

## Identificação de fatores que influenciam na qualidade do ensino de matemática, através da análise fatorial

Luis Felipe Dias Lopes, flopes@smail.ufsm.br, www.felipelopes.com

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Estatística, Santa Maria, RS, Brasil

Andreia Zanella, andreia\_zanella@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestrado em Engenharia de Produção,  
Santa Maria, RS, Brasil

\*Recebido: Março, 2007 / Aceito: Agosto, 2007

### RESUMO

*A busca por melhores níveis de qualidade no ensino vem crescendo constantemente, a escola que deseja produzir qualidade deve primeiramente conhecer as necessidades dos seus clientes. Este trabalho busca identificar as variáveis que melhor influenciam na qualidade do ensino de matemática, o conhecimento destes aspectos pela escola e pelos professores torna-se fundamental para que seja possível direcionar esforços para as dimensões destacadas como mais importantes. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários fechados que buscavam investigar a percepção dos alunos em relação ao ensino-aprendizagem da disciplina de matemática. Para análise dos dados utilizou-se a ferramenta estatística de análise fatorial, que possibilitou obter uma estrutura linear reduzida do conjunto original de dados, por meio da sumarização da informação contida em um número de variáveis em um conjunto menor de fatores. Com isso, pode-se identificar seis variáveis: eficiência da avaliação, interesse do aluno, preparação do professor, temas atuais de investigação, pontualidade do professor e preparação para provas. O professor da disciplina deve direcionar sua atenção para estas variáveis destacadas, objetivando aprimorar suas atividades e colaborar para a melhoria dos níveis de qualidade no ensino.*

**Palavras Chave:** Qualidade na educação. Análise fatorial. Melhoria contínua.

### 1. INTRODUÇÃO

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

Educação é prestação de serviço ao cliente como em qualquer outra empresa, e esses clientes, expressam satisfação e insatisfação em relação aos serviços recebidos. O conhecimento das necessidades e expectativas do cliente torna-se essencial para fornecer uma melhor compreensão da maneira pela qual o cliente define a qualidade dos serviços consumidos.

A busca por melhores níveis de qualidade na educação cria uma conscientização das necessidades do cliente e melhora significativamente a qualidade dos serviços ao atendê-las (SPANBAUER, 1995). Portanto, a escola que busca gerar qualidade deve conhecer os seus clientes, para conseguir identificar suas necessidades fundamentais e compreender a maneira como definem a qualidade dos serviços (MEZOMO, 1997).

Geralmente um produto ou serviço é avaliado em termos de várias características. Estas características são as dimensões pelas quais os clientes baseiam suas opiniões acerca do produto ou serviço. As necessidades do cliente podem ser entendidas como aquelas características do produto ou serviço que representam dimensões importantes (FURRER; LIU & SUDHARSHAN, 2000).

A percepção do cliente com relação a qualidade dos serviços recebidos é proporcional as suas expectativas sobre os serviços (PAULINS, 2005). O conhecimento das expectativas dos alunos possibilita à instituição alocar os recursos nas dimensões que mais aumentam a satisfação das necessidades do aluno (HAYES, 2001).

A importância deste trabalho surge da necessidade de melhoria progressiva e contínua da qualidade no ensino, e busca identificar, por meio da técnica de análise fatorial, as variáveis que melhor influenciam na qualidade do ensino de matemática, fornecendo meios para que o professor da disciplina melhore suas atividades em sala de aula ao dedicar atenção as variáveis destacadas pela solução fatorial.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho constitui-se de pesquisa bibliográfica e de campo, com abordagem quantitativa. Os dados foram coletados com o auxílio de um questionário fechado, baseado na escala de Likert (CURRY & SINCLAIR, 2002), que permitiu respostas com níveis variados de satisfação, variando em concordo inteiramente, concordo, discordo e discordo inteiramente. A aplicação do questionário aconteceu no período de agosto a setembro de 2004. A amostra está composta por noventa e quatro estudantes de ensino médio e fundamental, alunos de três escolas públicas e uma particular que concordaram em fazer parte da pesquisa, localizadas na região central da cidade de Alegrete – RS. Em cada escola foram selecionados alunos de forma aleatória e proporcional ao número total de alunos matriculados.

O questionário de avaliação está composto por vinte questões, separadas em três grupos e referidas no decorrer do trabalho por abreviaturas como apresentadas na Tabela 1. As questões foram adaptadas de um instrumento de pesquisa validado em um estudo anterior (LOPES, 2004) para a realidade das escolas de ensino médio e fundamental.

