis pedagógicas.

Ordem	Autovalores	Var.expl.(%)	Var. Expl. Acum.(%)
1	5,2955	44,13	44,13
2	1,7064	14,22	58,35
3	1,2531	10,44	68,79
4	1,1806	9,84	78,63
5	1,0421	8,68	87,31
6	0,5396	4,50	91,81
7	0,4040	3,37	95,18
8	0,3039	2,53	97,71
9	0,1184	0,99	98,70
10	0,0750	0,63	99,32
11	0,0641	0,53	99,86
12	0,0173	0,14	100,00

Fonte: matlab: função comp2

A análise fatorial, anteriormente mostrada, revelou cinco fatores com um percentual explicativo da variabilidade de 87,31%. A diferença entre o percentual explicativo das componentes principais intermediárias, e os fatores intermediários, da análise fatorial, se deve pelo fato de as componentes, nesse caso, considerarem o percentual explicativo quando a matriz de dados não foi rotacionada. Uma boa ajuda, que a análise de componentes principais nos oferece, é no ganho ou na redução do percentual explicativo do modelo, caso a opção seja, em trabalhar um número diferente de fatores daqueles que foram selecionados, na análise fatorial, pois, nos mostra o poder explicativo de cada uma das componentes.

#### 4.3.4 Tabelas de variáveis pedagógicas a partir da análise fatorial.

A análise fatorial revelou cinco fatores. Cada fator possui um número de variáveis que foram selecionadas, a partir dos pesos estimados, para cada uma delas com rotação da matriz rotação varimax. As tabelas que seguem foram construídas tendo como variável o próprio fator, ou seja, tais tabelas apresentam cinco variáveis denominadas por F1, F2, F3, F4, F5. A primeira delas, apresenta os dados calculados, pela média aritmética simples dos coeficientes das variáveis que pertencem ao fator. A segunda é calculada levando em conta a média aritmética ponderada, entre o coeficiente dos escores fatoriais e o coeficiente das variáveis originais carregadas em cada fator. Tais tabelas servem de parâmetros de comparação para a análise de regressão, proposta neste trabalho, e auxiliam os pesquisadores na tomada de decisões.

TABELA 4.15 - variáveis pedagógicas- fatores pela média aritmética simples.

<b>Fator</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Escola</b>					
<b>Cecília Meireles</b>	8,41	6,53	9,64	9,26	9,14
<b>Ernestina</b>	8,52	6,73	9,30	8,82	8,88
<b>Novo Milênio</b>	8,00	7,08	9,46	9,50	8,97
<b>Santa Bárbara</b>	8,00	6,55	8,74	9,20	8,88
<b>Santa Izabel</b>	8,51	6,67	9,72	9,45	8,85
<b>Helena Kolody</b>	8,44	6,58	9,21	9,15	9,00
<b>Ana B.Olinquevicz</b>	7,91	6,28	9,25	8,53	8,39
<b>Izelina D. Gaiovicz</b>	7,63	6,53	8,91	8,81	8,15
<b>Franc.Gawlouski</b>	8,44	6,11	9,50	9,10	9,27
<b>Casimiro de Abreu</b>	8,13	6,49	8,99	9,10	9,05
<b>Anselmo Follador</b>	8,46	7,68	9,70	9,25	9,71
<b>Duque de Caxias</b>	8,00	6,77	8,58	9,30	8,42
<b>Eugênio Almeida</b>	8,14	6,28	8,86	9,06	8,00

<b>Orlanda Santos</b>	8,26	6,56	9,25	8,87	8,76
<b>São Mateus</b>	8,20	6,84	8,82	9,08	8,15
<b>Turvo</b>	8,37	6,30	9,25	9,88	8,60
<b>Astolpho</b>	8,45	6,47	8,95	9,04	9,21
<b>Lauro Muller</b>	7,96	6,09	8,87	9,10	8,92
<b>Neusa Domit</b>	8,36	6,22	9,05	9,09	9,10
<b>Pedro Stelmachuk</b>	8,49	6,30	9,33	9,25	8,99
<b>São Cristóvão</b>	8,62	6,45	9,46	9,31	9,41
<b>São Domingos</b>	8,33	6,37	9,53	9,55	6,60

TABELA 4.16 - variáveis pedagógicas- fatores pela média aritmética ponderada.

<b>Fator</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Escola</b>					
<b>Cecília Meireles</b>	8,20	6,79	9,64	9,26	9,14
<b>Ernestina</b>	8,25	6,95	9,29	8,82	8,88
<b>Novo Milênio</b>	7,92	7,24	9,49	9,50	8,97
<b>Santa Bárbara</b>	7,86	6,76	8,74	9,20	8,88
<b>Santa Izabel</b>	8,24	6,95	9,73	9,45	8,85
<b>Helena Kolody</b>	8,26	6,79	9,24	9,15	9,00
<b>Ana B.Olinquevicz</b>	7,79	6,52	9,26	8,53	8,39
<b>Izelina D. Gaiovicz</b>	7,51	6,82	8,91	8,81	8,15
<b>Franc. Grawlouski</b>	8,21	6,28	9,51	9,10	9,27
<b>Casimiro de Abreu</b>	7,99	6,77	8,99	9,10	9,05
<b>Anselmo Follador</b>	8,22	7,87	9,70	9,25	9,71
<b>Duque de Caxias</b>	7,86	6,98	8,57	9,30	8,42
<b>Eugênio Almeida</b>	7,97	6,56	8,85	9,06	8,00
<b>Orlanda Silva</b>	8,09	6,81	9,26	8,87	8,76
<b>São Mateus</b>	8,08	7,08	8,82	9,08	8,15
<b>Turvo</b>	8,14	6,52	9,24	9,28	8,60

<b>Astolpho</b>	8,37	6,69	8,96	9,04	9,21
<b>Lauro Muller</b>	7,86	6,38	8,87	9,10	8,92
<b>Neusa Domit</b>	8,20	6,48	9,06	9,09	9,10
<b>Pedro Stelmachuk</b>	8,31	6,57	9,33	9,25	8,99
<b>São Cristóvão</b>	8,41	6,73	9,46	9,31	9,41
<b>São Domingos</b>	8,12	6,59	9,55	9,55	6,60

#### 4.3.5 Análise de regressão para as variáveis pedagógicas

A análise de regressão para as variáveis pedagógicas seguiu a mesma sistemática da análise de regressão das variáveis estruturais, ou seja:

a) Para cada uma das tabelas construídas (fatores pela média aritmética simples; fatores pela média aritmética ponderada; universo de variáveis pedagógicas) determinou-se o melhor modelo de regressão linear múltipla, com a utilização do programa computacional minitab função `stat>regression>Best subsets`, variável resposta “NA” nível de aprendizagem, sendo o modelo selecionado aquele que apresentava maior  $R^2$  e menor S.

b) Análise gráfica para cada um dos modelos de equação de regressão selecionados com verificação da aleatoriedade de resíduos e normalidade da distribuição dos resíduos, vistos graficamente.

c) Cálculo do valor estimado utilizando o modelo de equação de regressão selecionado, cálculo do erro e cálculo do erro quadrático para cada uma das três tabelas.

A tabela seguinte mostra os três modelos de equações de regressão, selecionados para as variáveis pedagógicas, com variável resposta variável “NA” nível de aprendizagem.

TABELA 4.17 - Variáveis pedagógicas – equações de regressão.

Modelo	Equação de regressão	R <sup>2</sup>	S
I)Fatores pela média aritmética simples	$NA=2,80+1,34F1+0,234F2 - 0,410F3 - 0,116F4 - 0,278F5$	26,8	0,499049
II)Fatores pela média aritmética ponderada	$NA=2,92+1,39F1 + 0,260F2 - 0,225F3 - 0,343F4 - 0,299F5$	22,6	0,513249
III)Variáveis P1 a P12	$NA= 15,8 - 0,844 \text{ dir.} - 0,429 \text{ limp.} + 0,251 \text{ cond.est.} - 1,07 \text{ mat.prof.} + 1,51 \text{ mat.aluno} + 0,543 \text{ compr.prof.} - 1,23 \text{ rel.col.} + 0,170 \text{ pais esc.} + 0,290 \text{ t.estudo} + 0,257 \text{ modo av.}$	62,4	0,431368

Pela tabela de equações de regressão, acima, vemos que o melhor modelo é o modelo III, construído a partir de todas as variáveis pedagógicas com eliminação das variáveis P1 e P3, equipe pedagógica e secretaria, respectivamente, pois apresenta o melhor poder explicativo (62,4) e menor variância média sobre a reta de regressão (0,431368).

#### 4.3.5.1 Análise de resíduos

A análise de resíduos é feita para cada um dos três modelos e consiste na verificação da normalidade dos resíduos, na aleatoriedade e na disposição em torno do zero. A análise é feita a partir da observação do gráfico gerado pelo programa computacional minitab.

Análise de resíduos para a equação de regressão, modelo I.



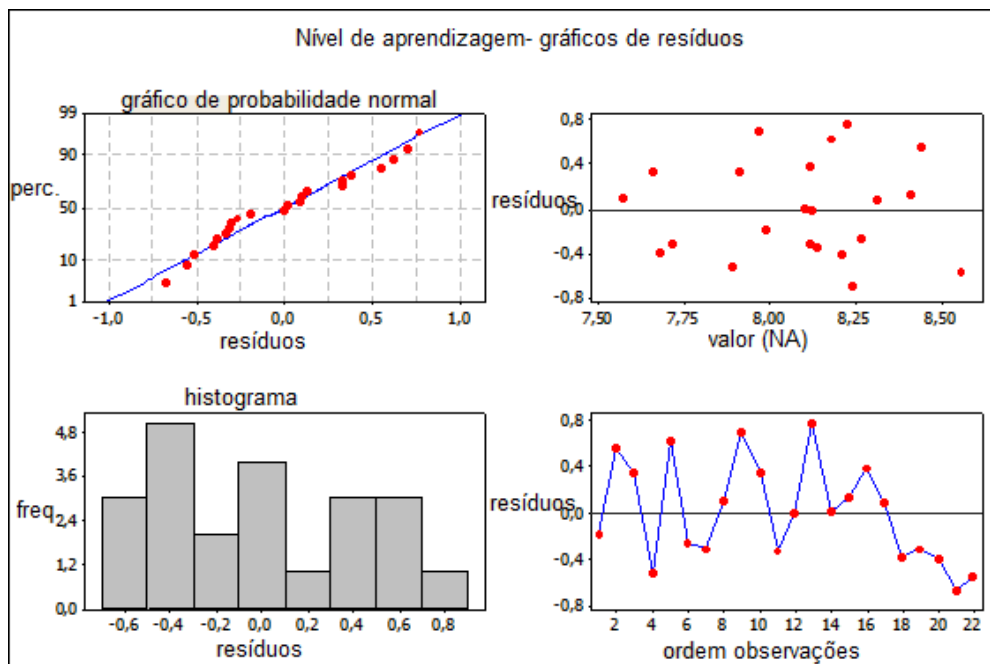


Gráfico 4.6- resíduos equação modelo I- variáveis pedagógicas.  
 Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

Os resíduos apresentam distribuição normal, não há tendência na formação e estão distribuídos aleatoriamente em torno do zero.

Análise de resíduos para a equação de regressão, modelo II

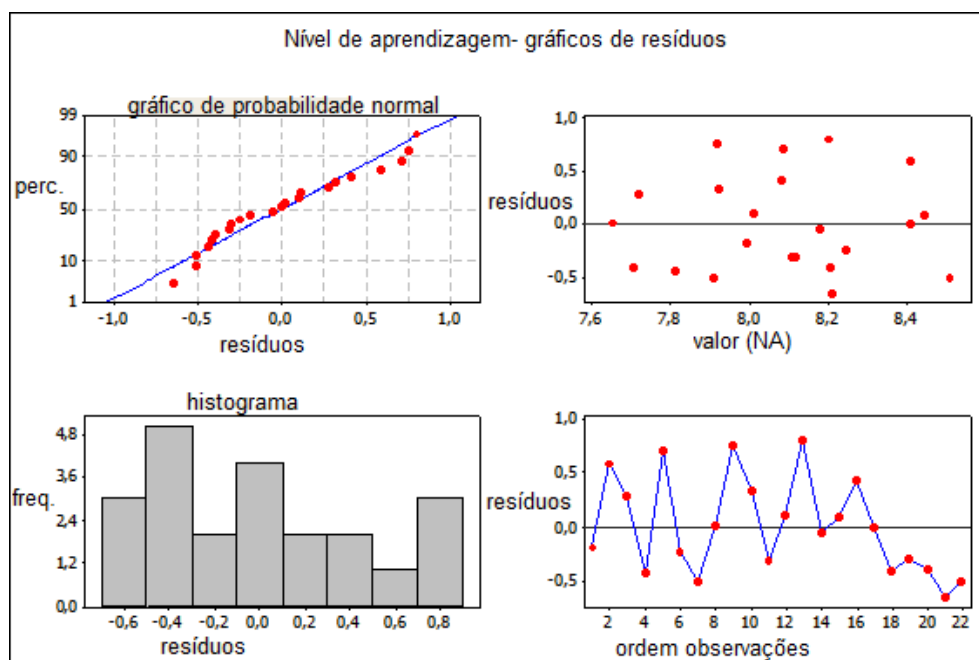


Gráfico 4.7- resíduos equação modelo II – variáveis pedagógicas  
 Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

Resíduos com distribuição normal, observado pela distribuição em torno da reta normal. Aleatoriedade na geração, observado na disposição em torno do zero.

Análise de resíduos, para a equação de regressão, modelo III.

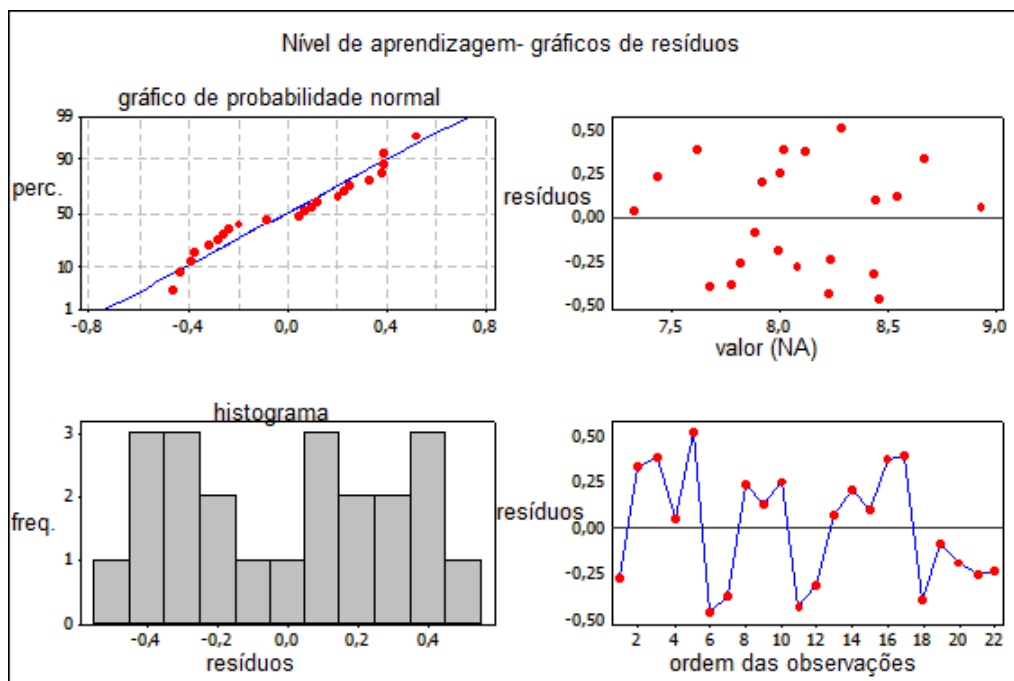


Gráfico 4.8- resíduos equação modelo III – variáveis pedagógicas.  
Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>residual plots>four in one

Resíduos gerados a partir da equação de regressão modelo III, com tendência de normalidade observada nos gráficos acima.

4.3.6 Cálculo do erro e cálculo do erro quadrático, para as variáveis pedagógicas, modelos de equações I, II e III.

Cálculo feito a partir do modelo I, equação de regressão pela média aritmética simples, gerada a partir dos fatores com carregamentos de variáveis obtidos a partir da análise fatorial. Tabela 4.15 do sub-item 4.3.1

TABELA 4.18 – erro de regressão modelo I – variáveis pedagógicas.

