

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMATICA
DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA

ANALISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS BIETAPICA
DO INDICADOR DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL
DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL,
1980 - 1988

ROBERTO KOCH
N. 2348/83-8

PROFESSOR ORIENTADOR: SILVIO POSSOLI

Porto Alegre, agosto de 1989

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

AGRADECIMENTOS

A dois mestres que me mostraram o quão fascinante pode ser o estudo de Estatística: Nuno Renan Lopes de Figueiredo Pinto e Sílvia Possoli.

SUMARIO

pg

1. Introdução.....	4
2. Material.....	5
3. Método.....	6
3.1 Variáveis.....	6
3.2 Análise de Componentes Principais.....	8
4. Resultados das variáveis primárias.....	11
4.1 Matriz de correlação das variáveis primárias.....	11
4.2 Variáveis primárias de V1.....	13
4.3 Variáveis primárias de V2.....	15
4.4 Variáveis primárias de V3.....	17
4.5 Variáveis primárias de V4.....	19
4.6 Comentários sobre as variáveis primárias.....	21
5. Resultados das variáveis componentes do IDI.....	22
5.1 Matriz de correlação das variáveis componentes do IDI.....	22
5.2 Variáveis componentes do IDI.....	23
6. Comentários.....	30
7. Bibliografia.....	32
8. Anexos	

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

1 - INTRODUÇÃO

Desde 1980 o CEAG/IDERGS (Centro de Apoio a Pequena e Média Empresa do estado do Rio Grande do Sul), entidade filiada ao Sistema FIERGS/CIERGS (Federação das Indústrias do estado do Rio Grande do Sul/Centro das Indústrias do estado do Rio Grande do Sul) calcula o IDI (Indicador de Desenvolvimento Industrial) para o estado gaúcho. Este índice foi criado para quantificar a evolução da indústria estadual, a fim de possibilitar um confronto com o desenvolvimento industrial do país e de outros estados e servir de instrumento em análises estatísticas e econômicas.

Durante este período de existência (janeiro de 1980 a junho de 1989) o cálculo do IDI sofreu uma série de modificações e adaptações, tanto a nível de amostragem e período de coleta de dados, quanto às ponderações das variáveis componentes do indicador.

O presente trabalho tem como objetivo principal encontrar a participação real (coeficientes de ponderação com base em critérios objetivos) de cada uma destas variáveis na composição do IDI, uma vez que até hoje isto foi efetuado com base no "feeling" de economistas e estatísticos.

O segundo objetivo é verificar se as ponderações até hoje utilizadas conduziram a um índice que se propôs a bem descrever a realidade da indústria gaúcha no período.

O terceiro objetivo é analisar a participação de mais uma variável na composição do IDI.

O quarto e último objetivo é encontrar a participação das variáveis primárias na formação das variáveis componentes do IDI.

2. MATERIAL

O objeto de pesquisa deste estudo foram as variáveis componentes do IDI do mês de janeiro de 1980 até o mês de dezembro de 1988 (estas variáveis serão descritas posteriormente). Para obtenção destas informações fez-se necessário consultar a publicação: Indicadores Industriais do Rio Grande do Sul, editada pelo CEAG/IDERGS.

Infelizmente, o período de observação das variáveis não permaneceu constante. De 1981 a 1987 os dados foram bimestrais. Em 1980 e a partir de 1988 foram mensais. Optou-se, então, por transformar-se as observações mensais em bimestrais em detrimento do procedimento inverso.

O período de tempo para análise das variáveis deste trabalho envolve observações do bimestre janeiro/fevereiro de 1980 ao bimestre novembro/dezembro de 1988 (ANEXO 1).

Para a operacionalização e cálculo foram utilizados dois computadores PC-XI, um com o software estatístico STATGRAFIX versão 2.6 e outro com a planilha eletrônica LOTUS 1-2-3 versão 2.0 e o editor de texto WORD STAR versão 4.2.