A análise dos dados foi realizada com o auxílio da ferramenta estatística de análise fatorial, que possibilita a identificação das variáveis latentes do conjunto original de dados, bem como a relação existente entre as mesmas. Utilizou-se o software *Statistica 7.0* para proceder a análise.

## 3. ANÁLISE FATORIAL

A análise multivariada refere-se aos os métodos estatísticos que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre cada indivíduo ou objeto em investigação. Neste estudo é abordada uma das técnicas da análise multivariada, a análise fatorial, que objetiva extrair uma estrutura linear reduzida do conjunto original de dados, gerando um novo conjunto de variáveis, chamados de fatores (SINGH; MALIK & SINHA, 2005). O novo conjunto de variáveis será altamente correlacionado com as variáveis originais (LEE, et al., 2005).

A técnica estatística multivariada de análise fatorial, principalmente na década passada encontrou uso crescente em todas as áreas de pesquisa, a medida que o número de variáveis a serem consideradas aumenta, percebe-se uma necessidade proporcional de maior conhecimento da estrutura das inter-relações (correlações) das variáveis (HAIR et al., 2005).

Tabela 1. Questionamentos que compuseram a avaliação e suas respectivas abreviaturas, utilizadas no decorrer do trabalho.

Primeiro grupo de questões – Avaliação do professor de matemática:	
<i>PrepNiv</i>	O professor revela uma preparação científica de alto nível;
<i>Clareza</i>	O professor expõe com clareza;
<i>EstimInt</i>	O professor estimula o interesse dos alunos;
<i>Interes</i>	O professor estimula o espírito crítico dos alunos;
<i>Respeito</i>	O professor desenvolve uma atmosfera de respeito mútuo;
<i>Oportuno</i>	O professor proporciona elementos de estudo em tempo oportuno;
<i>EscDuvid</i>	O professor manifesta disponibilidade para esclarecer dúvidas;
<i>Compreen</i>	O professor contribui para uma boa compreensão da disciplina;
<i>ProfPont</i>	O professor é assíduo e pontual;
<i>TemasAtu</i>	O professor discute com alunos temas atuais de investigação.
Segundo grupo de questões – Auto-avaliação relativo a disciplina de matemática:	
<i>AluAssAu</i>	Assisto regularmente às aulas teóricas;
<i>PrepAlu</i>	Preparo-me para as aulas, lendo regularmente os apontamentos;
<i>PartAlu</i>	Nas aulas mantenho uma atitude atenta e participativa;
<i>RevisCont</i>	Após as aulas procuro consolidar o que aprendi;
<i>TirDuv</i>	Procuro regularmente tirar dúvidas com o professor;
<i>ConBib</i>	Consulto regularmente a bibliografia recomendada;
<i>PrepExam</i>	Os meus estudos preparam-me bem para as provas.
Terceiro grupo de questões – Avaliação da disciplina de matemática:	
<i>QuaDis</i>	A qualidade da disciplina é excelente;
<i>AvaExc</i>	O método de avaliação é excelente;
<i>MelCom</i>	O método de avaliação permite uma melhor compreensão do conteúdo.

A análise fatorial aborda o problema de analisar a estrutura das inter-relações entre um grande número de variáveis (HAIR, 2005). A técnica de análise fatorial possibilita a redução de dados, identificando as variáveis representativas de um conjunto maior ou criando um novo conjunto de variáveis, bem menor que o original (HAIR, 2005).

A extração dos fatores foi realizada por meio do modelo de análise de componentes principais que está relacionado com a explicação da estrutura de covariância por meio de combinações lineares das variáveis originais (JOHNSON & WICHERN, 1992). O objetivo é encontrar um meio de condensar a informação contida em um número de variáveis, em um conjunto menor de variáveis estatísticas com uma perda mínima de informação, por meio de uma transformação linear de um espaço  $p$ -dimensional para um espaço  $k$ -dimensional, com  $k \leq p$  (JOHNSON & WICHERN, 1992).

De posse da solução fatorial, deve-se examinar todas as variáveis destacadas em cada fator e nomear um rótulo que melhor represente-o. As variáveis com maior carga fatorial são consideradas de maior importância e devem influenciar mais sobre o rótulo do fator (HAIR, 2005).

### 3.1. APLICAÇÃO

A adequação dos dados à aplicação da análise fatorial foi testada por meio dos testes de Bartlett e *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO), para proceder com a análise é necessário que haja níveis aceitáveis de correlações entre as variáveis. Para o teste de esfericidade de Bartlett, que verifica a presença de correlações entre as variáveis, obteve-se com a aproximação qui-quadrado um valor de 598,499, com 190 graus de liberdade e nível de significância de  $p << 0,0001$ , rejeitando-se a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade.