Variável estatística de regressão:  $NA = b_0 + b_1F1 + b_2F2 + b_3F3 + b_4F4 + b_5F5$ 

**Equação de regressão:  $NA = 2,80 + 1,34F1 + 0,234F2 - 0,410F3 - 0,116F4 - 0,278F5$**

<b>Escola</b>	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	8,03	-0,23	0,0529
Ernestina	9,00	8,49	0,51	0,2601
Novo Milênio	8,00	7,70	0,30	0,0900
Santa Bárbara	7,37	7,93	-0,56	0,3136
Santa Izabel	8,80	8,22	0,58	0,3364
Helena Kolody	8,00	8,31	-0,31	0,0961
Ana Boico Olinq.	7,40	7,75	-0,35	0,1225
Izelina D. Gaiov.	7,67	7,61	0,06	<b>0,0036</b>
Franc.Gawlouski	8,67	8,01	0,66	0,4356
Cas. de Abreu	8,25	7,96	0,29	0,0841
Anselmo Fol.	7,80	8,18	-0,38	0,1444
Duque de Cax.	8,12	8,17	0,05	0,0025
E. de Almeida	9,00	8,27	0,73	0,5329
Orlanda Santos	8,12	8,15	-0,03	<b>0,0009</b>
São Mateus	8,54	8,45	0,09	<b>0,0081</b>
Turvo	8,50	8,16	0,34	0,1156
Astolpho	8,40	8,36	0,04	<b>0,0016</b>
Lauro Muller	7,29	7,72	-0,43	0,1849
Neusa Domit	7,80	8,16	-0,36	0,1296
Pedro Stelm.	7,80	8,25	-0,45	0,2025
São Cristóvão	7,56	8,29	-0,73	0,5329
São Domingos	8,00	8,60	-0,60	0,3600
<b>TOTAL</b>				4,0108

Em negrito os quatro menores erros quadráticos.

Cálculo para o modelo II, equação de regressão construída tendo como variável a média aritmética ponderada, entre os coeficientes dos fatores e os

coeficientes das variáveis carregadas nos fatores. Tabela 4.16 do sub-item 4.3.1.

TABELA 4.19 - Erro de regressão modelo II – variáveis pedagógicas.

Variável estatística de regressão:  $NA = b_0 + b_1F1 + b_2F2 + b_3F3 + b_4F4 + b_5F5$

**Equação de regressão:  $NA = 2,92 + 1,39F1 + 0,260F2 - 0,225F3 - 0,343F4 - 0,299F5$**

Escola	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	8,00	-0,20	0,0400
Ernestina	9,00	8,42	0,58	0,3364
Novo Milênio	8,00	7,74	0,26	0,0676
Santa Bárbara	7,37	7,83	-0,46	0,2116
Santa Izabel	8,80	8,10	0,70	0,4900
Helena Kolody	8,00	8,26	-0,26	0,0676
Ana Boico Olinq.	7,40	7,93	-0,53	0,2809
Izelina D. Gaiov.	7,67	7,67	0,00	<b>0,0000</b>
Franc.Gawlouski	8,67	7,93	0,74	0,5476
Cas. de Abreu	8,25	7,94	0,31	0,0961
Anselmo Fol.	7,80	8,13	-0,33	0,1089
Duque de Cax.	8,12	8,02	0,10	0,0100
E. de Almeida	9,00	8,21	0,79	0,6241
Orlanda Santos	8,12	8,19	-0,07	<b>0,0049</b>
São Mateus	8,54	8,46	0,08	<b>0,0064</b>
Turvo	8,50	8,10	0,40	0,1600
Astolpho	8,40	8,42	-0,02	<b>0,0004</b>
Lauro Muller	7,29	7,72	-0,43	0,1849
Neusa Domit	7,80	8,13	-0,33	0,1089
Pedro Stelm.	7,80	8,22	-0,42	0,1764
São Cristóvão	7,56	8,22	-0,66	0,4356
São Domingos	8,00	8,52	-0,52	0,2704
TOTAL				4,2287

Em negrito os quatro menores erros quadráticos.

Resultados da regressão usando o modelo de regressão III, modelo construído a partir de todas variáveis pedagógicas.

TABELA 4.20 – erro de regressão modelo III – variáveis pedagógicas.

**Variável estatística de regressão:**  
 $NA = b_0 + b_1P2 + b_2P4 + b_3P5 + b_4P6 + b_5P7 + b_6P8 + b_7P9 + b_8P10 + b_9P11 + b_{10}P12$

**Equação de regressão:  $NA=15,8 - 0,844P2 - 0,429P4 + 0,251P5 - 1,07P6 + 1,51P7 + 0,543P8 - 1,23P9 + 0,170P10 + 0,290P11 + 0,257P12$**

<b>Escola</b>	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meireles	7,80	8,08	-0,28	0,0784
Ernestina	9,00	8,66	0,34	0,1156
Novo Milênio	8,00	7,62	0,38	0,1444
Santa Bárbara	7,37	7,32	0,05	<b>0,0025</b>
Santa Izabel	8,80	8,28	0,52	0,2704
Helena Kolody	8,00	8,46	-0,46	0,2116
Ana Boico Olinq.	7,40	7,77	-0,37	0,1369
Izelina D. Gaiov.	7,67	7,44	0,23	0,0529
Franc.Gawlouski	8,67	8,55	0,12	0,0144
Cas. de Abreu	8,25	7,99	0,26	0,0676
Anselmo Fol.	7,80	8,23	-0,43	0,1849
Duque de Cax.	8,12	8,43	-0,31	0,0961
E. de Almeida	9,00	8,93	0,07	<b>0,0049</b>
Orlanda Santos	8,12	7,91	0,21	0,0441
São Mateus	8,54	8,44	0,10	<b>0,0100</b>
Turvo	8,50	8,12	0,38	0,1444
Astolpho	8,40	8,01	0,39	0,1521
Lauro Muller	7,29	7,68	-0,39	0,1521
Neusa Domit	7,80	7,88	-0,08	<b>0,0064</b>
Pedro Stelm.	7,80	7,99	-0,19	0,0361
São Cristóvão	7,56	7,81	-0,25	0,0625
São Domingos	8,00	8,24	-0,24	0,0576

<b>TOTAL</b>	2,0459
--------------	--------

Em negrito estão os quatro menores erros quadráticos.

#### 4.4 RESULTADOS GERADOS PARA AS VARIÁVEIS AUXILIARES.

São variáveis auxiliares, para fins deste trabalho, todas as variáveis codificadas com as letras “AP” e “AE”, e, suas descrições constam da tabela de variáveis auxiliares do sub-item 3.6, do capítulo três, material e método.

Tais variáveis auxiliares tem um peso que é determinante no ritmo da escola e no nível de aprendizagem influenciado pelo acréscimo de estímulo, que o fator positivo envolvente, de cada variável, pode proporcionar. A soma de fatores, notoriamente favoráveis a aprendizagem, como por exemplo, boa condição de vida econômica, boa estrutura de bens na família, moradia própria, estudo em cursos paralelo as aulas escolares, faz com que a vida escolar melhore, facilitando o trabalho dos gestores, professores e funcionários, pois demanda que, o tempo gasto por esses profissionais, com auxílios e serviços aos estudantes, seja gasto exclusivamente, com o saber e o ensinar.

Nesse sentido, há de se julgar e ponderar, cada estrutura posta a disposição de cada uma das vinte e duas instituições de ensino, constantes desse trabalho, juntamente com o meio onde elas estão alocadas e em que condições, aqui chamadas de auxiliares, chega toda a sua clientela.

O objetivo em analisar as variáveis auxiliares é o de visualizar, de maneira geral, quais as condições auxiliares que melhor influenciam na vida escolar, como podemos nos posicionar diante de tais variáveis, que ações podemos exercer e que indícios dispomos para esse fim.

##### 4.4.1 Resultados da análise fatorial.

A análise fatorial para as variáveis auxiliares, visa encontrar o melhor conjunto de variáveis que favorecem a aprendizagem. Avaliou-se as intercorrelações e as relações de dependência, para termos um número menor de variáveis auxiliares de modo que possamos melhor julgá-las.

A tabela de variáveis auxiliares, posta no capítulo 3 –material e método-, definiu previamente, utilizando critérios subjetivos, quais percentuais seriam tomados como ótimos, para cada uma das vinte e três variáveis.

Das vinte e três variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem, as variáveis **AP2** (curso de informática) e **AP9** (cigarro) foram eliminadas da matriz de dados inicial, pois, em uma primeira geração do programa de análise fatorial apresentaram baixa comunalidade com relação aos fatores, 0,66 e 0,44, respectivamente.

Os resultados da análise fatorial, referem-se então, as vinte e uma variáveis auxiliares restantes.

Apesar do teste de esfericidade – estatística de Bartlett – apresentar um valor de MSA **inferior** ao mínimo recomendado ( 0,50), optou-se em manter os resultados da análise fatorial, haja visto baixo “p” valor e bom Q2. Outro fato que contribui favoravelmente para a análise fatorial é o alto índice de correlações entre variáveis maiores do que 0,30, ou seja, do total de correlações vistas na matriz de correlações 55,71% delas são acima de 0,30. Observando ainda, a matriz de resíduos a partir da análise fatorial, vemos que, são gerados sem tendência de formação e dispostos ao redor do zero.

O programa de análise fatorial apresenta, utilizando como critério de seleção de fatores o critério da raiz latente (autovalores maiores do que um), seis fatores com um percentual explicativo da variabilidade acumulado de 84,11%. As comunalidades, entre as variáveis e os fatores, estão todas acima do limite mínimo aceitável, (0,70), sendo a maior delas 0,94, entre a variável AE12 e os fatores e a menor delas 0,72, entre as variáveis AP3, AP7 e AE7 e os fatores.

Matriz de correlações:

TABELA 4.21 – Correlações variáveis auxiliares.

(continua)

	AP1	AP3	AP4	AP5	AP7	AP8	AE3
AP1	1,0000						
AP3	0,0942	1,0000					
AP4	<b>-0,3051</b>	0,0044	1,0000				
AP5	-0,0423	-0,0939	<b>0,3369</b>	1,0000			
AP7	0,2602	<b>0,3496</b>	-0,2520	-0,1674	1,0000		
AP8	-0,2203	<b>0,4623</b>	-0,0031	0,1624	<b>0,3415</b>	1,0000	
AE3	-0,0712	<b>0,5312</b>	0,0333	0,0078	<b>0,4432</b>	<b>0,4284</b>	1,0000
AE4	-0,2644	-0,2698	<b>0,4850</b>	0,0335	-0,1511	-0,0536	<b>-0,3896</b>
AE5	0,0020	<b>-0,3082</b>	<b>0,5807</b>	<b>0,4268</b>	<b>-0,4157</b>	<b>-0,4484</b>	<b>-0,3150</b>
AE6	-0,0805	-0,2885	<b>0,6759</b>	<b>0,3122</b>	<b>-0,3279</b>	-0,2935	<b>-0,3169</b>
AE7	0,2261	0,0160	<b>0,5035</b>	<b>0,3543</b>	-0,0977	-0,1889	-0,0870
AE8	<b>0,4809</b>	-0,0136	0,0564	0,2122	-0,0551	<b>-0,3568</b>	<b>-0,3078</b>
AE9	<b>0,3103</b>	-0,0111	<b>0,4902</b>	0,0490	-0,1734	<b>-0,5686</b>	-0,2122
AE10	0,2475	-0,1776	<b>0,6168</b>	0,1090	0,0049	-0,2368	<b>-0,4034</b>
AE11	-0,0602	<b>-0,3869</b>	<b>0,4787</b>	<b>0,3053</b>	<b>-0,3316</b>	<b>-0,3669</b>	<b>-0,5883</b>
AE12	0,0216	<b>-0,3553</b>	<b>0,5742</b>	<b>0,4063</b>	<b>-0,4231</b>	<b>-0,3378</b>	<b>-0,3423</b>
AE13	<b>0,4443</b>	0,0498	-0,0394	0,0145	0,2132	-0,1234	0,2921
AE14	0,1477	<b>-0,3453</b>	<b>0,5082</b>	0,2841	<b>-0,4994</b>	<b>-0,3900</b>	<b>-0,5094</b>
AE15	0,0779	<b>-0,5666</b>	0,0858	<b>0,4198</b>	-0,2439	-0,2288	<b>-0,6884</b>
AP10	0,1783	0,2473	-0,2009	0,2259	0,1211	0,2486	<b>0,3613</b>
AE17	-0,0890	-0,1109	<b>0,7592</b>	<b>0,3495</b>	<b>-0,3434</b>	-0,2626	-0,1134



TABELA 4.21 – Correlações variáveis auxiliares.

(continua)

	AE4	AE5	AE6	AE7	AE8	AE9	AE10
AP1							
AP3							
AP4							
AP5							
AP7							
AP8							
AE3							
AE4	1,0000						
AE5	<b>0,3740</b>	1,0000					
AE6	<b>0,6251</b>	<b>0,8274</b>	1,0000				
AE7	<b>0,4600</b>	<b>0,5710</b>	<b>0,7529</b>	1,0000			
AE8	0,0947	<b>0,3656</b>	<b>0,3059</b>	<b>0,4517</b>	1,0000		
AE9	<b>0,3127</b>	<b>0,6578</b>	<b>0,6157</b>	<b>0,5383</b>	<b>0,6393</b>	1,0000	
AE10	<b>0,5426</b>	<b>0,4602</b>	<b>0,5486</b>	<b>0,4479</b>	<b>0,4951</b>	<b>0,6561</b>	1,0000
AE11	<b>0,6071</b>	<b>0,7444</b>	<b>0,8299</b>	<b>0,5329</b>	0,2877	<b>0,4954</b>	0,5996
AE12	<b>0,4482</b>	<b>0,8910</b>	<b>0,9209</b>	<b>0,6295</b>	0,2555	<b>0,6052</b>	0,4648
AE13	-0,0524	-0,0185	0,0391	0,2454	0,0078	0,2181	0,1018
AE14	<b>0,3505</b>	<b>0,7471</b>	<b>0,8044</b>	<b>0,5335</b>	<b>0,3101</b>	<b>0,5802</b>	<b>0,4826</b>
AE15	<b>0,5668</b>	<b>0,4593</b>	<b>0,5347</b>	<b>0,4272</b>	<b>0,3173</b>	0,1594	<b>0,3381</b>
AP10	<b>-0,3650</b>	-0,2112	-0,1264	-0,1097	-0,2778	-0,2025	<b>-0,3868</b>
AE17	<b>0,5202</b>	<b>0,8778</b>	<b>0,9099</b>	<b>0,6914</b>	0,2561	<b>0,6378</b>	<b>0,5191</b>

TABELA 4.21 – Correlações variáveis auxiliares.

(conclusão)

	AE11	AE12	AE13	AE14	AE15	AP10	AE17
AP1							
AP3							
AP4							
AP5							
AP7							
AP8							
AE3							
AE4							
AE5							
AE6							
AE7							
AE8							
AE9							
AE10							
AE11	1,0000						
AE12	<b>0,7965</b>	1,0000					
AE13	-0,0290	0,1419	1,0000				
AE14	<b>0,6988</b>	<b>0,8846</b>	0,0714	1,0000			
AE15	<b>0,6026</b>	<b>0,5289</b>	-0,0847	<b>0,5403</b>	1,0000		
AP10	-0,2306	0,0046	<b>0,4360</b>	0,0439	-0,0256	1,0000	
AE17	<b>0,7102</b>	<b>0,8528</b>	0,0596	<b>0,7011</b>	<b>0,3549</b>	-0,0867	1,0000

Fonte: matlab 6.5 corrcoef

Análise fatorial, método das componentes principais. Tabela com fatores, pesos estimados, comunalidades e variância esperada, gerados a partir da matriz de dados (tabela de variáveis auxiliares que favorecem a

aprendizagem capítulo três – material e método-), com rotação da matriz, rotação varimax.

TABELA 4.22 - pesos estimados – variáveis auxiliares.