3. METODO

3.1 VARIÁVEIS

Atualmente o IDI é composto por quatro variáveis:

- V1: Variação das compras industriais
- V2: Variação das vendas industriais
- V3: Variação do pessoal ocupado na indústria
- V4: Variação do salário médio industrial

A fórmula utilizada para o cálculo do IDI é:

$$IDI = 0.2 V1 + 0.2 V2 + 0.35 V3 + 0.25 V4$$

Conforme o terceiro objetivo do presente trabalho, será analisada a inclusão de uma quinta variável:

- V5: Variação do consumo de energia elétrica industrial

A variável V1 é composta por três variáveis primárias:

- VB1.1: Valor das compras industriais do Rio Grande do Sul
- VB1.2: Valor das compras industriais de outros estados
- VB1.3: Valor das compras industriais do exterior

V1 é calculada da seguinte maneira:

$$V1(t) = \left[\frac{VB1.1(t) + VB1.2(t) + VB1.3(t)}{VB1.1(t-1) + VB1.2(t-1) + VB1.3(t-1)} - 1 \right] \times 100$$

onde:- V1(t) é a variação das compras industriais no bimestre t

- VB1.1(t) é o valor das compras industriais do Rio Grande do Sul no bimestre t

- VB1.1(t-1) é o valor das compras industriais do Rio Grande do Sul no bimestre anterior a t

A intenção do CEAG/IDERGS é transformar a fórmula de cálculo de $V1(t)$ apresentada acima em uma fórmula do tipo:

$$V1 = A V1.1 + B V1.2 + C V1.3$$

onde: $V1.1(t) = [VB1.1(t) / VB1.1(t-1) - 1] \times 100$

e $V1.1(t)$ é a variação do valor das compras do Rio Grande do Sul no bimestre t em relação ao valor das compras do Rio Grande do Sul no bimestre anterior $t-1$

A, B e C são os ponderadores das variáveis primárias para o cálculo de $V1$

O quarto objetivo deste trabalho é justamente encontrar os valores de A, B e C para $V1$, $V2$, $V3$ e $V4$.

Composição das demais variáveis:

Variação das vendas industriais ($V2$):

VB2.1: Valor das vendas industriais para o Rio Grande do Sul

VB2.2: Valor das vendas industriais para outros estados

VB2.3: Valor das vendas industriais para o exterior

Variação do pessoal ocupado na indústria ($V3$):

VB3.1: Quantidade de pessoal ocupado na produção industrial

VB3.2: Quantidade de pessoal ocupado fora da produção industrial

Variação do salário médio industrial ($V4$):

VB4.1: Valor do salário médio industrial do pessoal ocupado na produção

VB4.2: Valor do salário médio industrial do pessoal ocupado fora da produção

Variação do consumo industrial de energia elétrica ($V5$):

Não possui variáveis primárias

3.2 ANALISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A técnica aqui utilizada foi Análise de Componentes Principais, esta técnica multivariada visa substituir um conjunto inicial de p-variáveis correlacionadas: X_1, X_2, \dots, X_p por um conjunto de variáveis não correlacionadas: Y_1, Y_2, \dots, Y_p que são chamadas de componentes principais.

As novas variáveis resultam de combinações lineares das variáveis originais, arranjadas, porém, de tal maneira que as variâncias estejam em ordem decrescente de grandeza, sem alterar a variância total do conjunto inicial das variáveis originais.

Y_1, Y_2, \dots, Y_p substituem X_1, X_2, \dots, X_p apresentando uma estrutura de correlação mais simples que capte toda a informação contida nas variáveis originais.

Assim sendo:

$$\begin{aligned} Y_1 &= U_{11}X_1 + U_{21}X_2 + \dots + U_{p1}X_p \\ Y_2 &= U_{12}X_1 + U_{22}X_2 + \dots + U_{p2}X_p \\ &\vdots \\ &\vdots \\ Y_p &= U_{1p}X_1 + U_{2p}X_2 + \dots + U_{pp}X_p \end{aligned}$$

Onde: Os Y_p são não correlacionados

Y_1 é a componente mais importante (de maior variância)

A variação total original é preservada

Em muitos casos não será necessário preservar-se as Y_p novas componentes uma vez que um número menor de componentes pode explicar grande parte da variância total original.

Em notação matricial tem-se:

$$\begin{aligned} \underset{\sim}{X}_{p \times 1} &= \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} & \underset{\sim}{A}_{p \times p} &= \begin{bmatrix} Y_1 & Y_2 & \dots & Y_p \\ X_1 & U_{11} & U_{12} & \dots & U_{1p} \\ X_2 & U_{21} & U_{22} & \dots & U_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ X_p & U_{p1} & U_{p2} & \dots & U_{pp} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Deve-se supor que X tem distribuição multivariada com vetor de médias \underline{m}_i e matriz de covariância \underline{C} .