O teste de KMO que identifica o grau de inter-correlações entre as variáveis, gerou um valor de 0,773, o que sugere uma boa adequação dos dados para a análise fatorial, quanto mais próximo de 1 estiver este valor, mais adequados são os dados à análise.

A coerência interna entre as vinte variáveis foi testada por meio do alfa de Cronbach, que gerou um valor igual a 0,840, indicando a alta confiabilidade das respostas atribuídas as questões. Quanto mais próximo de 1 for o alfa, maior é a coerência interna entre as variáveis.

Para a realização da análise fatorial, primeiramente, determinou-se os autovalores, que representam a variabilidade de cada componente e o percentual de variância explicada por cada uma, como pode-se visualizar na Tabela 2.

Tabela 2. Autovalores e percentual de variância explicada.

<i>Fatores</i>	<i>Inércia dos autovalores</i>	<i>Variância Explicada (%)</i>	<i>Autovalores Acumulados</i>	<i>Var. Explicada Acumulada (%)</i>
1	<b>5,5508</b>	<b>27,7543</b>	<b>5,5508</b>	<b>27,7544</b>
2	<b>1,7262</b>	<b>8,6310</b>	<b>7,2770</b>	<b>36,3854</b>
3	<b>1,4844</b>	<b>7,4229</b>	<b>8,7615</b>	<b>43,8079</b>
4	<b>1,3666</b>	<b>6,8333</b>	<b>10,1282</b>	<b>50,6413</b>
5	<b>1,2605</b>	<b>6,3028</b>	<b>11,3888</b>	<b>56,9441</b>
6	<b>1,1386</b>	<b>5,6934</b>	<b>12,5275</b>	<b>62,6376</b>
7	0,9631	4,8155	13,4906	67,4531
8	0,9067	4,5337	14,3973	71,9868
9	0,7805	3,9026	15,1779	75,8895
10	0,7174	3,5873	15,8953	79,4769
11	0,6874	3,4371	16,5828	82,9141
12	0,6394	3,1973	17,2222	86,1114
13	0,5275	2,6378	17,7498	88,7492
14	0,4790	2,3953	18,2289	91,1445
15	0,3951	1,9758	18,6240	93,1204
16	0,3201	1,6007	18,9442	94,7211
17	0,2972	1,4861	19,2414	96,2073
18	0,2739	1,3695	19,5153	97,5769
19	0,2603	1,3017	19,7757	98,8786
20	0,2242	1,1213	20,0000	100,0000

Para decidir quantos fatores serão selecionados para representar a estrutura latente dos dados, considerou-se inicialmente o critério da raiz latente o qual seleciona apenas os fatores cujos autovalores são superiores a 1. Considerando este critério pode-se observar na Tabela 2 que seis fatores foram selecionados, o que corresponde a 62,6376% da variabilidade total dos dados, este resultado é satisfatório também para o critério de percentagem da variância explicada, o qual sugere que uma explicação acima de 60% da variância total seja suficiente.

O gráfico mostrado na Figura 1, conhecido como teste Scree ou critério de Cattell, também pode ser utilizado para determinar o número ótimo de fatores, onde a curva resultante das raízes latentes em relação ao número de fatores é utilizada para avaliar o ponto de corte. Como se pode observar a curva resultante apresenta lento decréscimo após o sexto fator, sugerindo que sejam considerados os seis primeiros fatores.