Var.	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Com.	Var. Esp.
1	-0,1370	0,0512	<b>0,7645</b>	0,4879	-0,0032	-0,0460	0,85	0,15
2	-0,1250	<b>-0,7924</b>	0,1433	0,0181	-0,1156	0,1937	0,72	0,28
3	<b>0,8321</b>	-0,2127	-0,1255	-0,2194	-0,2218	0,0447	0,85	0,15
4	0,3569	0,1054	0,0918	0,0201	0,1303	<b>0,8049</b>	0,81	0,19
5	-0,4055	-0,3357	0,1650	0,2809	<b>-0,5797</b>	0,0609	0,72	0,28
6	-0,2871	-0,3704	-0,3497	-0,0407	-0,3730	<b>0,5841</b>	0,82	0,18
7	-0,1188	<b>-0,8368</b>	-0,2110	0,2892	-0,0151	0,1320	0,86	0,14
8	0,5025	0,3887	-0,1560	-0,1786	<b>-0,6289</b>	-0,0858	0,86	0,14
9	<b>0,8620</b>	0,2263	0,1862	-0,0952	0,1761	0,0445	0,87	0,13
10	<b>0,9161</b>	0,2665	0,0502	0,0052	-0,1337	0,0479	0,93	0,07
11	<b>0,6870</b>	0,0451	0,3425	0,1386	-0,2635	0,1908	0,72	0,28
12	0,2171	0,1208	<b>0,8867</b>	-0,1711	-0,0100	0,0756	0,88	0,12
13	<b>0,6849</b>	-0,0451	0,5669	0,0197	-0,0031	-0,3203	0,90	0,10
14	<b>0,5339</b>	0,1756	0,4283	-0,1242	-0,4949	-0,1764	0,79	0,21
15	<b>0,7191</b>	0,5021	0,0842	-0,0858	-0,1526	0,0035	0,81	0,19
16	<b>0,8903</b>	0,3246	0,0585	0,1398	0,0953	0,0803	0,94	0,06
17	0,1159	-0,1173	0,1257	<b>0,8623</b>	-0,1182	-0,1692	0,83	0,17
18	<b>0,7634</b>	0,4064	0,1581	0,1177	0,1840	0,0215	0,82	0,18
19	0,2920	<b>0,8319</b>	0,1339	0,0269	-0,1708	0,3298	0,93	0,07
20	-0,0861	-0,1340	-0,1888	<b>0,7387</b>	0,2576	0,3889	0,82	0,18
21	<b>0,9586</b>	0,0227	0,0400	-0,0167	-0,0430	0,0543	0,93	0,07
<b>Autovalor</b>			<b>8,62</b>	<b>2,52</b>	<b>2,27</b>	<b>1,78</b>	<b>1,35</b>	<b>1,12</b>
<b>Prop.acumulada</b>			34,00	49,27	60,70	69,69	76,79	84,11

Fonte: matlab: função fator

A matriz rotacionada do sistema apresenta diferenças bem claras, entre as variáveis e os pesos estimados nos fatores, o que permite fazer a escolha entre os fatores e as variáveis, com melhor precisão. Carregamentos de matrizes não rotacionadas, muitas vezes, apresentam pesos estimados muito próximos, entre a variável e alguns fatores, o que pode gerar certa hesitação quanto a escolha da variável e o fator. Por exemplo: observando a matriz não rotacionada das variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem, a variável cinco (uso de drogas), apresenta pesos estimados próximos entre os fatores, F1, F2 e F5, sendo, -0,4313, -0,4276 e -0,4786, respectivamente. A mesma variável, quando observada na matriz de dados rotacionada, apresenta diferenças mais significativas, entre os pesos estimados e os mesmos fatores, contribuindo significativamente, o processo de rotação da matriz, na escolha da variável e o fator. Vemos ainda que, quando se aplica o processo de rotação de matrizes, há uma redistribuição do poder explicativo, entre os fatores e o percentual final explicativo do modelo, ou seja, o percentual final explicativo não muda, mas, há uma redistribuição entre os fatores intermediários.

A tabela seguinte, mostra as diferenças explicativas dos fatores, selecionados a partir da análise fatorial, com critério da raiz latente, para as variáveis auxiliares, entre a matriz de dados não rotacionada e a matriz rotacionada.

TABELA 4.23 –matriz não rotacionada–matriz rotacionada–variáveis auxiliares

<b>Percentual explicativo acumulado</b>		
<b>Autovalor</b>	<b>Matriz não rotacionada</b>	<b>Matriz rotacionada</b>
<b>8,62</b>	41,05	34,00
<b>2,52</b>	53,07	49,27
<b>2,27</b>	63,87	60,70
<b>1,78</b>	72,34	69,69
<b>1,35</b>	78,79	76,79
<b>1,12</b>	84,11	84,11

Usando os pesos estimados da matriz rotacionada os seis fatores, gerados na análise fatorial, ficaram compostos conforme a tabela.

TABELA 4.24 – fatores com descrição das variáveis auxiliares.

<b>Fator</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Descrição das variáveis</b>
<b>F1</b>	AP4; AE5; AE6; AE7; AE9; AE10;AE11;AE12;AE14;AE17	Ajuda programas sociais; vídeo; computador; banheiro dentro de casa; aparelho de som; televisor; DVD; internet; asfalto na rua; renda mensal.
<b>F2</b>	AP3; AE3; AE15	Prática de esportes; casa própria; trabalho.
<b>F3</b>	AP1; AE8	Língua estrangeira; água encanada.
<b>F4</b>	AE13; AP10	Luz; importância da escola.
<b>F5</b>	AP7; AE4	Uso de drogas; geladeira.
<b>F6</b>	AP5; AP8	Curso superior; bebida alcoólica

A tabela anterior, possibilita a comparação entre os conjuntos de variáveis carregadas nos fatores, sua descrição e o percentual explicativo de cada conjunto.

É importante ter claro, aquilo que foi considerado como preponderante, dentro de cada variável auxiliar, e que constam nas tabelas 3.10 e 3.11, do sub-item 3.6.1.

Por exemplo, o fator F1 que engloba o maior poder explicativo da variabilidade de dados, com 34% do total, apresenta a opção NÃO, para ajuda de programas sociais; a opção, renda acima de três salários mínimos, para a variável renda mensal; e a opção, SIM, para as demais variáveis. Isso ajuda, o entendimento do modelo, e melhora a interpretação para a tomada de decisões.

#### 4.4.2 Componentes principais das variáveis auxiliares

O objetivo de tal informação é o de possibilitar a ampliação ou a redução do número de fatores a partir da análise do poder explicativo de cada componente. As componentes principais apresentam seu poder explicativo

individual, gerado a partir da matriz não rotacionada o que não diminui o poder explicativo final apenas sofre mudanças nos intermediários, caso a rotação da matriz seja feita.

TABELA 4.25 – Componentes principais –variáveis auxiliares.

<b>Ordem da componente</b>	<b>Autovalores</b>	<b>Variância expl. (%)</b>	<b>Variância expl. acumulada (%)</b>
1	8,6210	41,05	41,05
2	2,5228	12,01	53,07
3	2,2693	10,81	63,87
4	1,7784	8,47	72,34
5	1,3544	6,45	78,79
6	1,1174	5,32	84,11
7	0,6833	3,25	87,36
8	0,6223	2,96	90,33
9	0,5107	2,43	92,76
10	0,3832	1,82	94,58
11	0,3104	1,48	96,06
12	0,2485	1,18	97,25
13	0,2111	1,01	98,25
14	0,1498	0,71	98,96
15	0,0946	0,45	99,42
16	0,0596	0,28	99,70
17	0,0259	0,12	99,82
18	0,0218	0,10	99,93
19	0,0129	0,06	99,99
20	0,0026	0,01	100,00
21	0,0000	0,00	100,00

Fonte: matlab: função comp2.

Analisando a tabela acima, é visto que as sete últimas componentes, apresentam um poder explicativo acumulado da variabilidade de apenas um inteiro e dois centésimos de percentual; as seis últimas componentes,

apresentam um percentual explicativo acumulado de cinquenta e sete centésimos de percentual. Logo, a inclusão de tais componentes no modelo, pouco influenciaria na sua melhora, ficando a critério do pesquisador tal inclusão.

#### 4.4.3 Dendrograma das variáveis auxiliares.

O dendrograma para as variáveis auxiliares, a seguir, foi gerado tendo como critério a similaridade calculada pelas correlações entre as variáveis e revela uma estrutura de grupos que fornece mais uma base de dados para a análise, que se torna auxiliar na interpretação, sendo uma alternativa de trabalho e de direcionamento que pode ser, contraposta com os resultados vindos da análise fatorial e das componentes principais, bem como, pode ser tomada como uma nova fonte a ser trabalhada isoladamente.

Diferentemente da análise fatorial, onde houve a retirada das variáveis AP2 (curso de informática) e AP9 (uso do cigarro), por apresentarem baixa comunalidade na geração da análise fatorial, o dendrograma das variáveis auxiliares, traz todas as vinte e três variáveis auxiliares, deixando o pesquisador a vontade para que possa observar todas elas, podendo fazer assim, as escolhas mais convenientes.

O corte que foi feito segue a observação a partir a variável AP1, (língua estrangeira). A variável AP1, apresenta melhor similaridade com as variáveis AE15, (trabalho) e AE4, (geladeira), porém se mantida ligada a tais variáveis, há uma sensível perda de similaridade. Considera-se um bom conjunto de grupos, o originário a partir do corte um pouco abaixo dos setenta e oito inteiros e setenta e um centésimos de similaridade. Desse modo, temos sete conjuntos de grupos assim dispostos:

Tabela de grupos, de variáveis auxiliares, a partir do dendrograma.

TABELA 4.26 – conjunto de variáveis auxiliares a partir do dendrograma.

Conj.	Similaridade	Variáveis	Descrição das variáveis
1	89,35e 78,71	AP4; AE5; AE6; AE12; AE17; AE14; AE11; AP2; AE7; AE9; AE10; AE8; AE4; AE15.	Ajuda programas sociais; vídeo; computador; internet; renda mensal; asfalto na rua; DVD; curso de informática; computador; banheiro dentro de casa; televisor; água encanada; geladeira; trabalho.
2	78,71e 68,06	AP3; AP9; AP8; AE3.	Prática de esportes; uso do cigarro; bebida alcoólica; casa própria.
3	78,71e 68,06	AP1	Língua estrangeira
4	78,71e 68,06	AP7	Uso de drogas
5	78,71e 68,06	AE13	Luz
6	78,71e 68,06	AP10	Importância da escola
7	78,71e 68,06	AP5	Curso superior

### Dendrograma

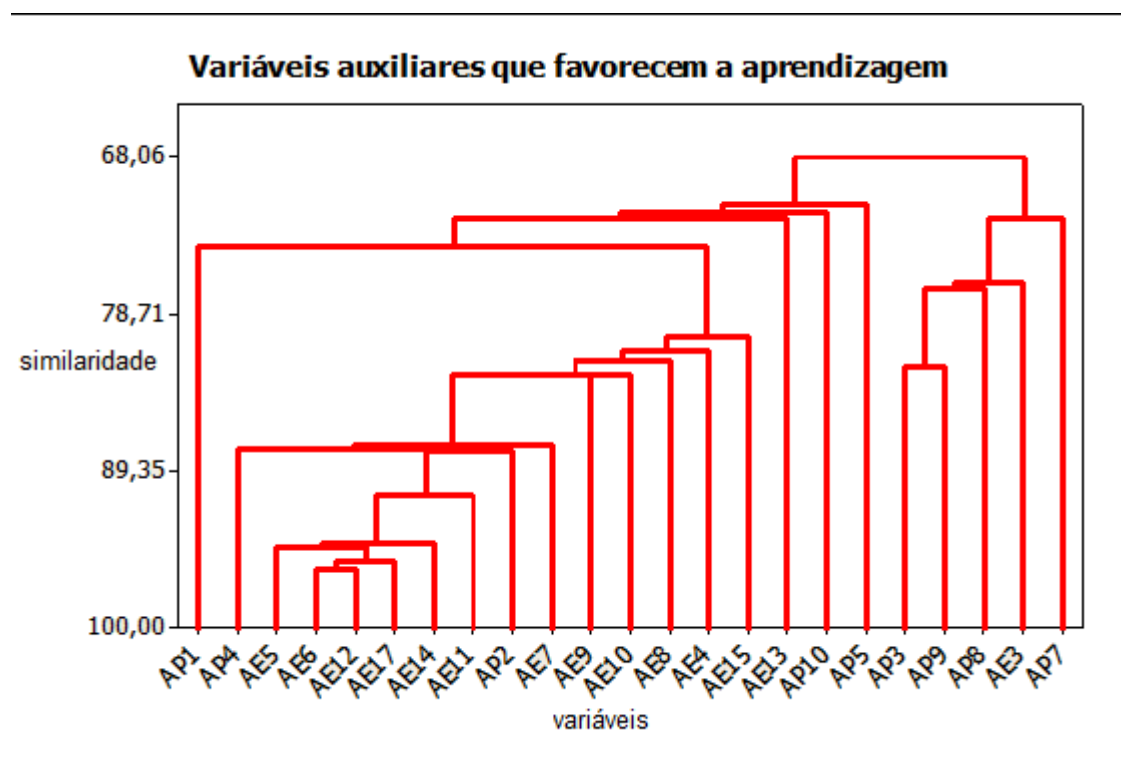


Gráfico 4.9 – dendrograma – variáveis auxiliares.  
Fonte: minitab: stat>multivariate>cluster variables.

A partir do dendrograma, a análise que podemos inserir é que o conjunto de variáveis auxiliares, que melhor representam tais variáveis como um todo, é



o conjunto um, pois, sua partição tem maior poder de explicação, ou seja, o conjunto pode ser visto como único e, uma melhora de condições em uma ou em algumas de suas variáveis trarão ganhos eficientes para a educação.

#### 4.4.4 Análise de regressão das variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem

A equação, multivariada de regressão, para as variáveis auxiliares, foi selecionada a partir da função, `stat>regression>Best subsets`, do programa computacional minitab 15. As variáveis **AP2**, (curso de informática) e **AP9**, (cigarro), foram excluídas do modelo, pois, anteriormente apresentaram baixa comunalidade – na análise fatorial-. A variável **AP4**, (ajuda de programas sociais), foi excluída por apresentar a menor correlação entre todas as variáveis restantes. O programa apresenta como melhor modelo o modelo dezoito, com um poder explicativo da variabilidade,  $R^2$ , de 95,0, e uma estimativa da variância média sobre a linha de regressão,  $S$ , de 0,36953. Além das variáveis já excluídas, pelos critérios postos anteriormente, o modelo de regressão, exclui a variável **AE10**, (televisor). Sendo assim, a equação de regressão para as variáveis auxiliares, é composta por dezoito das vinte e três variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem e tem como resposta a variável dependente **NA**, (nível de aprendizagem).

TABELA 4.27 – Variáveis auxiliares – equação de regressão.

**Variável estatística de regressão:**  
 $NA = b_0 + b_1AP1 + b_2AP3 + b_3AP5 + b_4AP7 + b_5AP8 + b_6AE3 + b_7AE4 + b_8AE5 + b_9AE6 + b_{10}AE7 + b_{11}AE8 + b_{12}AE9 + b_{13}AE11 + b_{14}AE12 + b_{15}AE13 + b_{16}AE14 + b_{17}AE15 + b_{18}AP10 + b_{19}AE17$

---

**Equação de regressão:**  $NA = 69,7 + 0,0319AP1 + 0,0357AP3 - 0,0253AP5 - 0,302AP7 + 0,0534AP8 + 0,171AE3 - 0,180AE4 - 0,0382AE5 + 0,0777 AE6 - 0,140AE7 - 0,169AE8 + 0,132AE9 + 0,0360AE11 - 0,0444AE12 + 0,0164AE13 + 0,0133AE14 + 0,0737AE15 - 0,278AP10 - 0,0300AE17$

Fonte: minitab `stat>regression>regression`

Na equação de regressão, os coeficientes das variáveis representam o quanto a variável contribui, para o nível de aprendizagem, quando todas as demais variáveis estão fixas, dentro do modelo. As variáveis que contribuem, positivamente, para o aumento do nível de aprendizagem são as variáveis: AP1 (língua estrangeira); AP3 (prática de esportes); AP8 (bebida alcoólica); AE3 (casa própria); AE6 (computador); AE9 (banheiro dentro de casa); AE11 (DVD); AE13 (luz); AE14 (asfalto na rua) e AE15 (trabalho). Melhora nos coeficientes dessas variáveis aumenta o nível de aprendizagem, logo, espera-se que tais coeficientes sejam os maiores possíveis. As demais variáveis conduzem a uma perda de nível de aprendizagem, logo, espera-se que os valores de tais variáveis sejam os menores possíveis.

#### 4.4.4.1 Análise de resíduos.

Gráficos dos resíduos das variáveis auxiliares.