O método de componentes principais deve encontrar os estimadores para U_i, j onde $i, j=1, 2, \dots, p$ de forma a serem satisfeitos as seguintes condições:

- i) $E(Y) = A \underline{m}_i$
- ii) $V(Y1) = U1' \underline{C} U1$ deve ser máxima, sujeita a condição $U1' U1 = 1$ ($U1$ é ortogonal) a fim de que a solução seja única

A solução desse problema de maximização com restrição é o vetor característico normalizado associado à raiz-característica $U1$ da matriz \underline{C} , onde $U1$ é máximo e primeira raiz da equação: $|\underline{C} - \underline{U1}\underline{U1}'| = 0$ (\underline{I} é uma matriz identidade)

Para $p=2$, tem-se:

$$\underline{C}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} V(Y1) & Cov(Y1, Y2) \\ Cov(Y1, Y2) & V(Y2) \end{bmatrix} \quad \underline{A}_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} U11 & U12 \\ U21 & U22 \end{bmatrix} \quad \underline{m}_i_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} m_{i1} \\ m_{i2} \end{bmatrix}$$

Da teoria de vetores e raízes características sabe-se que: $\underline{A}' \underline{C} \underline{A} = \underline{L}$

Para cada matriz simétrica \underline{C} existe uma matriz ortogonal \underline{A} tal que $\underline{A}' \underline{C} \underline{A} = \underline{L}$, onde \underline{L} é uma matriz diagonal cujos elementos diagonais são raízes características de \underline{C} .

$$\underline{L}_{p \times p} = \begin{bmatrix} U1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & U2 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & Up \end{bmatrix}$$

O vetor de componentes principais $Y = (Y1, Y2, \dots, Yp)$ é definido pela transformação linear ortogonal:

$$Y = A X$$

$$\text{tal que, } V(Y) = \underline{A}' \underline{C} \underline{A} = \underline{L}$$

Logo, as componentes $Y1, Y2, \dots, Yp$ são não correlacionadas (ortogonais) e a variância de Yj é Uj . A j -ésima componente de Y tem variância máxima entre todas as combinações lineares normalizadas não correlacionando $Y1, Y2, \dots, Yp$.

$$O \text{ tr}(\underline{C}) = \text{tr}(\underline{A}' \underline{L} \underline{A}) = \text{tr}(\underline{A}' \underline{A} \underline{L}) = \text{tr}(\underline{I} \underline{L}) = \text{tr}(\underline{L}) = \sum Uj$$

$$\text{e } \sum V(Xi) = \sum V(Yj)$$

Satisfaz-se assim as hipóteses. Assim, a variância total das variáveis originais é preservada nesta transformação linear do método de Componentes Principais.

A importância percentual da j-ésima componentes é medida por:

$$(U_j / \sum U_j) \times 100$$

Da mesma maneira pode-se calcular a proporção da variância original que é explicada pelas componentes principais consideradas essenciais.

Assim a variável X_i pode ser expressa como combinação linear das componentes.

4. RESULTADOS DAS VARIÁVEIS PRIMÁRIAS

4.1 MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS PRIMÁRIAS

Para verificar a variação conjunta de todas as variáveis primárias e da variável consumo de energia elétrica (V5), procedeu-se a análise da matriz de correlação destas variáveis (ANEXO 2).

As interrelações mais elevadas foram:

Variáveis	Coefficiente de correlação
N.1) V4.1 - Salário médio na produção e V4.2 - Salário médio fora da produção	0.9514
N.2) V1.1 - Compras do Rio Grande do Sul e V2.1 - Vendas para o Rio Grande do Sul	0.6839
N.3) V2.1 - Vendas para o Rio Grande do Sul e V2.2 - Vendas para outros estados	0.6294
N.4) V1.2 - Compras de outros estados e V2.1 - Vendas para o Rio Grande do Sul	0.6254
N.5) V3.2 - Pessoal ocupado fora da produção e V4.2 - Salário médio fora da produção	-0.5829
N.6) V3.2 - Pessoal ocupado fora da produção e V4.1 - Pessoal ocupado na produção	-0.5373

É interessante salientar que com a matriz de correlação verifica-se claramente interrelações entre dois grupos de variáveis:

- grupo i) V1.1, V1.2, V2.1 e V2.2
- grupo ii) V3.2, V4.1 e V4.2

As variáveis relacionadas com comércio exterior, a variável pessoal ocupado na produção e consumo de energia elétrica não apresentam nenhuma correlação considerada elevada.