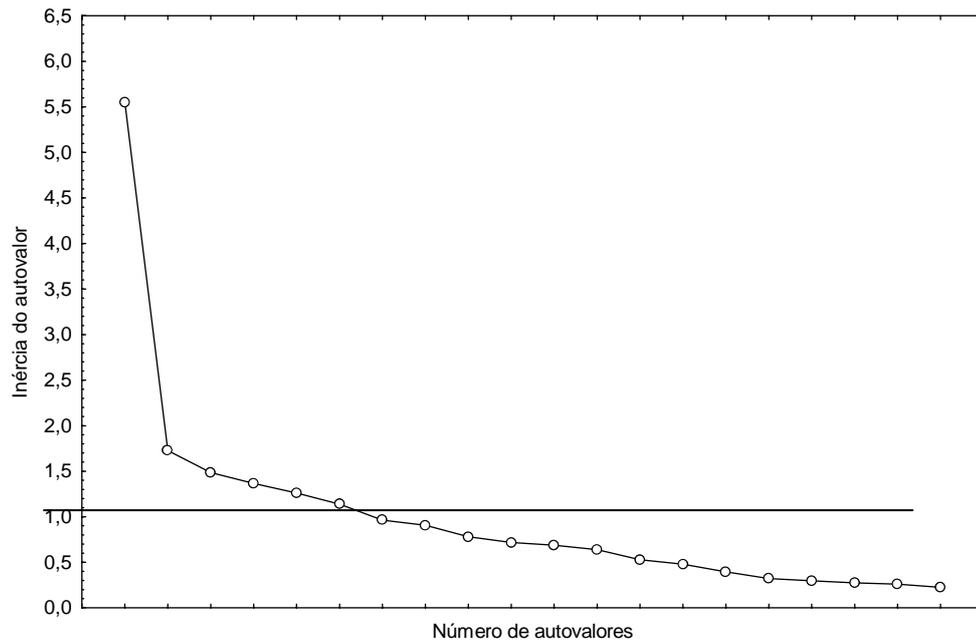


Figura 1 – Representação gráfica dos autovalores

De posse dos autovalores, determinou-se os autovetores, para escrever a combinação linear que dará origem a matriz de cargas fatoriais. Cada carga fatorial representa o grau de contribuição da variável para a formação do fator (HAIR, 2005).

A Tabela 3 apresenta a matriz de cargas fatoriais, após rotação dos eixos fatoriais. Procedeu-se a rotação Varimax Normalizada aos eixos fatoriais para facilitar a interpretação da matriz, tornando os coeficientes de correlações mais próximos de 1 ou 0.

Considerando o critério da significância estatística, onde a significância da carga fatorial depende do tamanho da amostra em estudo, admitiu-se um valor mínimo de 0,5704 para cargas fatoriais significativas, em uma amostra de 94 elementos.

Ainda na Tabela 3 pode-se observar o valor da comunalidade apresentada por cada variável, a comunalidade representa a quantia de variância explicada por cada variável na solução fatorial, possibilitando avaliar se a variável apresenta níveis de explicações relevantes para a análise.

A seguir estão representados os planos fatoriais entre os fatores. A representação gráfica das dimensões latentes possibilita uma melhor compreensão do comportamento das variáveis e a avaliação da relevância de cada variável na formação de cada fator.

A representação do fator 1 versus o fator 2, pode ser observada na Figura 2. O eixo das abscissas, que representa o fator 1, mostra como de maior representatividade a variável MelCom, sendo a mais distante da origem das coordenadas. Com carga fatorial de 0,750091, esta variável questionou o aluno quanto ao método de avaliação utilizado na disciplina de matemática, se o mesmo permitia uma melhor compreensão do conteúdo.

Ainda no eixo das abscissas, observa-se que as variáveis TirDuv, AvaExc e AluAssAu, mostram-se importantes para a composição do fator 1, sendo que a primeira, com carga fatorial de 0,592337, investigou se o aluno procurava regularmente tirar suas dúvidas, a segunda possui carga fatorial igual a 0,656724 e questionou o aluno quanto ao método de avaliação, se considerava excelente e a última, com carga fatorial de 0,651492, investigou se o aluno assistia regularmente as aulas.

Tabela 3. Cargas fatoriais na composição dos fatores, após rotação Varimax Normalizada.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Comunalidade
PrepNiv	-0,0727	0,2612	<b>0,6797</b>	0,2219	-0,1366	0,1810	0,6363
Clareza	0,0570	0,0959	<b>0,8009</b>	-0,0331	0,0641	0,0768	0,6650
EstimInt	0,2628	0,3629	0,4447	0,4743	0,0833	0,0328	0,6315
Interes	0,3281	-0,0399	<b>0,6145</b>	-0,1081	-0,0898	-0,2859	0,5884
Respeito	0,2033	0,3947	0,2405	-0,0864	0,1869	-0,0179	0,2978
Oportuno	0,2277	0,1936	0,3079	<b>0,6086</b>	0,1420	0,0522	0,5775
EscDuvid	0,2745	0,1272	<b>0,6197</b>	0,1454	0,3167	0,0912	0,6054
Compreen	0,5009	-0,0126	0,4214	0,4180	0,2477	0,1992	0,7044
ProfPont	0,1437	0,2213	0,1649	-0,0317	<b>0,8066</b>	-0,0530	0,7513
TemasAtu	-0,1071	-0,1231	-0,1318	<b>0,7609</b>	-0,1374	-0,0487	0,6443
AluAssAu	<b>0,6514</b>	0,0437	0,0804	-0,1148	0,0098	0,3033	0,5381
PrepAul	0,2279	<b>0,7101</b>	0,1805	-0,0646	0,0813	0,0270	0,6004
PartAul	0,4301	0,3196	0,2713	-0,0594	-0,4687	0,0294	0,5849
RevisCont	0,0793	<b>0,8248</b>	0,1015	0,0133	-0,1516	0,0957	0,7292
TirDuv	<b>0,5923</b>	0,4743	-0,0225	-0,0083	0,1253	0,0988	0,6019
ConBib	0,0453	<b>0,7454</b>	-0,0325	0,2350	0,1719	-0,1329	0,6612
PrepExam	-0,0431	0,0031	-0,0960	-0,0075	0,0438	<b>-0,9065</b>	0,8349
QuaDis	0,1093	0,4687	0,3997	0,0436	-0,3909	-0,0318	0,5472
AvaExc	<b>0,6567</b>	0,2043	0,0873	0,2906	-0,1450	-0,1204	0,6006
MelCom	<b>0,7500</b>	0,1651	0,2296	0,0695	0,1591	-0,2310	0,7261