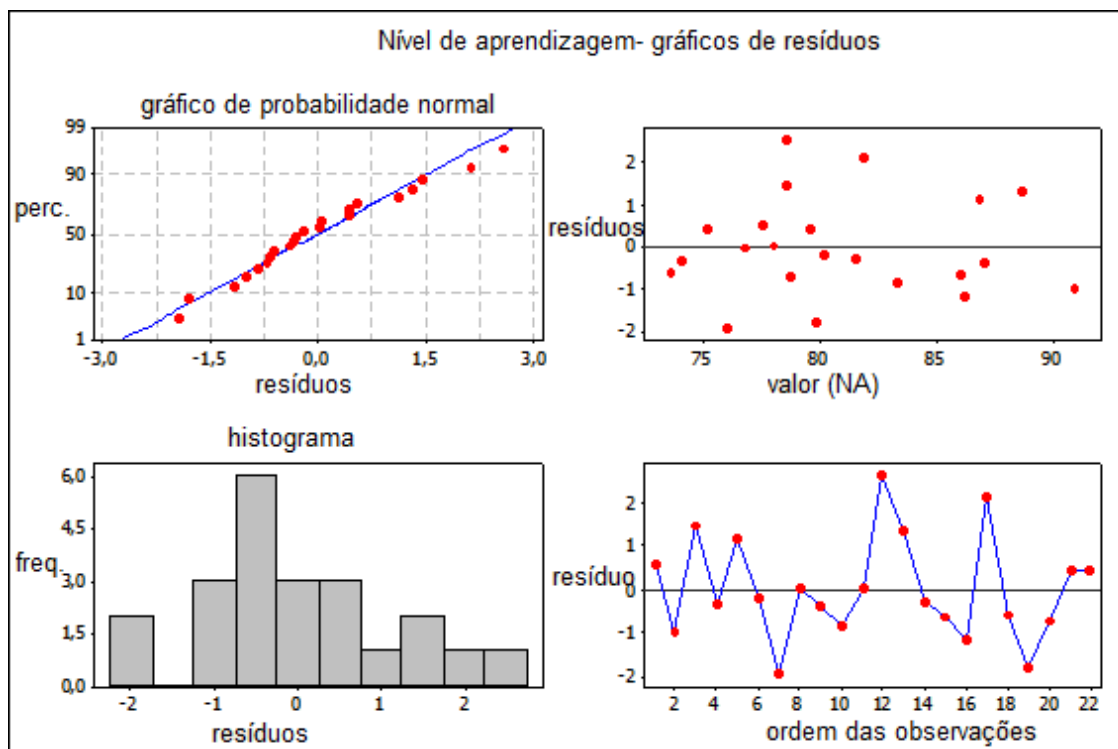


Gráfico 4.10 – resíduos equação de regressão – variáveis auxiliares.

Fonte: minitab stat>regression>regression>graphs>four in one

O gráfico um, canto superior esquerdo, apresenta os resíduos dispostos em torno da reta de regressão. Sugere normalidade. O gráfico dois, canto

superior direito, mostra os resíduos dispostos em torno do zero, sem tendência na sua formação. O histograma de frequência dos resíduos, canto inferior esquerdo, sugere normalidade. O gráfico quatro, canto inferior direito, sugere resíduos aleatórios, dispostos ao redor do zero e sem tendência na sua formação.

4.4.5 Cálculo do erro e cálculo do erro quadrático para as variáveis auxiliares, com aproximação na variável NA (nível de aprendizagem).

A tabela seguinte, traz as melhores aproximações para a equação de regressão e serve como base para análise das estruturas auxiliares.

TABELA 4.28 – Erro de regressão – variáveis auxiliares.

**Variável estatística de regressão:**  
 $NA = b_0 + b_1AP1 + b_2AP3 + b_3AP5 + b_4AP7 + b_5AP8 + b_6AE3 + b_7AE4 + b_8AE5 + b_9AE6 + b_{10}AE7 + b_{11}AE8 + b_{12}AE9 + b_{13}AE11 + b_{14}AE12 + b_{15}AE13 + b_{16}AE14 + b_{17}AE15 + b_{18}AP10 + b_{19}AE17$

**Equação de previsão:**  $NA = 69,7 + 0,0319AP1 + 0,0357AP3 - 0,0253AP5 - 0,302AP7 + 0,0534AP8 + 0,171AE3 - 0,180AE4 - 0,0382AE5 + 0,0777AE6 - 0,140AE7 - 0,169AE8 + 0,132AE9 + 0,0360AE11 - 0,0444AE12 + 0,0164AE13 + 0,0133AE14 + 0,0737AE15 - 0,278AP10 - 0,0300AE17$

Escola	NA pesquisado	Previsão da regressão múltipla	Erro de previsão	Erro de previsão ao quadrado
Cecília Meir.	7,80	7,87	-0,07	<b>0,0049</b>
Ernestina	9,00	9,87	-0,87	0,7569
Novo Milênio	8,00	7,99	0,01	<b>0,0001</b>
Santa Barb	7,37	7,98	-0,61	0,3721
Santa Izabel	8,80	10,00	-1,20	1,4400
Helena Kolod.	8,00	8,15	-0,15	0,0225
Ana B. Olinq.	7,40	8,84	-1,44	2,0736
Izelina Gaiov	7,67	8,32	-0,65	0,4225
Franc.Gawlou	8,67	8,83	-0,16	0,0256
Cas. Abreu	8,25	9,30	-1,05	1,1025

Anselmo Fol.	7,80	7,93	-0,13	<b>0,0169</b>
Duque Cax.	8,12	9,11	-0,99	0,9801
E. de Almeida	9,00	9,78	-0,78	0,6084
Orl. Santos	8,12	8,87	-0,75	0,5625
São Mateus	8,54	8,92	-0,38	0,1444
Turvo	8,50	8,74	-0,24	0,0576
Astolpho	8,40	8,79	-0,39	0,1521
Lauro Muller	7,29	7,62	-0,33	0,1089
Neusa Domit	7,80	8,56	-0,76	0,5776
Pedro Stelm.	7,80	7,99	-0,19	0,0361
São Cristóvão	7,56	7,87	-0,31	0,0961
São Domingos	8,00	8,09	-0,09	<b>0,0081</b>
<b>Total</b>				9,5695

Em negrito, os quatro menores erros quadrados.

## CAPÍTULO 5

### 5 CONCLUSÃO

O trabalho investigou doze variáveis estruturais, doze variáveis pedagógicas e trinta e quatro variáveis auxiliares. A análise fatorial revelou o conjunto mais homogêneo de variáveis, dentro de cada grupo, e tem como fim revelar a estrutura dominante de variáveis, ou seja, revelar os conjuntos que melhor explicam a variabilidade do modelo. Para as **variáveis estruturais** o conjunto sala de aula, quadro negro e estado das carteiras, alcançou o melhor poder explicativo, 22,57%, e pode ser pensado como uma única estrutura. Dependendo da quantidade de investimentos sugere-se que os mesmos sejam aplicados em tal conjunto de variáveis, pois, maiores ganhos estruturais se alcança na sua correção, melhora ou conserto. Esse conjunto reflete melhor o anseio dos estudantes com relação a estrutura física das escolas pesquisadas. As **variáveis pedagógicas** creditam o maior poder explicativo as variáveis condições de estudo, material didático para o professor, material didático para o aluno, grau de comprometimento dos professores com relação a escola que lecionam e a variável de que maneira o aluno gostaria de ser avaliado, atingindo o índice de 27,91%, e podem ser pensadas como estrutura única em investimentos pedagógicos, pois, refletem melhor a variabilidade do modelo dentro da expectativa apontada pelos estudantes. Olhando para as **variáveis auxiliares que favorecem a aprendizagem**, o modelo é melhor explicado pelas variáveis que consideram que o estudante ou que a sua família não recebe ajuda de programas sociais, possui vídeo cassete, DVD, aparelho de som, televisor, têm computador e é conectado com a internet, o banheiro é dentro de casa, têm asfalto na rua em que mora e que a renda mensal da família é acima de três salários mínimos. Tais variáveis são altamente correlacionadas e explicam 34%, da variabilidade de dados do modelo, assim sendo, a melhora em tais estruturas auxiliares, melhora a expectativa do conjunto todo, ou seja, teremos ganhos mais consideráveis se os investimentos

forem direcionados para essas variáveis do que, por exemplo, se investirmos em um conjunto de variáveis com um poder explicativo menor.

Sugere-se que os recursos sejam suficientes para que possam haver investimentos em todos os conjuntos de variáveis apontados na análise fatorial. O apontamento aqui, é feito apenas do conjunto que melhor ganho traz com investimentos, isso não quer dizer, que recursos aplicados nos outros conjuntos de variáveis, não são necessários e que não trazem ganhos tanto estruturais quanto pedagógicos e auxiliares.

Com o objetivo de identificar, dentre as vinte e duas instituições de ensino, aquelas que melhor representam as estruturas físicas, pedagógicas e de bens auxiliares, para que sirvam de modelo e de parâmetro para as demais instituições não pesquisadas ou não pertencentes a região de pesquisa, bem como, para que possamos dentro do interesse de cada leitor fazer a comparação entre instituições de outros níveis, foi feita a análise de regressão. O objetivo principal da análise de regressão, proposta no trabalho, e realizada para os três blocos de variáveis, é o de medir como cada estrutura responde a condição do nível de aprendizagem. É sabido que, dentre os vários objetivos e fins que se espera de uma escola/colégio, a condição da aprendizagem é posta sempre em uma escala de grau maior e mais desejável. Isso reflete, na maioria das vezes, todos os anseios de professores, alunos, servidores e comunidade escolar.

Não é objetivo, desse trabalho, julgar nenhuma instituição de ensino, pois, cada uma apresenta suas peculiaridades, no que diz respeito a localização, estrutura e clientela, mas sim, oferecer subsídios que sirvam de parâmetros, que possam ser pensados conjuntamente ou isolados, de modo que, outras visões de gerenciamento surjam a partir do constatado no trabalho.

As conclusões que apontamos, a seguir, são feitas a partir do melhor modelo de regressão multivariada, ou seja, o modelo que apresenta melhor  $R^2$  (explicação da variabilidade), e menor  $S$  (variância média sobre a linha de regressão). A aproximação é feita a partir do erro de previsão ao quadrado, sendo que, menores erros quadrados representam melhores previsões, haja

visto, o ponto desejável ou de interesse ser o ponto sobre a reta de regressão. A análise é feita, tomando-se por base, as vinte e duas escolas/colégios trabalhados, e, em nenhum momento tomou-se uma instituição isoladamente.

A **regressão para as variáveis estruturais** aponta a variação de erro no intervalo de 0,0000 até 0,3721 (ver tabela 4.10 – erro de regressão modelo III). Vinte e cinco por cento, das instituições pesquisadas, apresentam erros menores ou iguais a 0,011575. Cinquenta por cento, das escolas pesquisadas, possuem erro menor ou igual a 0,05085 e vinte e cinco por cento, das vinte e duas escolas, apresentam erros maiores ou iguais a 0,178525.

As escolas melhor classificadas, quanto as variáveis estruturais, apresentam erro de previsão, com relação ao nível de aprendizagem, no máximo de 0,0121, para mais ou para menos, ou um pouco abaixo desse valor e podem ser tomadas como modelos de estruturas físicas que servem ao nível de aprendizagem desejado e sugerido dentro de suas particularidades.

Com respeito as **variáveis pedagógicas** (ver tabela 3.2), os resultados da análise de regressão mostram um erro quadrado que varia entre 0,0025 e 0,2704, sendo estas a melhor e a pior previsão, respectivamente, obtida pela equação de regressão (tabela 4.17), dentro das expectativas de nível de aprendizagem pesquisado. O primeiro quartil, das variáveis pedagógicas, é de 0,030675; a mediana é de 0,073 e o terceiro quartil é de 0,146325. Esses dados apontam que em torno de seis escolas apresentam erros de regressão, iguais ou inferiores a 0,030675, entre o nível de aprendizagem desejável e o previsto pelo modelo de regressão. Tais escolas podem ser tomadas como exemplos de estruturas pedagógicas se obedecidas as suas peculiaridades individuais. É possível ainda prever aonde, as instituições com maiores erros, aquelas que apresentam erros quadrados acima de 0,146325, devem investir para que aproximem-se da linha de regressão, alcançando índice melhor de satisfação entre o desejável o real.

No tocante as **variáveis auxiliares** (tabelas 3.10 e 3.11), a equação de regressão multivariada, selecionada como modelo, apresenta erros quadrados de regressão que variam entre 0,0001 e 2,0736. Vinte e cinco por cento, das

escolas, apresentam erros superiores ou iguais a 0,6455, estando entre os piores índices avaliados, no que diz respeito a estrutura de variáveis auxiliares, propostas neste trabalho, e comparadas com os índices de aprendizagens desejáveis pelas escolas. Já, as vinte e cinco por cento, melhores instituições, em torno de seis, apresentam erros quadrados iguais ou inferiores a 0,024825, e, onze escolas, cinquenta por cento do total, apresentam erros quadrados iguais ou inferiores a 0,14825.

As análises do trabalho tiveram como base, as tabulações completas compiladas, nos anexos C e D, e refletem as opiniões de momento, feitas através de questionários direcionados, aplicados a alunos e professores de escolas/colégios públicos da região sul.

Os resultados a que chegou-se dependeram das escolhas que foram feitas, nos processos de construções das questões dos questionários, nas decisões das escolhas das variáveis, nas contagens e no número de questionários contados, na escolha da variável dependente, na seleção do número de fatores, no método de transformações de dados não métricos para dados métricos, na seleção dos modelos de regressão multivariado e nas previsões ou estimações dos erros quadrados. Mudanças nos processos de escolhas de alguns dos itens, mencionados anteriormente, certamente produzirão diferentes resultados, havendo a necessidade de se procederem novas análises a partir de tais mudanças.

As diretrizes curriculares da educação básica da secretaria de Estado da Educação do Paraná (2008), na dimensão do conhecimento estende, ao estudante, que esse tenha uma formação necessária para o enfrentamento com vistas a transformação da realidade social, econômica e política de seu tempo.

**Nesse sentido, o trabalho oferece mais um modelo para a avaliação das instituições de ensino a partir de dados que medem a estrutura física e pedagógica das escolas/ colégios. Inova na maneira de tratar dados dicotômicos, na escolha das variáveis, que é feita com prévia separação entre estrutural, pedagógica e auxiliares e na utilização da análise de**



**regressão linear multivariada. Tal avaliação pode servir de meio ou ajuda, no que é tratado na escola, por meio dos conteúdos das disciplinas, pois, oferece base para a análise estrutural, pedagógica e social, da clientela e das instituições, escolas/colégios de ensino, tendo como fim uma escola que se forma por fatores internos e por fatores ditos externos como os determinados pelo regime sócio-político, família, trabalho, assim como, características sociais e culturais do público escolar.**

## Referências

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação**. São Paulo: moderna, 1997.

BARBOSA, S. G. **Avaliação das escolas do núcleo regional de educação de Paranavaí através de data envelopment analysis, análise de regressão e correlação**. 2007, 216 f. Dissertação (métodos numéricos em engenharia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BOCK, R. D.; AITIKIN, M. **Marginal Maximun Likelihood estimation of the parameters: application of em algorithm**. Psychometrika, 1981.

CRESPO, A. Arnot. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 2002.

DA FONSECA, J. Simon; MARTINS, G. de Andrade; TOLEDO, G. Luciano. **Estatística aplicada**. Atlas, 1978.

DE SOUZA, Paulo N. Pereira. **LDB e educação superior**. Thomson Learning, 2001.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. São Paulo: Saraiva, 2006.

ESQUARCINI, Rogério; MARQUES, Jair Mendes. **Classificação dos municípios paranaenses segundo suas políticas setoriais pela análise multivariada**. Revista FAE, v.9, Nº 1. Curitiba, 2006.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ; SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO; SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes curriculares de matemática para as séries finais do ensino fundamental e para o ensino médio**. Curitiba: 2008.

HAIR Jr, Joseph F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de Adonai S. Sant'anna e Anselmo C. Neto. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JOHNSON, Richard A.; WICHERN, Dean W. **Aplied Multivariate Statistical Analysis**. Englewood Clifs: Prentice-Hall, 1988

LEVINE, David M.; BERENSON, Mark; STEPHAN, David. **Estatística: teoria e aplicações**. LTC, 2000.

LOPES, Luís Felipe Dias; ZANELLA, Andréia. **Identificação de fatores que influenciam na qualidade do ensino de matemática, através da análise fatorial**. Revista eletrônica Sistemas & Gestão. 2007.

MARQUES, A. F. **Aplicação da análise multivariada na infra-estrutura e desempenho das escolas públicas do ensino fundamental e médio**

**pertencentes ao núcleo regional de educação de Paranavaí.** 2007, 124 f. Dissertação (métodos numéricos em engenharia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MOITA NETO, JM. **Estatística multivariada. Uma visão didática-metodológica.** Filosofia da ciência. 2004.

PAIVA BELLO, José Luiz de. **História da educação no Brasil.** Rio de Janeiro, 1998.

SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, A. I. Pérez. **Compreender e transformar o ensino.** Artmed, 2000.

SAMPAIO, Breno; GUIMARÃES, Juliana. **Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil.** Revista economia aplicada. Volume 13. Ribeirão Preto, 2009.

SMAILES, Joanne; MCGRANE, Ângela. **Estatística aplicada à administração com excel.** Tradução de Christiane Brito. Bázan tecnologia e linguística Ltda. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, Tufi Machado. **Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores socioeconômicos.** Minas Gerais: Universidade federal de Juiz de Fora.

TAVARES Jr., Fernando. **Planejamento e produção de dados- parte I.** Governo de Minas. Centro de referência virtual do professor.