As correlações N.5 e N.6 apresentam sinal negativo, ou seja, a relação entre as variáveis é inversa. Isto confirma uma teoria econômica que afirma que numa economia quase estagnada como a gaúcha dos anos 80 e com crescimento da mão de obra disponível, a relação entre salário e pessoal ocupado é inversa.

4.2 VARIÁVEIS PRIMÁRIAS DE COMPRAS (V1)

Primeiramente serão analisadas descritivamente na tabela 1 as três variáveis primárias: V1.1, V1.2 e V1.3 que compõem a variável Compras (V1).

Tabela 1

Variável:	V1.1	V1.2	V1.3
n.de observações	54	54	54
média	-0.887	1.429	3.720
desvio padrão	12.305	11.412	28.060
coef.de variação	13.873	7.986	7.543

Apenas V1.1 apresenta média negativa de onde se conclui que em média, nos últimos nove anos, as compras industriais do próprio estado do Rio Grande do Sul tem decrescido. As compras, por parte da indústria gaúcha, provenientes de outros estados e do exterior têm crescido, em média.

O Coeficiente de variação (Cf) demonstra a seguinte distribuição:

$Cf(V1.1) > Cf(V1.2) > Cf(V1.3)$, porém os coeficientes de variação das duas últimas variáveis estão muito próximos.

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as três componentes de V1 e seu percentual de explicação do total da variabilidade de V1, conforme tabela 2.

Tabela 2?

Componentes	Percental da variância
1: 0.680 V1.1 + 0.719 V1.2 + 0.144 V1.3	48.93
2: - 0.331 V1.1 + 0.126 V1.2 + 0.935 V1.3	35.04
3: 0.654 V1.1 - 0.684 V1.2 + 0.324 V1.3	16.03

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 1 e as observações de V1 aplicadas as duas componentes principais no gráfico 2.

Destas três componentes encontradas, duas delas explicam 84% do total das variações da variável V1. Assim sendo, a terceira componente será desprezada, pois explica apenas 16% do total de variações da variável V1.

Para encontrar os valores de A, B e C da equação desejada:

$V_1 = A V_{1.1} + B V_{1.2} + C V_{1.3}$, procede-se a multiplicação do percentual da variância de V_1 explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, V_1 tem a seguinte forma:

$$V_1 = 0.489 (0.680 V_{1.1} + 0.719 V_{1.2} + 0.144 V_{1.3}) + 0.350 (-0.331 V_{1.1} + 0.126 V_{1.2} + 0.935 V_{1.3})$$

$$V_1 = 0.217 V_{1.1} + 0.396 V_{1.2} + 0.398 V_{1.3}$$

A, B e C são os ponderadores de $V_{1.1}$, $V_{1.2}$ e $V_{1.3}$ e $A+B+C = 1$, logo:

$$A = 0.217 / (0.217 + 0.396 + 0.398)$$

$$A = 0.36$$

$$B = 0.396 / (0.217 + 0.396 + 0.398)$$

$$B = 0.32$$

$$C = 0.398 / (0.217 + 0.396 + 0.398)$$

$$C = 0.32$$

De onde se conclui que:

$$V_1 = 0.21 V_{1.1} + 0.39 V_{1.2} + 0.40 V_{1.3}$$

As estimativas de V_1 , seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 3.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.6928. Talvez pareça ser um valor baixo para duas variáveis provenientes de mesmas variáveis primárias, mas quando trabalha-se com uma variável formada por taxas de variação este valor é significativo.