Pode-se verificar que as variáveis anteriormente mencionadas se referem a eficiência do método de avaliação para a melhor compreensão do conteúdo e ao interesse do aluno em freqüentar a disciplina e tirar suas dúvidas. Todas as cargas fatoriais significativas foram consideradas no processo de interpretação do fator. No entanto, ao determinar um rótulo para o fator, as variáveis com maiores cargas devem influenciar mais na nomeação (HAIR, 2005), logo, este fator foi rotulado como “*eficiência da avaliação*”.

O fator 2 está representado no eixo das coordenadas da Figura 2, onde as variáveis que apresentam-se mais significativas são *RevisCont*, *ConBib* e *PrepAul*, com cargas fatoriais iguais a 0,824816, 0,745444 e 0,710170, respectivamente, onde a primeira questionava o aluno se após as aulas ele buscava consolidar o que aprendeu, a segunda se o mesmo consumava consultar regularmente a bibliografia recomendada e a última investigava o aluno quanto a sua preparação para freqüentar as aulas, se lia regularmente os apontamentos. As demais variáveis apresentam-se mais próximas da origem das coordenadas, não mostrando importância significativa para a explicação do fator. Nota-se que as variáveis representativas para o segundo fator envolvem as ações do aluno para o sucesso do processo de aprendizagem, logo, pode-se rotulá-lo “*interesse do aluno*”.

No plano fatorial apresentado na Figura 3, tem-se a representação do fator 3 versus o fator 4. O eixo das abscissas mostra o fator 3, onde a variável *Clareza* apresenta-se de maior significância, com carga fatorial igual a 0,800941. Esta variável investigou se o professor expõe os tópicos com clareza. Outra variável que apresenta-se distante da origem, mostrando importância na formação do fator 3, é a *PrepNiv*, que possui carga fatorial de 0,679777 e questionou se o professor revela uma preparação científica de alto nível. Com um pouco menos de representatividade para o fator em relação as variáveis acima mencionadas, pode-se citar as variáveis *EscDuvid* e *Interes*, com cargas fatoriais iguais a 0,619764 e 0,614556, respectivamente, a variável *EscDuvid* investigou se o professor manifesta disponibilidade para esclarecer dúvidas e a *Interes*, se o professor estimula o espírito crítico do aluno.

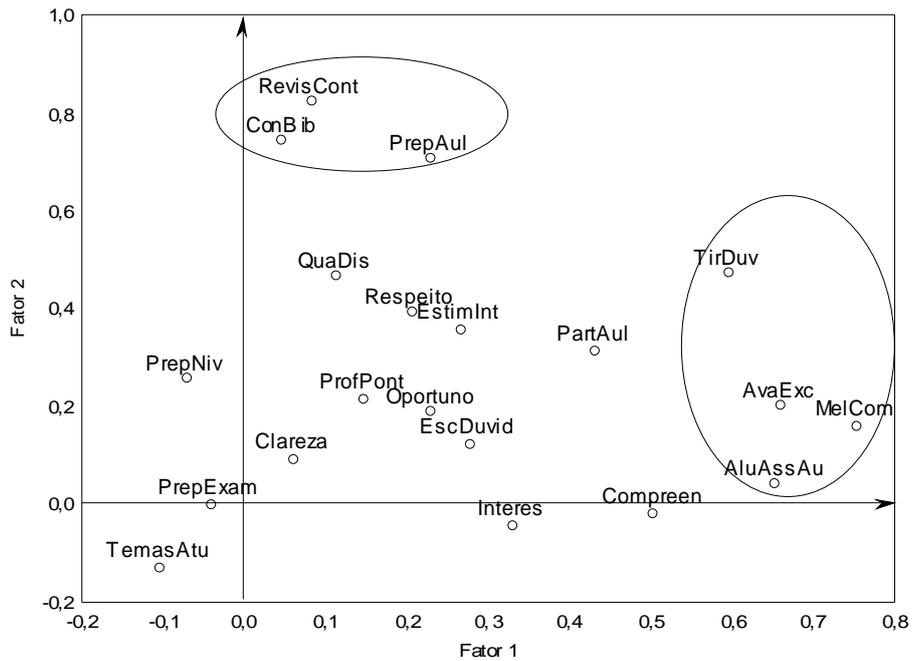


Figura 2. Representação gráfica do Fator 1 x Fator 2.