## ANEXOS

### ANEXO A- Questionário para o aluno

APOIO DO NRE DE UNIÃO DA VITÓRIA

PESQUISA EDUCACIONAL – QUESTIONÁRIO PARA O ALUNO

- 1.Sexo: ( ) masculino ( ) feminino: idade \_\_\_\_\_
- 2.Qual é a localização de sua residência: ( ) rural ( ) urbana
- 3.Qual é o bairro em que morra: \_\_\_\_\_
- 4.Qual é o nível de instrução 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 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 de 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 ( ) porque sua família exige que você estude  
( ) porque tem ajuda de algum programa social

12. Como você avalia as condições de sua escola com relação há:

1.Biblioteca

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

2.Equipe pedagógica

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

3.Direção

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

4.Secretaria

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

5. Serviços gerais

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

6.Laboratório de ciências biológicas

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

7.Laboratório de informática

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

8.Limpeza

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

9.Banheiros

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

10.Pátio

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

11.Quadra de esportes

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

12.Refeitório

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

13.Sala de aula

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

14.Áudio e vídeo

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

15.Quadro negro

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

16.Estado das carteiras

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

17.Condições de trabalho

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

18. Materiais didáticos para o professor

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

19. Materiais didáticos para o aluno

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

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

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

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

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

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

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

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

( ) não estudo ( ) menos de trinta minutos ( ) de trinta minutos a uma hora

( ) de uma a duas horas ( ) de duas a três horas ( ) acima de três horas

24. 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? \_\_\_\_\_

25. Você faz ou fez alguma língua estrangeira?

( ) sim ( ) não. Qual? \_\_\_\_\_

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

27. Pratica esportes? ( ) sim ( ) não

28. Participa de alguma religião? ( ) sim ( ) não. Qual? \_\_\_\_\_

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

Através de qual projeto recebe ajuda? ( ) programa bolsa família ( ) programa leite das crianças. Outro

30. 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

31. Você usa drogras. ( ) sim ( ) não ( ) as vezes. Se usuário, qual? \_\_\_\_\_

32. Você consome bebida alcoólica. ( ) sim ( ) não ( ) as vezes. Se consome, qual? \_\_\_\_\_

33. Você é fumante de cigarros. Sim ( ) não ( ) ( ) as vezes

## ANEXO B- Questionário para os professores

APOIO DO NRE DE UNIÃO DA VITÓRIA

PESQUISA EDUCACIONAL- QUESTIONÁRIO PARA OS PROFESSORES

- 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 ou mais ( ) PSS
- 5.Carga horária. ( ) 20 h ( ) 40 h ( ) outra. \_\_\_\_\_ h
- 6.Atua como professor na área de formação. ( ) sim ( ) não
- 7.Quantidade de aulas que atua fora da área de 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 m ( ) entre 1000 e 3000 m ( ) entre 3001 e 5000 m  
( ) entre 5000 e 7000 m ( ) entre 7001 e 10000 m ( ) acima de 10000 m
- 12.Estado civil. ( ) casado ( ) solteiro ( ) divorciado ( ) 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 cotidianas 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 cotidianas entre alunos na escola em que leciona?

( ) sim ( ) não

22. Relacione de zero a dez 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 há:

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

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

23.6 Laboratório de ciências biológicas

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

23.7 Laboratório de informática

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

23.8 Limpeza

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

23.9 Banheiros

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

23.10 Pátio



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

23.11 Quadra de esportes

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

23.12 Refeitório

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

23.13 Sala de aula

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

23.14 Áudio e vídeo

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

23.15 Quadro negro

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

23.16 Estado das carteiras

( ) ótima ( ) boa ( ) regular ( ) ruim ( ) insatisfatória ( ) faltam carteiras

23.17 Condições de trabalho

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

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 em que trabalha.

( ) 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- Contagem de questionários dos professores,por escola.Dados brutos

QUESTÃO	SEXO		ÁREA FORMAÇÃO	ART	PORT	CIE	E.FIS	HIST	MAT	GEO	ING	FIS	QUI	BIO
	MAS	FEM												
1.CECÍLIA MEIR.	1	4												
2.ERNESTINA	2	4												
3.N.MILÊNIO	2	4												
4.STA BÁRBARA	6	10												
5.SANTA IZABEL	1	9												
6.H.KOLOGY	2	6												
7.ANA BOICO OL	4	1												
8.I.D.GAIOVICZ	2	7												
9.F.GAWLOUSKI	3	3												
10.CAS. ABREU		8												
11.ANS.FOLLADOR		5												
12.DUQUE	5	3												
13.E.ALMEDA	2	6												
14.ORL. SANTOS	1	7												
15.SÃO MATEUS	6	7												
16.TURVO	3	5												
17.ASTOLPHO	1	9												
18.L.MULLER	1	6												
19.NEUSA DOMIT	1	9												
20.P.STELMACHUK	1	9												
21.S.CRISTÓVÃO	8	10												
22.S.DOMINGOS		6												

	FIL	SOC.	QUALIFICAÇÃO				CARREIRA				C.HORÁRIA			
			GRAD	ESP	MES	DOU	QPM 5 A.	QPM 5-15	QPM +15	PSS	20	40	OU	
1.CEC.MEIR			4	1			1				4		3	2
2.ERNESTINA			5	1			1				5		2	2
3.N.MILÊNIO			1	5			1		3		2	3	3	
4.S.BÁRBARA			3	12	1		3		2	5	6	3	9	4
5.S.IZABEL			4	6			2				8	2	4	4
6.H.KOLOGY			3	4	1		3		2		3		7	1
7.ANA B. OL			1	4			3				2	3	2	
8.I.D.GAIOVICZ			2	7			3		3		3	3	4	2
9.F.GAWLOUSKI				6			2		2		2	1	4	1
10.C.ABREU			3	5			3		2	1	2	4	3	1
11.ANS.FOLLADOR			1	4			2				3	4	1	
12.DUQUE			3	5			1		3	1	3	3	4	1
13.E.ALMEDA			2	6			2		2	1	3	2	4	2
14.ORL. SANTOS			3	5			3				5	1	5	2
15.SÃO MATEUS			2	9	1		4		4	4	1	5	6	2
16.TURVO			1	7			3			1	4	4	4	
17.ASTOLPHO			1	9			2		5	1	2	5	3	2
18.L.MULLER			3	4			3		2	1	1	2	3	2
19.NEUSA DOMIT			1	9			5		2	1	2	5	5	
20.P.STELMACHUK				9	1		3		1	3	3	3	5	2
21.S.CRISTÓVÃO			3	15			6		7	3	2	10	7	1
22.S.DOMINGOS			1	5			3				3	4	1	1

	ATUA NA ÁREA DE FORMAÇÃO		QUANTIDADE FORA DA FORMAÇÃO	GRAU DE ENSINO			SALÁRIO MÉDIO				
	SIM	NÃO			E.F.	E.M.	500-800	800-1100	1101-1400	1401-1700	1701-2000
1.CECÍLIA MEIR.	5				4	4				5	
2.ERNESTINA	6				6	5	1	1	4		
3.N.MILÊNIO	6				6	4		1	1	3	1
4.S.BÁRBARA	14	2			14	10	2		2	4	3
5.S.IZABEL	10				8	8		5	2	2	
6.H.KOLOGY	8				7	6		1	2	3	2
7.ANA BOICO OLIN	5				3	2		1	1	2	1
8.I.D.GAIOVICZ	8	1			9	4	2			1	1
9.F.GAWLOUSKI	6				6	5			1	4	1
10.CAS.ABREU	8				6	7		1	1	3	1
11.ANS.FOLLADOR	5				5	3	2	2			
12.DUQUE	8				2	6			1	1	1
13.EUG.ALMEDA	7	1			6	6		2		3	1
14.ORL. SANTOS	8				8	3	1	1		4	
15.SÃO MATEUS	13				5	13			4		3
16.TURVO	7	1			7	4		2	1	1	2
17.ASTOLPHO	9	1			8	7		1	5	2	
18.L.MULLER	6	1			6	7	1	1		1	2
19.NEUSA DOMIT	10				7	6	1	2	1	3	1
20.P.STELMACHUK	9	1			8	6	1	3	2		
21.S.CRISTÓVÃO	18				15	12		4	4	1	2
22.S.DOMINGOS	6				6	3	1	1		2	1

						CASA		CARRO		DISTÂNCIA ESCOLA CASA	
	2001-2300	2301-2600	2601-2900	2901-3200	+ 3200	SIM	NÃO	SIM	NÃO	MENOS 1000	1000 3000
1.CEC.MEIRELLES						3	2	3	2		
2.ERNESTINA						3	3	3	3		
3.N.MILÊNIO						3	3	5	1		5
4.S.BÁRBARA	1	1	2	1		12	4	10	6	4	8
5.S.IZABEL	1					5	5	6	4		1
6.H.KOLOGY						4	4	4	4		
7.ANA BOICO OLIN.						3	2	5			
8.I.D.GAIOVICZ	2	2	1			6	3	3	6	3	3
9.F.GAWLOUSKI						4	2	4	2		
10.CAS.ABREU		1		1		6	2	7	1	2	4
11.ANS.FOLLADOR	1					4	1	3	2		
12.DUQUE			2	2		5	3	6	2	2	4
13.EUG.ALMEDA	1		1			6	2	6	2	1	1
14.ORL. SANTOS	2					6	2	7	1		2
15.SÃO MATEUS			1	4	1	10	3	9	4	7	5
16.TURVO			1	1		6	2	5	3		1
17.ASTOLPHO		1	1			5	5	8	2	1	5
18.L.MULLER			1	1		5	2	5	2		
19.NEUSA DOMIT	1	1				6	4	6	4	2	2
20.P.STELMACHUK	1			1		8	2	9	1	2	2
21.S.CRISTÓVÃO	1	1		4	1	13	3	15	3	2	5
22.S.DOMINGOS	1					3	3	3	3		

					ESTADO CIVIL				NÚMERO FILHOS	REALIZA COMO PROF.		
	3001 5000	5001 7000	7001 10000	MAIS 10000	CASADO	SOLTEIRO	DIVORCIADO	OUTRO		SIM	NÃO	ASVEZES
1.CEC.MEIRELES				5	3	2				5		
2.ERNESTINA				6	2	3		1		6		
3.N.MILÊNIO	1				3	2		1		6		
4.S.BÁRBARA	2		2	11	5					13		3
5.S.IZABEL			9	6	3			1		10		
6.H.KOLOGY			8	3	4			1		5		3
7.ANA BOICO			5	5						5		
8.I.D.GAIOVICZ		1	2	2	4	2		1		8		1
9.F.GAWLOUSKI			1	5	5		1			3		3
10.CAS.ABREU			2	5	2	1				8		
11.ANS.FOLLADOR			5	3	2					4	1	
12.DUQUE			2	5	3					7		1
13.EUG.ALMEDA			1	2	4	2		2		7		1
14.ORL. SILVA	3	1		2	5	2	1			7		1
15.SÃO MATEUS	1			11	1			1		11	1	1
16.TURVO		1		6	4	4				6		2
17.ASTOLPHO	3		1	6	2	2	1	1		8		2
18.L.MULLER	5			2	3	1	2	1		2		5
19.NEUSA DOMIT		3	2	1	6	3	1			7		3
20.P.STELMACHUK	2	1		2	8			2		7		3
21.S.CRISTÓVÃO	5	2	3	1	12	1	2	3		16		2
22.S.DOMINGOS				6	3	2		1		4		2

	INFLUÊNCIA NA APRENDIZAGEM		SE SIM É		SALÁRIO INTERFERE			FALTA DE INTERESSE PROFESSORES						
	SIM	NÃO	POS	NEG	SIM	NÃO	AV	NÍVEL SALARIAL	CONDIÇÕES TRABALHO	FALTA ESTRUT.FAMILIAR	VIOLÊNCIA	FALTA INTERESSE DEV.CONDPOLÍTICAS, SOC, EC. PAÍS	OUTRAS	
1.CEC.MEIREL	4	1		3	3	2		2		3				
2.ERNESTINA	4	2		4	4	1	1	3	4	4	3	2		
3.N.MILÊNIO	6			6	4		2	4	4	4	1	4		
4.S.BARBÁRA	16		3	13	10	2	4	7	10	11	4	7		
5.S.IZABEL	8	2	3	2	5		5	4	3	6	3	8		
6.H.KOLODY	6	2	1	5	6		2	3	2	5	3	3		
7.ANA BOICO	5		2	3	2		3	3	1	1				
8.I.D.GAIOVIC	7	2	3	4	3	2	4		1	4		4		
9.F.GAWLOUS	6		1	5	5		1	2	2			2		
10.CAS.ABRE	4	4	1	3	4	3	1	2	1	3		6		
1.ANS.FOLLAD	4	1		3	2		3	4	2	1		3		
12.DUQUE	5	3	1	4	5	3			1			1	1	
13.EUG.ALMEI	4	4	1	3	5	1	2	4		2	3	5		
14.ORL.SANT	6	2	3	3	2	1	5	1	1	3	4	2		
15.SÃO MATE	11	2	3	7	7	1	4	6	4	4	2	9		
16.TURVO	6	2	1	5	3	1	4	4	1	5	3	5		
17.ASTOLPHO	9	1	2	4	5	2	3	1		2		7		
18.L.MULLER	6	1	3	2	5		2	7	7	6	5	7		
19.NEUSA DO	10		3	4	5		5	5	4	3	2	7		
20.P.STELMAC HUK	8	2	4	1	5		5	4	3	5	1	8		
21.S.CRISTÓV	11	7	2	9	12	1	5	9	1	2		7		
22.S.DOMING	5	1	1	3	6			5	4	5	3	5	2	

	NÍVEL APRENDIZAGEM				AGRESSÃO FÍSICA		SOFREU AGRES.FÍSICA.		AGRES.FÍSICA ALUNOS		GRUPO RISCO				
	ÓTIMO	BO M	REGULAR	INSATISFATÓRIO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	ZER O	U M	DOI S	TRÊ S	
1.CEC.MEIRELE		2	3			5		5	2	3		1			
2ERNESTINA		6				6		6	2	4	1		1	3	
3.N.MILÊNIO		3	3			6	1	5	5	1					
4.S.BÁRBARA		4	11	1	3	13		16	9	7	2		7	3	
5.S.IZABEL		9	1			10		10	1	9	3	1	3	1	
6.H.KOLODY		4	4		1	7		8	1	7		5	1	1	
7.ANA BOICO		1	4			5		5	3	2				1	
8.I.D.GAIOVICZ		4	4	1		9	1	8	6	3				3	
9.F.GAWLOUSK		5	1			6	2	4	4	2		3	1		
10.CAS.ABREU		6	1	1		8		8	6	2	2	1		1	
11.A.FOLLADO		2	3			5		5		5	1		2		
12.DUQUE	1	3	4		1	7		8	4	4	3			2	
13.E.ALMEIDA		8				8		8	1	7	2	1	2	1	
14.ORL.SANT.	1	4	2	1		8		8	3	5	1			2	
15.SÃO MATE		10	3		1	12		13	5	8	2	3	3	2	
16.TURVO		7		1		8		8	1	7	3	1		2	
17.ASTOLPHO.		7	3			10	2	8	2	8		1	1		
18.L.MULLER		2	4	1	1	6	1	6	5	2	3		2		
19.NEUSA DOM		4	6		2	8		10	5	5				1	
20.P.STELMAC HUK		4	6			10	1	9	1	9	1	3	1	1	
21.S.CRISTÓVÁ		6	11	1	3	15	1	17	8	10	1		2	1	
22.S.DOMINGO		3	3		1	5	1	5	5	1			5		

	QUATRO	CINCO	SEIS	SETE	OITO	NOVE	DEZ	BIBLIOTECA					INS.	NT
								ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM			
1.CEC.MEIRELES	2	2						2		3				
2.ERNESTINA	1								1	3	1		1	
3.N.MILÊNIO	1	1	1	3					2	4				
4.S.BÁRBARA	2	1			1				7	6	1	2		
5.S.IZABEL	2							1	7	1	1			
6.H.KOLOGY	1								3	4	1			
7.ANA BOICO	1	1		1	1				5					
8.I.D.GAIOVICZ	2	3	1						2	5		2		
9.F.GAWLOUSKI		2									4	1	1	
10.CAS.ABREU		3					1		7			1		
11.A.FOLLADOR		2							2	2		1		
12.DUQUE		2			1			2	4	2				
13.E.ALMÉIDA	1			1				1	6			1		
14.ORL.SANTOS	1	1			3			1	5	2				
15.SÃO MATEUS		1		1	1			2	6	4	1			
16.TURVO	1	1						1	2	3		2		
17.ASTOLPHO	1	2	2	3				1	5	4				
18.L.MULLER	2								2	3	1	1		
19.NEUSA DOMIT		3	4	1	1			2	4	4				
20.P.STELMASCHUK	1	3							6	4				
21.S.CRISTÓVÃO	3	3	1	7				4	11	2	1			
22.S.DOMINGOS		1								3	1	2		