Gráfico 1
Plot of First Two Component Weights

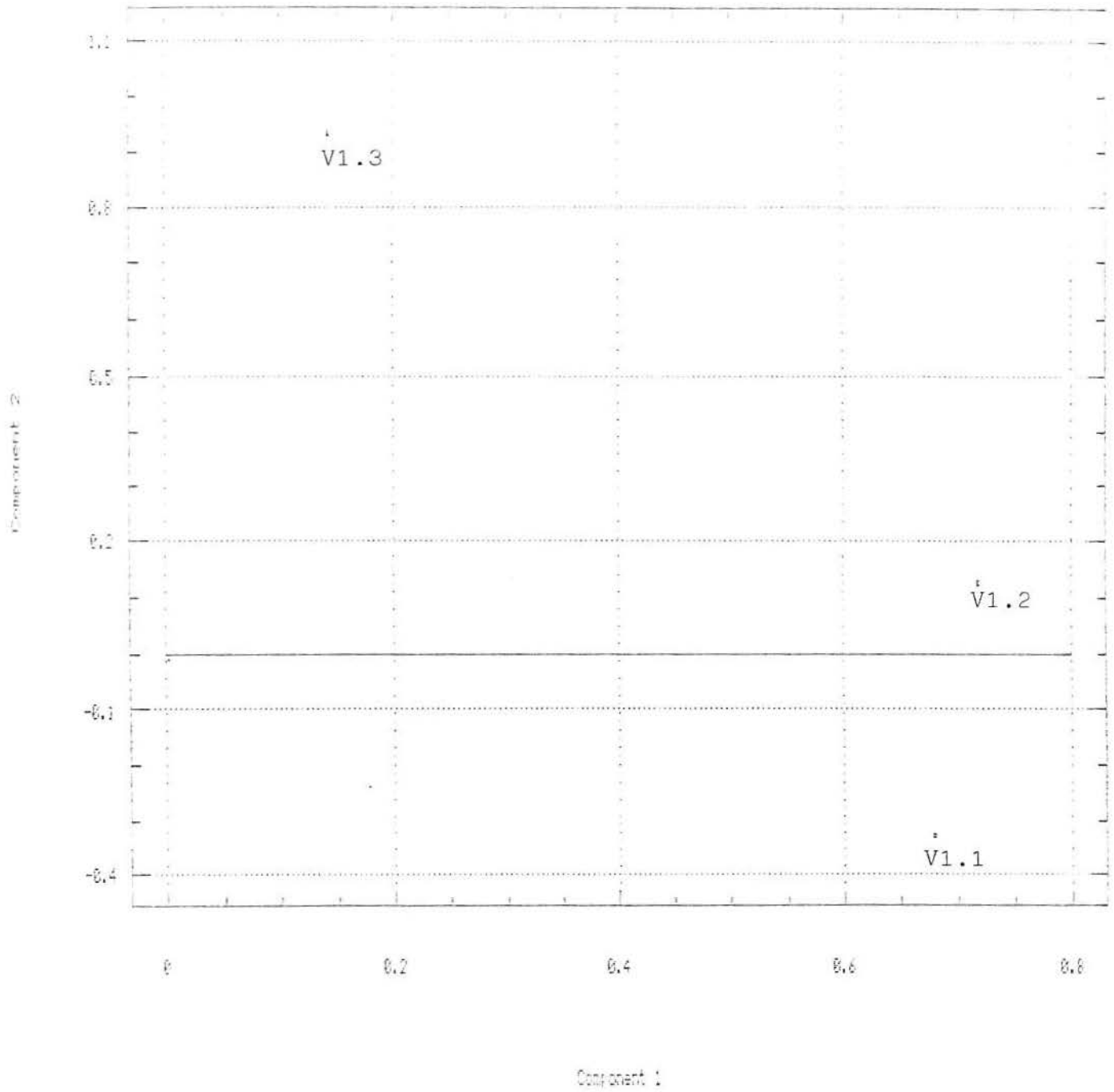
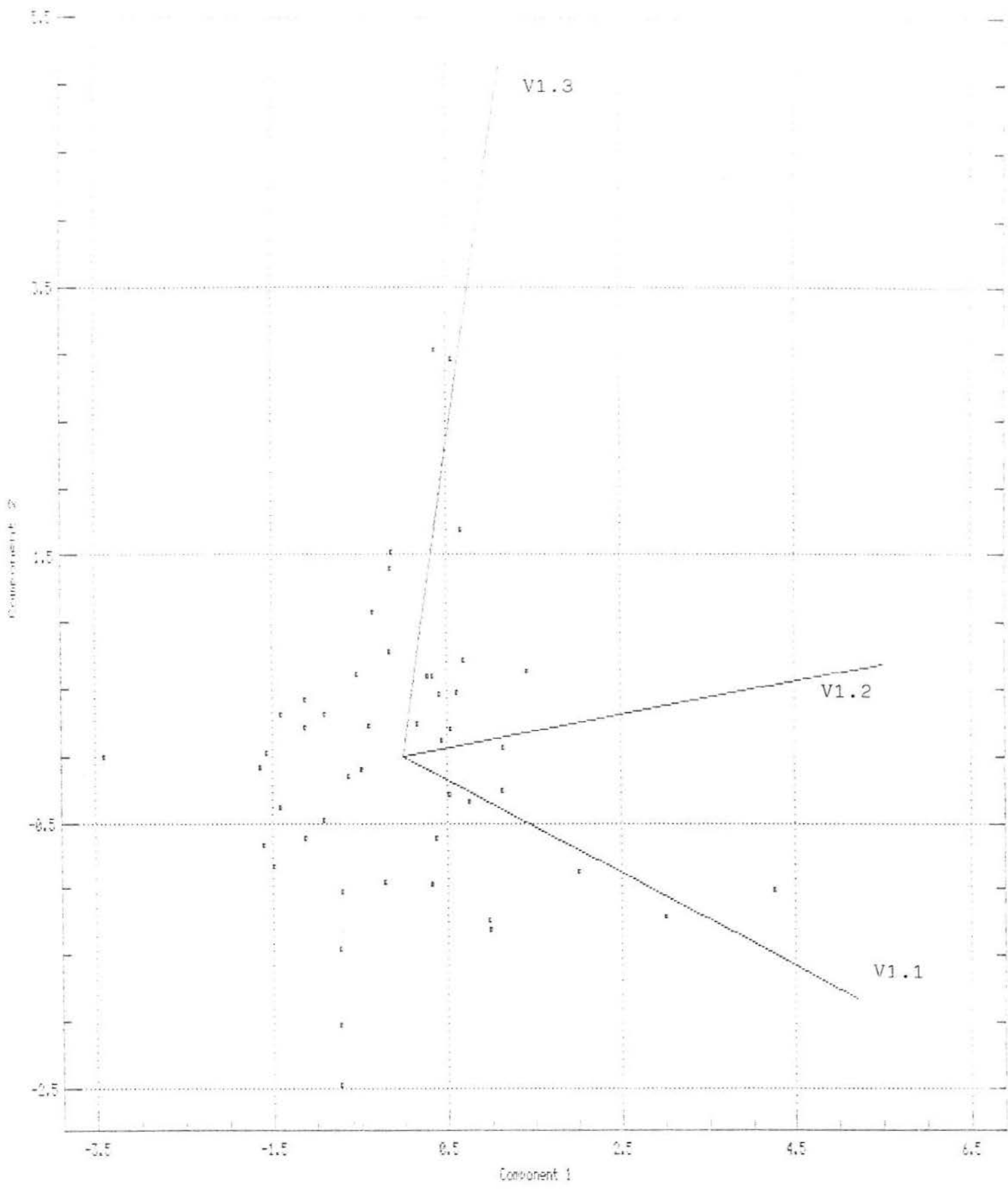