Pode-se observar que o fator 3 trata de questões relacionadas a preparação apresentada pelo professor para desempenhar sua função com clareza, esclarecendo dúvidas e estimulando a participação do aluno. Portanto, o terceiro fator foi nomeado “preparação do professor”.

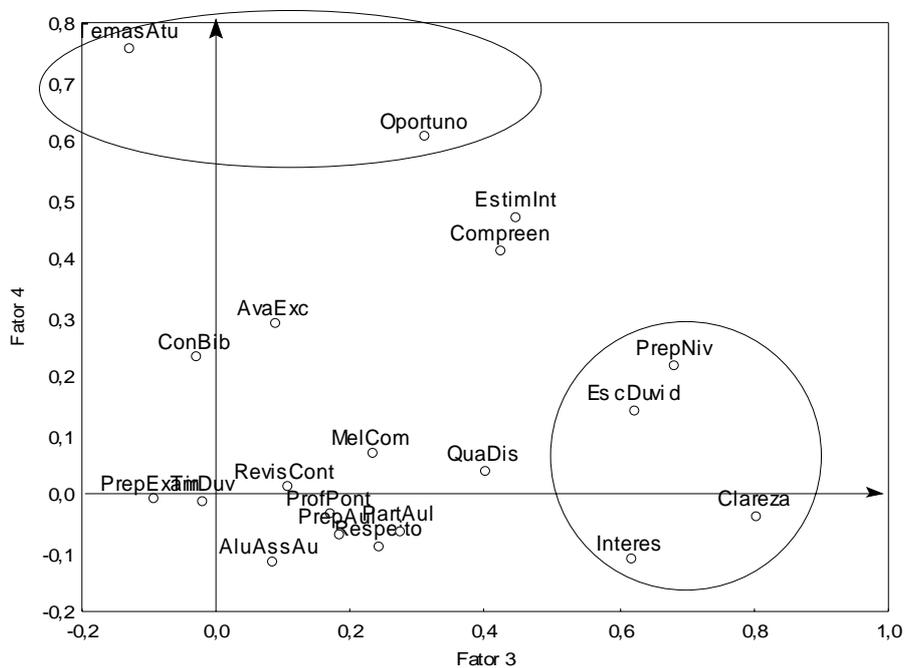


Figura 3. Representação gráfica do Fator 3 x Fator 4.

Ainda na Figura 3, pode-se observar no eixo das coordenadas a representação do fator 4, que possui a variável *TemasAtu* como sendo de maior significância, com carga fatorial igual a 0,760920. Esta variável investigava se de acordo com o julgamento do aluno, o professor discutia temas atuais de investigação durante as aulas. Outra variável que também apresenta-se distante da origem dos eixos e possui carga fatorial de 0,608645 é a

variável *Oportuno*, que questionou se o professor oferecia elementos de estudo em tempo oportuno. As variáveis destacadas estão relacionadas com a iniciativa do professor em investigar temas atuais nas aulas e oferecer elementos de estudo em tempo adequado. Considerando que a maior carga fatorial deve ter mais influência no processo de rotulação, nomeia-se este fator como “*temas atuais de investigação*”.

O plano fatorial apresentado na Figura 4 representa o fator 5 *versus* fator 6. No eixo das abscissas está representado o fator 5, onde apenas variável *ProfPont* mostra-se significativa, com carga fatorial de 0,806626. Esta variável investigou a assiduidade e pontualidade apresentada pelo professor da disciplina de matemática, portanto, será rotulado como “*pontualidade do professor*”. As demais variáveis apresentam-se próximas a origem das coordenadas, não influenciando significativamente na explicação do quinto fator.