	EQUIPE PEDAGÓGICA					N T	DIREÇÃO					N T	SECRETARIA	
	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	INSATISF.		ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	INSATISF.		ÓTIMA	BOA
1.C.MEIRELES	4	1					4	1					4	1
2.ERNESTINA	3	3					5	1					4	2
3.N.MILÊNIO	4	2					5	1					4	2
4.S.BÁRBARA	2	7	5				5	10	1				4	12
5.S.IZABEL	3	6	1				5	4	1				3	6
6.H.KOLOGY	1	6	1				1	5	2				1	5
7.ANA BOICO	3	2					4	2					3	2
8.I.D.GAIOVICZ	2	7					2	7					2	7
9.F.GAWLOUSKI	3	3					4	2					2	3
10.CAS.ABREU	5	3					4	4					5	3
11.A.FOLLADOR	5						5						5	
12.DUQUE	6	2					6	2					4	3
13.E.ALMÉIDA	6	2					7	1					7	1
14.ORL.SANTOS	8						8						8	
15.SÃO MATEUS	4	8	1				5	6	1		1		4	4
16.TURVO	4	4					4	4					4	4
17.ASTOLPHO	2	7	1				4	6					3	4
18.L.MULLER	4	2	1				4	2	1				5	2
19.NEUSA DOMIT	3	5	2				5	4	1				5	5
20.P.STELMASCHUK	1	9					1	9					1	9
21.S.CRISTÓVÃO	12	6					16	2					14	4
22.S.DOMINGOS		6					1	5						6

					SERVIÇOS GERAIS							LAB. CIÊNCIAS			
	REGULAR	RUI M	INSATISF	N T	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATISF	N T	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	
1.C.MEIRELES					4	1									
2.ERNESTINA					4	2									
3.N.MILÊNIO					2	4									
4.S.BÁRBARA					5	7	2		2			3	10	2	
5.S.IZABEL	1					10						1	1		
6.H.KOLODY	2				2	2	4								
7.ANA BOICO					1	4								1	
8.I.D.GAIOVICZ					1	7	1						1		
9.F.GAWLOUSKI		1			2	4								1	
10.CAS.ABREU						6	2						1	1	
11.A.FOLLADOR					3	2									
12.DUQUE	1				4	3	1				5	3			
13.E.ALMEIDA					2	6									
14.ORL.SANTOS					5	3									
15.SÃO MATEUS	2				1	10	1	1			2	8			
16.TURVO					3	4	1								
17.ASTOLPHO					3	6	1				2	2	2		
18.L.MULLER					4	3						2	2		
19.NEUSA DOMIT					6	4						3	4	1	
20.P.STELMACHUK					1	9						4	4		
21.S.CRISTÓVÃO					12	5	1				2	8	4	3	
22.S.DOMINGOS					1	5									

			LAB. INFORMÁTICA						LIMPEZA					
	INSATISF	N T	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATISF	N T	ÓTIMA	BO A	REGULAR	RUI M	INSATISF	N T
1.C.MEIRELES		5		2	3				4	1				
2.ERNESTINA		6			2			4	4	1	1			
3.N.MILÊNIO		6		1	4		1			6				
4.S.BÁRBARA		1	1	10	3	1		1	3	8	4		1	
5.S.IZABEL		8		8	2				1	9				
6.H.KOLODY		8		1	2	2	3		2	1	5			
7.ANA BOICO	1	3	1	2	2				1	3	1			
8.I.D.GAIOVICZ		8		4	2	1	2		1	6	2			
9.F.GAWLOUSKI		5		4	1		1			5	1			
10.CAS.ABREU		6		3	4		1			4	4			
11.A.FOLLADOR		5		2	2	1			3	2				
12.DUQUE			4	3	1				3	3	2			
13.E.ALMEIDA		8	2	5			1		2	5	1			
14.ORL.SANTOS		8	4	2	2				4	4				
15.SÃO MATEUS		3	1	5	3			4	2	7	1	2	1	
16.TURVO		8	2	4	1		1		2	4	2			
17.ASTOLPHO.	1	3	3	7					3	7				
18.L.MULLER	1	2	1	4	1		1		2	4	1			
19.NEUSA DOMIT	1	1	2	6	2				6	4				
20.P.STELMACHUK		2	1	9					2	8				
21.S.CRISTÓVÃO		1	9	8	1				12	5	1			
22.S.DOMINGOS		6		2	4					6				

	BANHEIROS					PÁTIO					QUADRA ESPORTES				
	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATISF	NT	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATISF	NT	ÓTIMA	BO A	
1.C.MEIRELES	1	1	3				2	2	1						
2.ERNESTINA		2	2		2		2	2	2				5		
3.N.MILÊNIO		1	5				2	4							
4.S.BÁRBARA	2	3	6	3	2		2	7	6		1		1	9	
5.S.IZABEL	1	8	1				1	8	1					1	
6.H.KOLOGY	2	3	3					4	2	1		1		1	
7.ANA BOICO		3	2				1	4						4	
8.I.D.GAIOVICZ	1	4	3		1		1	3	3	1	1			2	
9.F.GAWLOUSKI		2	2	2			1	3	1	1					
10.CAS.ABREU		3	4	1				7	1					1	
11.A.FOLLADOR	4	1					4	1					4	1	
12.DUQUE	3	3	2				2	3	3				5	2	
13.E.ALMEDA	3	4	1				2	5		1			3	4	
14.ORL.SANTOS	2	4		2			2	5		1			1	2	
15.SÃO MATEUS		7	3	1	2		1	5	3	4				9	
16.TURVO	1	5	1	1			1	5	2				2	4	
17.ASTOLPHO	3	7					3	7					2	8	
18.L.MULLER	3	2	2				6		1				3	2	
19.NEUSA DOMIT	3	4	3				5	5					4	6	
20.P.STELMACHUK		8	2					9	1					9	
21.S.CRISTÓVÃO	8	8	2				10	8					7	9	
22.S.DOMINGOS	1	3	1	1				3	1	1		1		6	

	REFEITÓRIO					SALA AULA								
	REGULAR	RUI M	INSATISF	NT	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATISF	NT	ÓTIMA	BO A	REGULAR	RUI M
1.C.MEIRELES				5		1	1			2		4	1	
2.ERNESTINA				1			2			4	1	5		
3.N.MILÊNIO	3	3								6		5	1	
4.S.BÁRBARA	4		1	1		3	2	1		10		9	6	
5.S.IZABEL		1		8		1		1		8		10		
6.H.KOLOGY	3	3	1			1				7	1	5	1	
7.ANA BOICO	1					1	3			1	1	3	1	
8.I.D.GAIOVICZ	3		3	1	1	2	1			5		6	3	
9.F.GAWLOUSKI		1	1	4	1	1	2			2	2	1	2	
10.CAS.ABREU	6	1					1			7		1	7	
11.A.FOLLADOR						1				4	4	1		
12.DUQUE	1				1	1	1			5	3	3	2	
13.E.ALMEDA	1								1	7	1	6		
14.ORL.SANTOS	1	4			1	1				6	1	6		1
15.SÃO MATEUS	4				1	9	3				1	9	3	
16.TURVO		1	1		1	2	2			3	3	5		
17.ASTOLPHO					2	4				4	2	7	1	
18.L.MULLER	1	1			3	3	1					4	2	1
19.NEUSA DOMIT					1	6	1			2	1	9		
20.P.STELMACHUK		1				6			3	1		8	2	
21.S.CRISTÓVÃO	1	1			4	11	2				5	11	2	
22.S.DOMINGOS										6		5	1	

	ÁUDIO VÍDEO		QUARO NEGRO											
	INSATISF.	NT	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUI M	INSATISF.	NT	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUI M	INSATISF.	NT
1.C.MEIRELES			1	4					2	3				
2.ERNESTINA			2	4					3	3				
3.N.MILÊNIO			1	3	2				4	2				
4.S.BÁRBARA	1		3	6	5		1	1	8	4	2	2		
5.S.IZABEL			2	5	3				4	5	1			
6.H.KOLOGY	1		1	5	2				7	1				
7.ANA BOICO			2	3					1	3			1	
8.I.D.GAIOVICZ			1	6	2				1	4	4			
9.F.GAWLOUSKI	1		3	2	1				2	3	1			
10.CAS.ABREU			1	3	4				6	2				
11.A.FOLLADOR			2	3					4	1				
12.DUQUE			5	2	1				1	5			2	
13.E.ALMEDA	1		2	5	1				1	5			1	1
14.ORL.SANTOS			2	6					1	6			1	
15.SÃO MATEUS			2	9	2				1	7	3	2		
16.TURVO			1	6				1	2	6				
17.ASTOLPHO			2	6	2				2	7			1	
18.L.MULLER			2	4	1				2	3	1	1		
19.NEUSA DOMIT			4	6					1	7	1	1		
20.P.STELMACHUK			2	7	1				1	9				
21.S.CRISTÓVÃO			17	1					4	8	6			
22.S.DOMINGOS			2	4						6				

	ESTADO CARTEIRAS						CONDIÇÃO TRABALHADO						MATERIAL DIDÁTICO	
	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATIS F.	N T	ÓTIMA	BO A	REGULAR	RUI M	INSATIS F.	N T	ÓTIMO	BO M
1.C.MEIRELES	1	4					1	4					2	3
2.ERNESTINA	3	3					3	3					3	2
3.N.MILÊNIO		3	3					5	1					3
4.S.BÁRBARA		1	9	3	2	1		9	5	1	1			11
5.S.IZABEL	2	6	2				1	8	1					7
6.H.KOLOGY	2	5	1				1	6	1				1	3
7.ANA BOICO		1	4				1	4					1	3
8.I.D.GAIOVICZ		5	2	2				7	2					2
9.F.GAWLOUSKI		4	2					5		1				3
10.CAS.ABREU		2	6					7	1					6
11.A.FOLLADOR		5					1	4					1	3
12.DUQUE	1	1	6				3	3	2				2	4
13.E.ALMEIDA		5	2		1		2	6					1	5
14.ORL.SANTOS	2	4	2				2	6					1	5
15.SÃO MATEUS	1	10	2				2	9	2				3	7
16.TURVO		7		1			2	6						7
17.ASTOLPHO	1	6	2	1			2	8					2	7
18.L.MULLER		5	1		1			5	1	1				4
19.NEUSA DOMIT	1	7	2				4	6					2	7
20.P.STELMACHUK		5	4	1			3	7						8
21.S.CRISTÓVÃO	13	5					9	9					4	12
22.S.DOMINGOS		5	1					4	2					3

	MAT.DIDÁTICO DO ALUNO					GRAU DE COMPROMETIMENTO DO PROFESSOR								
	REGULAR	RUI M	INSATIS F.	N T	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M	INSATIS F.	N T	ÓTIMO	BO M	REGULAR	RUI M
1.C.MEIRELES						5					4	1		
2.ERNESTINA	1				2	3	1				4	2		
3.N.MILÊNIO	3					6					2	4		
4.S.BÁRBARA	5					8	8				1	7	8	
5.S.IZABEL	3					6	4				4	6		
6.H.KOLOGY	3	1			1	4	3					5	3	
7.ANA BOICO	1				1	3	1				2	3		
8.I.D.GAIOVICZ	6	1				2	7					6	3	
9.F.GAWLOUSKI	3					2	4				3	3		
10.CAS.ABREU	2					2	5		1		2	5	1	
11.A.FOLLADOR	1					4	1					5		
12.DUQUE	1	1			5	2	1				4	4		
13.E.ALMEIDA	1		1		1	5	1		1		3	5		
14.ORL.SANTOS	1	1			1	3	3	1			5	3		
15.SÃO MATE	3				4	8	1					11	2	
16.TURVO	1				1	5	2				3	5		
17.ASTOLPHO			1		2	7		1			3	6	1	
18.L.MULLER	3					2	5				2	5		
19.NEUSA DOM	1				3	4	3				2	7	1	
20.P.STELMASC HUK	1	1			1	7	2				2	7	1	
21.S.CRISTÓVÃO		2			3	13		2			8	9	1	
22.S.DOMINGO	3					1	4	1			2	4		



	INSATISF.	NT	TV		VÍDEO		DVD		COMPUTADOR		INTERNET		APARELHO DE SOM	
			SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1.C.MEIRELES			5		4	1	5		5		3	2	5	
2.ERNESTINA			6		4	2	6		6		4	2	6	
3.N.MILÊNIO			6		4	2	6		5	1	5	1	6	
4.S.BÁRBARA			16		11	5	15	1	15		1	14	2	15
5.S.IZABEL			9	1	3	7	8	2	6		4	5	5	6
6.H.KOLOGY			8		5	3	8		8		6	2	8	
7.ANA BOICO			5		5		5		4	1	4	1	5	
8.I.D.GAIOVICZ			8	1	5	4	8	1	9		6	3	7	2
9.F.GAWLOUSKI			6		3	3	6		6		4	2	6	
10.CAS.ABREU			8		7	1	8		8		5	3	8	
11.A.FOLLADOR			5		2	3	4	1	5		4	1	5	
12.DUQUE			8		5	3	8		8		4	4	8	
13.E.ALMEIDA			8		6	2	8		8		7	1	8	
14.ORL.SANTOS			8		7	1	8		8		7	1	7	1
15.SÃO MATEUS			13		11	2	13		13		13		13	
16.TURVO			8		2	6	7	1	7		1	6	2	8
17.ASTOLPHO			10		6	4	10		9		1	8	2	8
18.L.MULLER			7		4	3	7		7		4	3	7	
19.NEUSA DOMIT			10		8	2	9	1	9		1	8	2	8
20.P.STELMACHUK			10		8	2	10		10		9	1	10	
21.S.CRISTÓVÃO			18		12	6	18		17	1	17	1	17	1
22.S.DOMINGOS			6		3	3	6		5		1	5	1	4

**ANEXO D- Contagem de questionários de alunos, por escola.Dados brutos.**

QUESTÃO	SEXO		RESIDÊNCIA		INSTRUÇÃO								
	MASC	FEM	RURAL	URBANA	SEM ESC.	FUND.INC	FUND.COMP	MÉDIO INC.	MÉDIO COMPL.	SUP.INC	SUP.COMP	NÃO SEI	
1.C.MEIRELES	22	12	34			22	4	2	1	1	2	2	
2.ERNESTINA	9	8	17			12		2					3
3.N.MILÊNIO	17	13	1	29		4	4		4	2	2		14
4.S.BÁRBARA	130	126	58	198	18	76	46	16	31	8	28		33
5.S.IZABEL	14	6	20		3	11	3	1	1				1
6.H.KOLOGY	21	32	51	2	1	31	13	3	1		1		3
7.ANA BOICO	28	49	9	68	10	34	12	2	5	1	2		11
8.I.D.GAIOVICZ	50	39	15	74	3	46	13	8	5	2	3		9
9.F.GAWLOUSKI	21	19	40		2	15	8	2	5		2		6
10.CAS.ABREU	52	47	46	53	2	37	18	5	11	4	4		14
11.A.FOLLADOR	15	9	24			17	4		1				2
12.DUQUE	51	69	72	48	2	59	30	7	6		2		14
13.E.ALMEDA	45	45	82	8		48	24	1	8	1	2		7
14.ORL.SANTOS	40	35	20	55	2	40	5	3	2	1	1		21
15.SÃO MATEUS	82	100	29	153	1	35	28	17	31	3	23		44
16.TURVO	12	13	25		19	2	1	2		1			3
17.ASTOLPHO	68	58		126	7	32	23	12	15	3	8		26
18.L.MULLER	26	26	9	43	2	13	8	8	7	1	6		7
19.NEUSA DOMIT	73	90		163	2	42	34	11	32	4	5		32
20.P.STELMACHUK	36	48	10	74		28	20	7	10	1	4		14
21.S.CRISTÓVÃO	82	68		150	1	37	19	21	30	5	15		22
22.S.DOMINGOS	11	9	20		1	14	2	1			1		1

QUESTÃO	INSTRUÇÃO								MOR					
	SEM ESC.	FUND.INC	FUND.COMPL	MÉDIO INC.	MÉDIO COMPL	SUP.INC	SUP. COMPL	NÃO SEI	A COM	PAIS	SÓ PAI	SÓ MÃE	AVÓS	OUTROS
1.C.MEIRELES	1	23	3	1	1	2	1	2	23	3	4	3	1	
2.ERNESTINA	1	11	1					4	11		5		1	
3.N.MILÊNIO	2	2	5		5		2	14	28	1		1		
4.S.BÁRBARA	11	74	50	15	40	4	14	48	189	9	29	11	18	
5.S.IZABEL	2	12	2	2				2	16	3		1		
6.H.KOLOGY	1	34	10	1	1			5	47		1	3	2	
7.ANA BOICO	12	30	12	3	2	2		16	56	4	12	3	2	
8.I.D.GAIOVICZ	2	38	15	5	11			18	61	4	11	9	4	
9.F.GAWLOUSKI	6	8	13	3	1		4	5	39			1		
10.CAS.ABREU	2	37	17	4	10	2	7	20	68	4	17	7	3	
11.A.FOLLADOR		18	3		1			2	23		1			
12.DUQUE	1	52	25	5	17		4	16	96	2	9	3	10	
13.E.ALMEDA		41	19	5	8	1		16	77	1	5	4	2	
14.ORL.SANTOS	1	26	4	6	5	2		30	58	5	10	2		
15.SÃO MATEUS		35	20	12	35	2	17	61	135	5	26	7	9	
16.TURVO	3	14	3	2	1		1	1	20		1	3	1	
17.ASTOLPHO	1	23	25	12	14	1	5	45	77	5	28	7	10	
18.L.MULLER	4	12	7	2	13	2	3	9	33		11	3	4	
19.NEUSA DOMIT	2	35	31	17	26	2	6	44	111	5	24	9	14	
20.P.STELMACHUK	3	23	16	8	14	2	3	15	62	1	12	5	4	
21.S.CRISTÓVÃO	2	27	20	20	28	7	10	36	97	8	27	5	13	
22.S.DOMINGOS		15	4		1				19			1		