Gráfico 1
Exercício de Física - Tópico: Mecânica



Mês	V1 ESTIMADO		V1 OBSERVADO	
	ESTIMADO	DESEMP.	ESTIMADO	DESEMP.
79				
J/F	88	-4,80	-5,58	
M/A	88	10,20	5,85	
M/J	88	7,20	4,38	
J/F	88	2,70	-5,15	
S/O	88	5,18	5,85	
M/D	88	5,85	2,48	
J/F	81	-18,88	-6,48	
M/A	81	-6,47	-6,18	
M/J	81	-3,87	-7,38	
J/F	81	-18,47	-8,78	
S/O	81	-3,65	-9,78	
M/D	81	12,44	18,48	
J/F	82	-13,28	11,28	
M/A	82	22,74	33,78	
M/J	82	13,56	2,28	
J/F	82	2,72	-1,58	
S/O	82	-13,88	-14,58	
M/D	82	16,26	1,18	
J/F	83	-21,91	-27,48	
M/A	83	13,43	24,68	
M/J	83	-7,18	-8,58	
J/F	83	26,24	-2,18	
S/O	83	-2,43	6,48	
M/D	83	6,76	-1,18	
J/F	84	-4,15	-8,34	
M/A	84	2,31	5,88	
M/J	84	18,61	4,58	
J/F	84	5,78	5,85	
S/O	84	-19,11	-5,37	
M/D	84	-24,98	-16,88	
J/F	85	-16,87	-13,31	
M/A	85	12,22	7,14	
M/J	85	5,86	1,18	
J/F	85	8,68	3,78	
S/O	85	2,16	4,18	
M/D	85	-5,29	-5,88	
J/F	86	-2,51	-8,68	
M/A	86	13,38	1,88	
M/J	86	13,46	18,68	
J/F	86	23,58	2,88	
S/O	86	3,31	5,38	
M/D	86	8,58	1,18	
J/F	87	-13,95	-9,58	
M/A	87	-2,28	5,38	
M/J	87	-2,31	-7,28	
J/F	87	-13,58	-12,48	
S/O	87	9,92	18,48	
M/D	87	-18,54	-12,58	
J/F	88	-9,85	-8,88	
M/A	88	11,22	12,88	