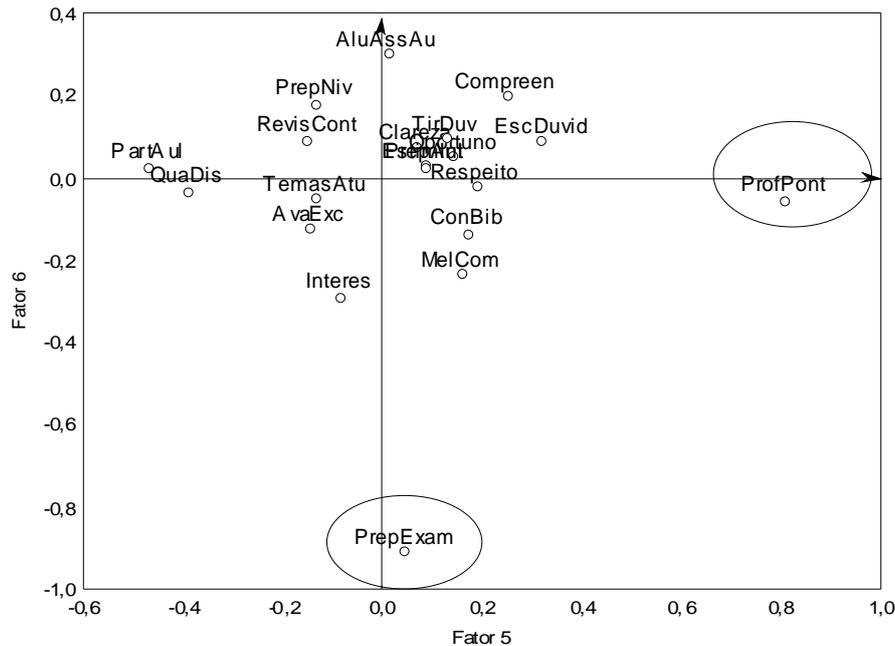


Figura 4. Representação gráfica do Fator 5 X Fator 6.

No eixo das coordenadas, ainda na Figura 4, está representado o sexto fator, que apresenta a variável *PrepExam* como representativa, com carga fatorial de -0,906547, a qual questionou os alunos quanto aos seus estudos, se os preparam bem para as provas. Esta variável aparece isolada das demais, sendo altamente significativa para a explicação do fator 6. Portanto, o fator pode ser rotulado como “*preparação para provas*”.

As variáveis *EstimInt*, *Respeito*, *PartAul* e *QuaDis* apresentam-se próximas a origem das coordenadas dos planos fatoriais, não influenciando significativamente na explicação dos fatores, pode-se observar que as variáveis que não se mostram significativas em nenhum dos fatores apresentaram menores valores de comunalidade, contribuindo com uma quantia menor de variância para a solução fatorial em relação as demais variáveis.

Utilizando a análise fatorial foi possível identificar um novo conjunto de variáveis, o qual identificou as variáveis que apresentam maior importância, segundo a percepção dos alunos e é altamente correlacionado com o conjunto original de variáveis. A segunda e a sexta variável são ações que dependem de iniciativas do aluno e as demais são determinadas por ações do professor da disciplina.

#### 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho propôs-se a identificar as variáveis que melhor contribuem para a qualidade no ensino, com o intuito de auxiliar o professor da disciplina de matemática a

melhorar o desempenho de suas atividades, colaborando desta forma, para o alcance de melhores níveis de qualidade no ensino.

A interpretação e rotulagem dos fatores caracterizaram o novo conjunto de variáveis, que pode ser visto a seguir: 1) “eficiência da avaliação”; 2) “interesse do aluno”; 3) “preparação do professor”; 4) “temas atuais de investigação”; 5) “pontualidade do professor”; 6) “preparação para provas”. As variáveis estão relacionadas segundo a ordem de importância das mesmas, considerando que o primeiro fator agrega a maior parte da variância, o segundo agrega a segunda maior parte da variância e sucessivamente.

Por meio da análise fatorial, a qual permite extrair uma estrutura linear reduzida do conjunto original de dados, foi possível identificar um novo conjunto de variáveis, o qual determina as variáveis que melhor influenciam para a qualidade no ensino da matemática. A aplicação da análise fatorial de forma didática e detalhada, como é dada no presente trabalho, colabora para a compreensão da técnica e a possível utilização por pesquisadores em trabalhos futuros, servindo de material de apoio a pesquisa.

O professor da disciplina de matemática deve direcionar sua atenção para as variáveis destacadas pela solução fatorial, com o objetivo de aprimorar suas atividades em sala de aula e buscar satisfazer as necessidades e expectativas dos alunos, colaborando desta maneira, para a obtenção de melhores níveis de qualidade no ensino.

Destaca-se que não é tarefa apenas do professor da disciplina a busca por melhores resultados no processo de ensino-aprendizagem, esta tarefa compete a toda a comunidade escolar. Para gerar qualidade é necessário o interesse e cooperação de todos os envolvidos no processo, num esforço único, que ofereça condições para que as melhorias possam ocorrer.