QUESTÃO	MORADIA PRÓPRIA		RENDA MENSAL						TRABALHA		CURSO SUPERIOR	
	SIM	NÃO	UM SALÁRIO	UM A DOIS	TRÊS A QUATRO	CINCO A DEZ	ONZE A QUINZE	MAIS QUINZE	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1.C.MEIRELES	32	2	25	4	3	2			25	9	27	7
2.ERNESTINA	15	2	13	4					7	10	13	4
3.N.MILÊNIO	26	4	6	10	11	3			7	23	28	2
4.S.BÁRBARA	205	51	64	70	82	30	9		75	182	231	25
5.S.IZABEL	20		12	8					12	8	19	1
6.H.KOLOGY	49	4	26	13	13	1			50	3	42	11
7.ANA BOICO	61	16	53	21	2		1		9	68	69	8
8.I.D.GAIOVICZ	64	25	40	24	18	7			16	73	78	11
9.F.GAWLOUSKI	39	1	15	4	15	5	1		19	21	30	10
10.CAS.ABREU	80	19	32	33	28	5	1		43	56	86	13
11.A.FOLLADOR	21	3	11	10	3				7	17	23	1
12.DUQUE	104	16	50	31	34	5			34	86	105	15
13.E.ALMEDA	79	11	38	29	18	3	2		43	47	78	12
14.ORL.SANTOS	66	9	28	22	23	2			13	62	68	7
15.SÃO MATEUS	156	26	34	44	68	27	9		32	151	173	9
16.TURVO	25		17	3	3	1	1		21	4	23	2
17.ASTOLPHO	91	35	41	41	33	8	3		15	111	115	11
18.L.MULLER	38	14	14	17	15	6			7	45	46	6
19.NEUSA DOMIT	139	24	39	41	60	20	3		50	113	150	13
20.P.STELMACHUK	66	17	22	32	20	9	1		8	76	79	5
21.S.CRISTÓVÃO	130	20	28	36	60	23	3		38	112	139	11
22.S.DOMINGOS	15	5	16	4					10	10	13	7

QUESTÃO	IMPORTÂNCIA DA ESCOLA					BIBLIO TECA						EQUIPE PEDAG.
	INGRESSO FACULDADE	ARRUMAR EMPREGO	ADQUIRIR CONHEC.	FAMÍLIA EXIGE	AJUDA PROG.SOCIAL	ÓTIMA	BOA	REG.	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMA
1.C.MEIRELES	13	15	4	2		10	14	8	1	1		20
2.ERNESTINA	5	12				5	7	5				9
3.N.MILÊNIO	16	9	4	1		9	12	7	2			24
4.S.BÁRBARA	127	89	28	12		49	111	76	11	8	1	54
5.S.IZABEL	8	11	1			10	8	2				17
6.H.KOLOGY	25	15	6	3	4	22	28	3				30
7.ANA BOICO	30	39	2	6		18	40	15	3	1		36
8.I.D.GAIOVICZ	43	30	4	10	2	18	31	32	5	3		32
9.F.GAWLOUSKI	16	17	5	2		10	20	5	2	2		28
10.CAS.ABREU	45	47	7			20	54	20	3	2		51
11.A.FOLLADOR	10	13		1		12	9	3				17
12.DUQUE	47	55	11	5	2	18	67	29	5	1		22
13.E.ALMEIDA	41	29	11	5		24	42	23		1		35
14.ORL.SANTOS	27	36	6	6		24	41	8	1	1		44
15.SÃO MATEUS	94	50	25	9	4	34	88	52	6	2		58
16.TURVO	6	14	4	1		2	7	11	3	1	1	13
17.ASTOLPHO	66	37	16	4	3	36	68	21	1			49
18.L.MULLER	23	17	8	3	1	12	19	15	4	1	1	15
19.NEUSA DOMIT	78	57	16	10	1	66	82	14	1			70
20.P.STELMACHUK	40	33	6	1	4	25	45	13	1			44
21.S.CRISTÓVÃO	88	40	15	6	1	57	81	10	1	1		93
22.S.DOMINGOS	5	10	3	2		5	12	2			1	15

QUESTÃO	EQUIPE PEDAG.					DIREÇÃO					SECRETARIA		
	BOA	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMA	BOA
1.C.MEIRELES	14					26	7	1				21	13
2.ERNESTINA	5	3				11	5	1				7	9
3.N.MILÊNIO	6					23	5	1	1			8	19
4.S.BÁRBARA	143	43	10	5	1	110	99	33	10	4		69	124
5.S.IZABEL	3					15	5					13	6
6.H.KOLOGY	21	2				24	26	3				15	26
7.ANA BOICO	33	6	2			52	16	9				38	24
8.I.D.GAIOVICZ	40	13	4			34	40	13	2			32	36
9.F.GAWLOUSKI	11		1			22	17		1			20	19
10.CAS.ABREU	31	13	2	1		34	48	15	2			37	45
11.A.FOLLADOR	7					17	7					16	8
12.DUQUE	64	30	4			38	44	27	8	3		33	57
13.E.ALMEIDA	39	12	2			54	20	7	1			35	48
14.ORL.SANTOS	23	4	3	1		43	27	2	2	1		34	33
15.SÃO MATEUS	88	27	5	4		81	59	35	4	2	1	56	87
16.TURVO	8	3	1			15	8		2			13	10
17.ASTOLPHO	62	9	2	3		57	47	16	5	1		49	60
18.L.MULLER	29	7	1			23	15	11	2	1		20	22
19.NEUSA DOMIT	72	15	4			82	64	11	6			62	76
20.P.STELMACHUK	33	5	2			56	22	5	1			34	43
21.S.CRISTÓVÃO	49	7	1			88	54	7	1			75	68
22.S.DOMINGOS	4	1				13	7					12	6

QUESTÃO	SECRETARIA				SERV.GERAIS				LAB.CIÊNCIAS				
	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR
1.C.MEIRELES					12	17	5				2	2	3
2.ERNESTINA		1			10	6	1				1	1	
3.N.MILÊNIO	1	2			18	12					3		
4.S.BÁRBARA	50	13			104	107	35	8	2		23	41	58
5.S.IZABEL	1				4	14	1	1			1		
6.H.KOLOGY	11	1			12	30	10		1		3	4	3
7.ANA BOICO	15				31	26	12	8			7	8	2
8.I.D.GAIOVICZ	19	1	1		24	39	20	6			2	3	3
9.F.GAWLOUSKI	1				12	27	1				8	7	4
10.CAS.ABREU	15	2			38	49	11		1		1	2	11
11.A.FOLLADOR					12	11	1				1		
12.DUQUE	28	1	1		26	57	28	7	2		70	36	10
13.E.ALMEIDA	4	2	1		23	36	28	3			6	5	4
14.ORL.SANTOS	5	2	1		27	30	14	2	2		9	1	2
15.SÃO MATEUS	30	7	2		39	86	40	13	4		46	47	21
16.TURVO	2				4	16	3	1	1			1	1
17.ASTOLPHO	9	3	2		67	43	14	2	1		13	18	13
18.L.MULLER	8	1	1		25	19	5	2	1		7	15	9
19.NEUSA DOMIT	17	4	2		85	58	19		1		15	27	17
20.P.STELMACHUK	6	1			28	41	11	3	1		10	35	21
21.S.CRISTÓVÃO	7				75	56	18	1			45	59	28
22.S.DOMINGOS	1	1			11	6	1	2					1

QUESTÃO	LABOR. CIÊNCIAS			LABOR. INFORM.			LIMPEZA						
	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM
1.C.MEIRELES	3		24	6	6	19	1		2	11	21	1	1
2.ERNESTINA	1		14		1		1		15	6	7	4	
3.N.MILÊNIO	1		26	3	6			11	10	11	13	6	
4.S.BÁRBARA	35	38	61	32	36	35	33	56	64	97	115	28	13
5.S.IZABEL			19	9	11					5	12	2	1
6.H.KOLOGY	1		42	9	20	18	2	1	3	19	26	7	
7.ANA BOICO	1		59	32	14	11	9	8	3	20	34	13	9
8.I.D.GAIOVICZ	1	2	78	19	10	20	14	11	15	21	32	24	11
9.F.GAWLOUSKI	1		20	16	17	6	1			13	26	1	
10.CAS.ABREU	2		83	5	9	16	10	29	30	42	43	10	3
11.A.FOLLADOR			23	7	4	12			1	17	7		
12.DUQUE	1		1	50	43	20	3	4		28	50	35	7
13.E.ALMEIDA	2	2	71	25	19	30	12	2	2	8	41	34	5
14.ORL.SANTOS	2		61	36	23	12	2	2		29	30	9	6
15.SÃO MATEUS	2	7	58	10	17	11	15	11	118	41	65	55	20
16.TURVO			23	5	10	7	3			8	10	5	2
17.ASTOLPHO	13	1	68	45	41	29	10	1		64	45	15	2
18.L.MULLER	5	4	12	11	12	16	7	3	3	24	17	8	3
19.NEUSA DOMIT	19	5	80	52	45	37	13	10	6	75	66	15	7
20.P.STELMACHUK	3	10	5	15	32	24	5	4	4	33	38	10	1
21.S.CRISTÓVÃO	7	7	4	59	77	11	1	2		87	51	11	1
22.S.DOMINGOS	2		17	2	9	2	5	1	1	8	10	1	

QUESTÃO	LIMPEZA		BANHEIROS			PÁTIO							
	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.
1.C.MEIRELES			6	12	13	3			3	17	13		1
2.ERNESTINA			4	7	6				5	9	2	1	
3.N.MILÊNIO			3	2	22	3			8	12	9	1	
4.S.BÁRBARA	1	1	17	47	85	90	12	5	64	101	70	18	3
5.S.IZABEL			11	4	3	2			4	9	7		
6.H.KOLOGY	1		6	24	20	2	1		5	23	20	5	
7.ANA BOICO	1		4	14	24	31	4		26	28	22		1
8.I.D.GAIOVICZ	1		4	13	17	53	2		12	24	39	13	1
9.F.GAWLOUSKI			13	16	7	3	1		15	15	8	2	
10.CAS.ABREU	1		11	44	33	8	3		30	44	20	5	
11.A.FOLLADOR			4	12	7	1			11	10	3		
12.DUQUE			2	14	42	49	13		9	46	48	13	4
13.E.ALMEIDA	2		4	25	36	21	4		30	33	24	1	2
14.ORL.SANTOS	1		3	13	32	24	3		12	23	25	10	2
15.SÃO MATEUS	1		15	21	57	68	20	1	23	48	63	37	11
16.TURVO			2	6	8	8	1		2	11	11	1	
17.ASTOLPHO			14	35	43	25	9		40	55	29	2	
18.L.MULLER			9	11	14	14	4		17	24	9	2	
19.NEUSA DOMIT			11	46	64	37	5		56	74	24	6	2
20.P.STELMACHUK	2		13	38	21	9	3		24	35	17	6	2
21.S.CRISTÓVÃO			13	59	47	29	2		66	65	18	1	
22.S.DOMINGOS	1		1	5	6	3	5		3	10	4	3	

QUESTÃO	PÁTIO		QUADRA ESPORTES			REFEITÓRIO							
	NÃO TEM	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM
1.C.MEIRELES			3	2	6	1	22	4	12	15	1		2
2.ERNESTINA		10	7					2	3		1		11
3.N.MILÊNIO			6	11	13			5	4	3		1	17
4.S.BÁRBARA		56	92	68	30	10		27	32	34	13	8	141
5.S.IZABEL			1			1	18						20
6.H.KOLOGY		8	11	23	8	3		12	18	6		2	15
7.ANA BOICO		17	23	15	21	1		9	24	13	4	2	25
8.I.D.GAIOVICZ		29	24	11	4	8	10	10	24	16	7		32
9.F.GAWLOUSKI		7	7	4	4		18	10	23	2	4		1
10.CAS.ABREU		21	48	20	10			12	25	16	3		43
11.A.FOLLADOR		2	2	17	1	1	1	7	9				8
12.DUQUE		21	60	26	10	3		8	26	23	16	1	46
13.E.ALMEIDA		36	39	4	1			1	13	3	2	6	65
14.ORL.SANTOS	2	15	25	22	13			8	12	8	4		43
15.SÃO MATEUS		16	25	63	53	25		35	86	48	8	5	
16.TURVO		8	5	12				7	7	3	2	1	5
17.ASTOLPHO		53	45	22	4	2		16	25	8	6	2	68
18.L.MULLER		12	14	13	9	4		14	25	12	1		
19.NEUSA DOMIT		37	71	39	15	1		32	81	28	12	3	7
20.P.STELMACHUK		15	39	24	3	3		12	27	25	5	3	12
21.S.CRISTÓVÃO		49	70	23	5	3		39	68	25	8	2	8
22.S.DOMINGOS		7	9	4					1		1		18

QUESTÃO	SALA DE AULA						ÁUDIO E VÍDEO						QUADRO NEGRO ÓTIMO
	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	
1.C.MEIRELES	9	21	3	1			12	11	8	1	1	1	9
2.ERNESTINA	7	6	3	1			5	9	2	1			7
3.N.MILÊNIO	7	9	14				14	12	4				2
4.S.BÁRBARA	25	101	88	35	6	1	90	103	36	14	4	9	22
5.S.IZABEL	11	4	3	2			4	7	2			7	11
6.H.KOLOGY	17	33	3				19	19	10		2	3	20
7.ANA BOICO	25	32	16	4			30	20	13			14	9
8.I.D.GAIOVICZ	18	44	18	5	4		26	27	14	6	4	12	8
9.F.GAWLOUSKI	16	20	3	1			16	18	6				11
10.CAS.ABREU	14	48	25	6	5		26	41	26	5	1		6
11.A.FOLLADOR	13	11					15	8			1		14
12.DUQUE	15	61	37	6	1		19	59	27	11	2	2	11
13.E.ALMEIDA	15	44	25	2	1		23	43	21	1	2		13
14.ORL.SANTOS	29	30	10	6			34	27	11	3			16
15.SÃO MATEUS	43	76	48	12	3		64	78	27	10	1	2	16
16.TURVO	6	16	3				13	5	4	1		2	14
17.ASTOLPHO	53	56	15	1	1		39	57	22	3	1	4	34
18.L.MULLER	5	21	16	7	3		11	20	16	4		1	7
19.NEUSA DOMIT	51	93	14	3	2		70	56	22	10	2	3	28
20.P.STELMACHUK	20	40	20	3	1		34	38	8	4			19
21.S.CRISTÓVÃO	59	69	19	3			93	51	4	2			35
22.S.DOMINGOS	16	3	1				9	8	1	1		1	10

QUESTÃO	QUADRO NEGRO						ESTADO DAS CARTEIRAS						CONDIÇÕES DE ESTUDO	
	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	FALTAM CART.	ÓTIMA	BOA	
1.C.MEIRELES	20	4	1			15	16	3				8	16	
2.ERNESTINA	9	1				2	8	6	1			8	6	
3.N.MILÊNIO	7	13	7		1	2		12	15		1	2	14	
4.S.BÁRBARA	90	63	50	12	19	17	25	77	107	26	4	33	124	
5.S.IZABEL	6	1	1		1	1	9	9	1			6	10	
6.H.KOLOGY	25	6			2	13	28	12				9	32	
7.ANA BOICO	15	22	31			2	8	25	36	6		12	40	
8.I.D.GAIOVICZ	22	35	21	3		9	21	20	29	10		15	33	
9.F.GAWLOUSKI	16	5	5		3	7	19	9	5			10	24	
10.CAS.ABREU	38	42	11		2	6	28	44	19	1		14	45	
11.A.FOLLADOR	9	1				2	8	11	3			7	15	
12.DUQUE	51	34	19	5		3	24	40	42	11		11	65	
13.E.ALMEIDA	39	26	10	1	1	1	23	37	28	1		20	53	
14.ORL.SANTOS	38	13	7	1		9	34	23	8	1		24	32	
15.SÃO MATEUS	72	66	23	3	2	7	35	79	54	7		26	92	
16.TURVO	10		1			1	7	8	8	1		3	19	
17.ASTOLPHO	56	24	5	1	6	17	29	54	23	2		22	73	
18.L.MULLER	29	10	5	1		1	4	14	32	1		4	27	
19.NEUSA DOMIT	56	47	28	2	2	25	45	44	46	2	1	37	89	
20.P.STELMACHUK	38	14	9	3	1	2	17	22	35	8		21	42	
21.S.CRISTÓVÃO	74	33	6	1	1	6	30	60	46	8		48	85	
22.S.DOMINGOS	6	3	1			1	7	4	5	2	1	3	11	

QUESTÃO	CONDIÇÕES DE ESTUDO				MAT.DIDAT. PROFESSOR		MAT.DIDAT. ALUNO						
	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR
1.C.MEIRELES	9			1	13	13	7	1			10	19	5
2.ERNESTINA	3				8	8				1	5	8	4
3.N.MILÊNIO	12	1		1	9	7	9	2	2	1	7	10	9
4.S.BÁRBARA	67	24	2	5	58	140	44	12		2	53	106	48
5.S.IZABEL	4				5	13	1			1	7	11	1
6.H.KOLOGY	10	1	1		13	31	7		2		16	26	9
7.ANA BOICO	11	10	4		13	32	22	4	3	2	8	22	28
8.I.D.GAIOVICZ	26	13	2		13	34	26	9	6	1	7	20	38
9.F.GAWLOUSKI	5		1		9	21	8	2			13	19	8
10.CAS.ABREU	28	8	2	2	16	54	23	5	1		14	46	30
11.A.FOLLADOR	2				8	8	8				7	10	6
12.DUQUE	34	8		2	33	51	25	5	6		35	38	35
13.E.ALMEIDA	12	2			22	36	16	10	5	1	21	36	15
14.ORL.SANTOS	13	5	1		40	19	11	3		2	29	24	12
15.SÃO MATEUS	51	10	1	2	60	84	31	3	4		58	68	33
16.TURVO	2	1			8	10	7				3	15	7
17.ASTOLPHO	29	1	2		41	61	18	6			33	51	27
18.L.MULLER	19		1	1	8	25	11	6	2		7	24	9
19.NEUSA DOMIT	26	8	3		53	84	21	4			60	65	22
20.P.STELMACHUK	15	5		1	37	35	7	3	1	1	35	29	18
21.S.CRISTÓVÃO	16	1			66	69	14	1			62	63	17
22.S.DOMINGOS	6				10	5	4		1		7	7	5

QUESTÃO	MAT.DIDAT ALUNO				COMPROMETIMENTO DOS PROFESSORES					SUA RELAÇÃO COLEGAS SALA			
	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	INS.	NÃO TEM	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RU
1.C.MEIRELES				18	13	3				19	10	5	
2.ERNESTINA				14	2	1				5	9	2	1
3.N.MILÊNIO	2	2		9	11	10				19	10		1
4.S.BÁRBARA	38	7	4	106	99	35	11	5		142	83	21	6
5.S.IZABEL	1			16	3	1				11	8	1	
6.H.KOLOGY		2		23	26	4				24	21	8	
7.ANA BOICO	11	4	4	34	36	7				32	20	18	3
8.I.D.GAIOVICZ	13	7	4	36	33	16	4			37	30	17	5
9.F.GAWLOUSKI				20	17	3				20	14	4	2
10.CAS.ABREU	9			43	44	10		2		45	40	11	2
11.A.FOLLADOR			1	15	9					12	9	3	
12.DUQUE	6	4	2	42	46	27	3	2		62	45	13	
13.E.ALMEIDA	10	4	3	46	38	4	1	1		46	32	5	4
14.ORL.SANTOS	3	1	6	39	26	8	1	1		30	30	10	5
15.SÃO MATEUS	14	6	3	55	90	30	6	1		100	58	11	6
16.TURVO				18	4	3				15	6	4	
17.ASTOLPHO	10	4	1	52	52	16	5	1		51	58	12	3
18.L.MULLER	8	3	1	16	25	8	1	2		25	19	6	2
19.NEUSA DOMIT	7	4	5	75	63	19	2	4		70	74	13	1
20.P.STELMACHUK	1	1		49	27	7	1			42	33	8	
21.S.CRISTÓVÃO	6	2		89	57	2		2		86	48	13	2
22.S.DOMINGOS		1		12	6	2				15	4		1

QUESTÃO	SUA RELAÇÃO COLEGAS SALA		FREQ. NA ESCOLA DOS PAIS OU RESP.	AS VEZES	NECESSÁRIO	NUNCA	TEMPO DE ESTUDO FORA DA ESCOLA					MANEIRA GOSTARIA DE SER AVALIADO	PROVAS E TRABALHO
	INSAT.	SEMPRE					NÃO ESTUDO	30 MIN	30 A 1 h	1 A 2 h	2 A 3 h		
1.C.MEIRELES		10	9	14	1	5	7	15	6	1	2	8	
2.ERNESTINA		3	5	9		3	6	2	3	1	2	3	
3.N.MILÊNIO		6	9	15		1	7	10	4	4	10	7	
4.S.BÁRBARA	3	36	71	137	12	59	48	73	35	20	18	63	
5.S.IZABEL		2	4	14		4	8	2	4	1	2	3	
6.H.KOLOGY		11	19	23		3	15	22	10	3	1	11	
7.ANA BOICO	4	16	25	33	3	24	22	13	8	5	6	27	
8.I.D.GAIOVICZ		15	20	53	1	16	30	26	10	5	2	27	
9.F.GAWLOUSKI		8	21	11		6	9	10	5	4	3	10	
10.CAS.ABREU	1	10	18	67	4	23	29	28	10	5	4	32	
11.A.FOLLADOR		2	2	20		3	10	4	1	6	2	5	
12.DUQUE		13	29	74	4	16	24	34	31	8	7	35	
13.E.ALMEIDA	3	15	28	46	1	27	14	26	14	1	5	28	
14.ORL.SANTOS		12	16	43	4	20	15	19	13	1	7	15	
15.SÃO MATEUS	6	16	52	119	5	25	38	60	42	7	10	55	
16.TURVO		1	9	15		3	9	8	3	1	1	7	
17.ASTOLPHO	2	20	44	61	1	27	28	34	22	7	8	53	
18.L.MULLER		4	13	32	3	17	17	8	9		1	20	
19.NEUSA DOMIT	5	11	40	102	10	46	45	39	22	6	5	46	
20.P.STELMACHUK	1	13	23	45	3	13	21	25	24		1	27	
21.S.CRISTÓVÃO	1	37	36	72	5	34	43	43	21	4	5	35	
22.S.DOMINGOS		4	8	8		3	6	7	1	2	1	5	

QUESTÃO	MANEIRA GOSTARIA DE SER AVALIADO		FEZ LÍNGUA ESTRANG		FEZ CURSO DE INFORM.		PRÁTICA ESPORTE		PARTICIPA DE RELIGIÃO		AJUDA PROJETOS SOCIAIS		QUAL PROJ.
	PROVAS TRABALHOS E OUTROS MEIOS	OUTRA FORMA	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	BOLSA FAMÍL
1.C.MEIRELES	24		6	28	1	33	32	2	33	1	15	19	12
2.ERNESTINA	13	1	5	12		17	12	5	14	3	11	6	10
3.N.MILÊNIO	13		10	20	19	11	28	2	28	2	11	19	9
4.S.BÁRBARA	149	26	76	180	131	125	195	61	242	14	46	210	36
5.S.IZABEL	13	2	12	8	1	19	17	3	19	1	12	8	11
6.H.KOLODY	33		23	30	20	33	49	4	50	3	15	38	13
7.ANA BOICO	42	2	35	42	18	59	58	19	48	29	47	30	43
8.I.D.GAIOVICZ	41	14	18	71	30	59	67	22	69	20	23	66	15
9.F.GAWLOUSKI	22	5	19	21	5	35	37	3	37	3	5	35	3
10.CAS.ABREU	56	4	44	55	37	61	90	9	94	5	18	81	18
11.A.FOLLADOR	16	1	9	15		24	22	2	24		6	18	6
12.DUQUE	60	20	30	90	48	72	83	25	116	4	23	97	21
13.E.ALMEIDA	48	7	27	63	64	26	62	28	84	6	10	80	8
14.ORL.SANTOS	48	3	29	46	26	49	61	14	64	11	17	58	13
15.SÃO MATEUS	105	9	58	123	105	78	133	49	159	23	17	165	13
16.TURVO	14	4	7	18	4	21	23	2	25		2	23	1
17.ASTOLPHO	55	5	66	59	74	52	97	29	96	30	36	90	33
18.L.MULLER	21	7	21	31	24	28	35	17	41	11	17	35	15
19.NEUSA DOMIT	81	23	61	102	61	102	116	47	136	27	31	132	25
20.P.STELMACHUK	44	10	39	45	37	47	66	18	65	19	18	66	15
21.S.CRISTÓVÃO	93	12	72	78	80	70	116	34	130	20	24	126	22
22.S.DOMINGOS	15		11	9	3	17	16	4	18	2	12	8	10

QUESTÃO	QUAL PROJ.	NA SUA CASA TEM: GELADEIRA		VÍDEO		COMPUTADOR		BANHEIRO DENTRO CASA		ÁGUA ENCANADA		APAR. DE SOM	
	PROGRAMA LEITE DAS CRIANÇA	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	N
1.C.MEIRELES	5	31	3	14	20	5	29	30	4	30	4	27	7
2.ERNESTINA	2	16	1	5	12	1	16	12	5	14	3	12	5
3.N.MILÊNIO	3	30		17	13	16	14	29	1	29	1	26	4
4.S.BÁRBARA	11	248	8	167	89	135	121	229	27	249	7	220	36
5.S.IZABEL	2	15	5	8	12		20	17	3	20		16	4
6.H.KOLODY		48	5	29	24	6	47	43	10	52	1	48	5
7.ANA BOICO	6	73	4	29	48	7	70	68	8	74	3	60	17
8.I.D.GAIOVICZ	9	87	2	52	37	32	57	74	15	87	2	73	16
9.F.GAWLOUSKI	2	40		23	17	19	21	39	1	38	2	38	2
10.CAS.ABREU	2	97	2	53	46	37	62	87	12	97	2	93	6
11.A.FOLLADOR		24		10	14	4	20	21	3	24		22	2
12.DUQUE	2	116	4	59	61	42	78	107	13	112	8	101	19
13.E.ALMEIDA	1	89	1	45	45	34	56	80	10	85	5	80	10
14.ORL.SANTOS	5	74	1	42	33	29	46	74	1	73	2	60	15
15.SÃO MATEUS	3	182		154	28	141	41	179	3	175	7	172	10
16.TURVO	2	22	3	9	16	5	20	22	3	21	4	19	6
17.ASTOLPHO	10	123	3	84	42	48	78	115	11	115	11	109	17
18.L.MULLER	2	48	4	41	11	24	28	48	4	51	1	50	2
19.NEUSA DOMIT	6	161	2	110	53	87	76	159	4	161	2	156	7
20.P.STELMACHUK	5	84		45	39	43	41	84		83	1	72	12
21.S.CRISTÓVÃO	2	148	2	108	42	87	63	145	5	148	2	141	9
22.S.DOMINGOS	2	19	1	6	14	5	15	18	2	20		18	2

QUESTÃO	NA SUA CASA TEM: TV		DVD		INTERNET		LUZ ELÉTRICA		ASFALTO NA RUA		VOCÊ USA DROGAS		AS VEZES
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	AS VEZES
1.C.MEIRELES	25	9	19	15	1	33	29	5	2		32	33	1
2.ERNESTINA	14	3	11	6		17	17				17	17	
3.N.MILÊNIO	28	2	28	2	7	23	30		3	27		30	
4.S.BÁRBARA	243	13	211	45	86	170	252	4	94	162	8	244	4
5.S.IZABEL	16	4	9	11		20	20			20		20	
6.H.KOLODY	53		35	18	1	52	53			53		53	
7.ANA BOICO	69	8	45	32	1	76	76	1	4	73		76	1
8.I.D.GAIOVICZ	85	4	72	17	10	79	88	1	16	73	2	87	
9.F.GAWLOUSKI	39	1	24	16	7	33	40		7	33		40	
10.CAS.ABREU	99		76	23	25	74	99		47	52	2	97	
11.A.FOLLADOR	24		16	8	1	23	24		1	23		24	
12.DUQUE	118	2	81	39	18	102	120		23	97	1	119	
13.E.ALMEIDA	88	2	69	21	14	69	90		15	75	1	88	1
14.ORL.SANTOS	75		63	12	12	63	75		10	65		75	
15.SÃO MATEUS	178	4	168	14	105	77	182		95	87		181	1
16.TURVO	23	2	16	9	1	24	23	2		25		25	
17.ASTOLPHO	125	1	109	17	42	84	123	3	50	76		123	3
18.L.MULLER	50	2	48	4	15	37	52		16	36	1	51	
19.NEUSA DOMIT	163		143	20	54	109	163		39	124	2	158	3
20.P.STELMACHUK	82	2	69	15	18	66	83	1	33	51	1	83	
21.S.CRISTÓVÃO	149	1	139	11	55	95	149	1	68	82		147	3
22.S.DOMINGOS	20		15	5	1	19	20		3	17		20	

QUESTÃO	VOCÊ CONSUME BEBIDA ALCOÓLICA		VOCÊ É FUMANTE DE CIGARROS			
	SIM	NÃO	AS VEZES	SIM	NÃO	AS VEZES
1.C.MEIRELES	1	28	5		34	
2.ERNESTINA		15	2	2	15	
3.N.MILÊNIO	1	26	3	1	29	
4.S.BÁRBARA	17	200	39	9	245	2
5.S.IZABEL	1	17	2		20	
6.H.KOLODY	2	43	8		53	
7.ANA BOICO	2	59	16	4	71	2
8.I.D.GAIOVICZ	4	74	11	1	85	3
9.F.GAWLOUSKI	1	32	7	1	39	
10.CAS.ABREU	5	79	15	1	97	1
11.A.FOLLADOR	1	21	2		24	
12.DUQUE	5	94	21	1	116	3
13.E.ALMEIDA	9	68	13	2	86	2
14.ORL.SANTOS	3	67	5	2	71	2
15.SÃO MATEUS	4	149	31	1	180	1
16.TURVO		23	2		25	
17.ASTOLPHO	7	103	16	4	117	5
18.L.MULLER	13	26	13	4	45	3
19.NEUSA DOMIT	14	124	25	4	151	8
20.P.STELMACHUK	2	73	9	1	82	1
21.S.CRISTÓVÃO	15	96	39	11	133	6
22.S.DOMINGOS	1	14	5		20	





## ANEXO F- Modelos de regressão para as variáveis estruturais, variáveis com os fatores pela média aritmética simples.

### Best Subsets Regression: niv.apren versus F1; F2; F3; F4; F5

Response is niv.apren

Vars	R-Sq	R-Sq(adj)	Mallows		F F F F F					
			Cp	S	1	2	3	4	5	
1	14,3	10,0	0,8	0,48307	X					
1	13,9	9,6	0,9	0,48411					X	
2	23,0	14,9	0,9	0,46961	X					X
2	20,4	12,0	1,5	0,47759	X	X				
3	26,7	14,5	2,1	0,47081	X	X			X	
3	23,2	10,4	2,9	0,48180	X		X	X		
4	27,0	9,8	4,0	0,48342	X	X	X	X		
4	26,8	9,6	4,1	0,48407	X	X	X		X	
5	27,2	4,4	6,0	0,49780	X	X	X	X	X	

## ANEXO G- Modelos de regressão para as variáveis estruturais, variáveis com os fatores pela média aritmética ponderada.

### Best Subsets Regression: niv.apren versus F1; F2; F3; F4; F5

Response is niv.apren

Vars	R-Sq	R-Sq(adj)	Mallows		F F F F F					
			Cp	S	1	2	3	4	5	
1	14,8	10,6	1,1	0,48145						X
1	13,8	9,4	1,3	0,48447	X					
2	24,1	16,2	1,0	0,46616	X					X
2	19,5	11,1	2,0	0,48011	X	X				
3	27,9	15,9	2,2	0,46694	X	X			X	
3	25,0	12,5	2,8	0,47627	X	X			X	
4	28,3	11,4	4,1	0,47925	X	X	X			X
4	28,2	11,4	4,1	0,47931	X		X	X	X	
5	28,6	6,3	6,0	0,49279	X	X	X	X	X	







4  
4  
5  
5  
6  
6  
7  
7  
8  
8  
9 X  
9  
10 X  
10 X  
11  
11 X  
12 X  
12 X  
13 X  
13 X  
14 X  
14  
15 X  
15 X  
16 X  
16 X  
17 X  
17 X  
18 X  
18 X  
**19 X**  
19 X  
20 X