## 5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, E.F. et al. **Implantação da qualidade total na educação**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

CURRY, A.; SINCLAIR, E. Assessing the quality of physiotherapy service using Servqual. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 15, n. 5, p. 197-205, 2002.

FURRER, O.; LIU, B.S.; SUDHARSHAN, D. The relationship between culture and service quality perceptions: Basis for cross-cultural market segmentation and resource allocation. **Journal of Service Research**, v. 2, n. 4, p. 355-371, 2000.

HAIR Jr., J.F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAYES, B. E. **Medindo a Satisfação do Cliente**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

JOHNSON R.A.; WICHERN D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 3.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

LEE, K.M. et al. Classification and prediction of maize hardness-associated properties using multivariate statistical analyses. **Journal of Cereal Science**, v. 41, p. 85-93, 2005.

LOPES, M. P. D. **Gerenciamento da qualidade no ensino da matemática**. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

MEZOMO, J. C. **Educação e Qualidade Total**: A escola volta às aulas. Rio de Janeiro: Vozes, 1997.

PAULINS, V.A. An analysis of customer service quality to college students as influenced by customer appearance through dress during the in-store shopping process. *Journal Retailing Consumer Service*, v. 12, p. 345-355, 2005.

SINGH, K.P.; MALIK A.; SINHA S. Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Gomti river (India) using multivariate statistical techniques: a case study. *Analytica Chimica Acta*, v. 538, p. 355–374, 2005.

SPANBAUER, S. J. **Um sistema de qualidade para a educação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

**ANEXO****Questionário de Avaliação**

Nos grupos de questões seguintes, assinale com um "X" a sua escolha relativamente às questões/afirmações colocadas nas tabelas seguintes, usando as escalas juntas:

## 1º Grupo de Questões – Avaliação do professor

Quadro 1 – Avaliação do professor da disciplina de Matemática

	<b>Concordo inteiramente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo inteiramente</b>
O professor revela uma preparação científica de elevado nível				
O professor expõe com clareza				
O professor estimula o interesse dos alunos				
O professor estimula o espírito crítico dos alunos				
O professor desenvolve uma atmosfera de respeito mútuo				
O professor proporciona elementos de estudo em tempo oportuno				
O professor manifesta disponibilidade para esclarecer dúvidas				
O professor contribui para uma boa compreensão da disciplina				
O professor é assíduo e pontual				
O professor discute com alunos temas atuais de investigação				

## 2º Grupo de Questões – Auto-avaliação

Quadro 2 – Auto-avaliação relativo à disciplina de matemática

	Concordo inteiramente	Concordo	Discordo	Discordo inteiramente
Assisto regularmente às aulas teóricas				
Preparo-me para as aulas, lendo regularmente os apontamentos				
Nas aulas mantenho uma atitude atenta e participativa				
Após as aulas procuro consolidar o que aprendi				
Procuro regularmente tirar dúvidas com o professor				
Consulto regularmente a bibliografia recomendada				
Os meus estudos preparam-me bem para as provas				

## 3º Grupo de Questões – Avaliação da disciplina

Quadro 3 – Avaliação da disciplina de matemática

	Concordo inteiramente	Concordo	Discordo	Discordo inteiramente
A qualidade da disciplina é excelente				
O método de avaliação é excelente				
O método de avaliação permite uma melhor compreensão do conteúdo da disciplina				

## Identification of factors which influence in the quality of mathematics teaching, through factorial analysis

Luis Felipe Dias Lopes, flopes@smail.ufsm.br, www.felipelopes.com

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Estatística, Santa Maria, RS, Brasil

Andreia Zanella, andreia\_zanella@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestrado em Engenharia de Produção

Santa Maria, RS, Brasil

\*Received: March, 2007 / Accepted: August, 2007

### ABSTRACT

*The search for better levels of quality in teaching has been constantly growing, the school which want to produce quality should firstly get to know its clients necessities. The present work aims to identify the variables that better influence the mathematics teaching quality, the knowledge of such aspects by the school and teachers is fundamental so that efforts to the mentioned most important dimensions can be properly driven. The data gathering was done by closed questionnaires which tried to investigate the students's perception over the teaching-learning of Mathematics. In order to analyze the data, a factorial statistics analyze tool was used, which allowed to obtain a linear reduced structure of the original set pf data, by the summarization of the information within a number of variables in a smaller set of factors. Therefore, it was possible to identify six variables: assessment efficiency, student interest, teacher preparation, current investigation themes, teacher's punctuality and preparation to tests. The teachers of the subject should turn their attention to these variables, aiming to improve their activities and help the improving of the teaching quality level.*

**Key Words:** Quality in education. Factorial analyses. Continuing improvement.

---