Tabela 3:
V1 estimado por comp.princ.
e V1 observado pelo CEAG/IDERGS

COMPARAS ESTIMADAS POR COMPARTIM. E OBSERVACIÓ

01	M/D	88	11	7,27	11	18,59	11
10	J/A	88	11	2,70	11	-6,95	11
11	S/O	88	11	5,18	11	-18,28	11
12	N/E	88	11	5,80	11	8,78	11

.....

4.3 VARIÁVEIS PRIMÁRIAS DE VENDAS (V2)

Primeiramente serão analisadas descritivamente na tabela 4 as três variáveis primárias: V2.1, V2.2 e V2.3 que compõem a variável Vendas (V2).

Tabela 4

Variável:	V2.1	V2.2	V2.3
n.de observações	54	54	54
média	0.274	1.284	1.679
desvio padrão	10.454	12.946	23.608
coef.de variação	38.153	10.083	14.061

As médias das três variáveis em questão são positivas. Isto mostra que de 1980 a 1988 as vendas da indústria gaúcha, em média, cresceram, não interessando o destino das vendas.

O Coeficiente de variação (Cf) demonstra a seguinte distribuição:

$Cf(V2.1) > Cf(V2.3) > Cf(V2.2)$, porém os coeficientes de variação das duas últimas variáveis estão próximos.

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as três componentes de V2 e seu percentual de explicação do total da variabilidade de V2, conforme tabela 5.

Tabela 5

Componentes	Percental da variância
1: 0.680 V2.1 + 0.595 V2.2 + 0.428 V2.3	60.14
2: - 0.069 V2.1 - 0.529 V2.2 + 0.846 V2.3	29.76
3: 0.730 V2.1 - 0.605 V2.2 - 0.319 V2.3	10.10

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 3 e as observações de V2 aplicadas as duas componentes principais no gráfico 3.

Destas três componentes encontradas, duas delas explicam 90% do total das variações da variável V2. Assim sendo, a terceira componente será desprezada, pois explica apenas 10% do total de variações da variável V2.

Para encontrar os valores de A, B e C da equação desejada:

$V2 = A V2.1 + B V2.2 + C V2.3$. procede-se a multiplicação do percentual da variância de V2 explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, V2 tem a seguinte forma:

$$V2 = 0.601 (0.680 V2.1 + 0.595 V2.2 + 0.428 V2.3) + 0.298 (-0.069 V2.1 + -0.529 V2.2 + 0.846 V2.3)$$

$$V2 = 0.430 V2.1 + 0.515 V2.2 + 0.509 V2.3$$

A, B e C são os ponderadores de V2.1, V2.2 e V2.3 e $A+B+C = 1$, logo:

$$A = 0.430 / (0.430 + 0.515 + 0.509)$$

$$A = 0.30$$

$$B = 0.515 / (0.430 + 0.515 + 0.509)$$

$$B = 0.35$$

$$C = 0.509 / (0.430 + 0.515 + 0.509)$$

$$C = 0.35$$

De onde se conclui que:

$$V2 = 0.30 V1.1 + 0.35 V1.2 + 0.35 V1.3$$

As estimativas de V1, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 6.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.8981. Este valor é alto e demonstra uma correlação significativa entre as duas variáveis.

Gráfico 3

Plot of First Two Component Weights

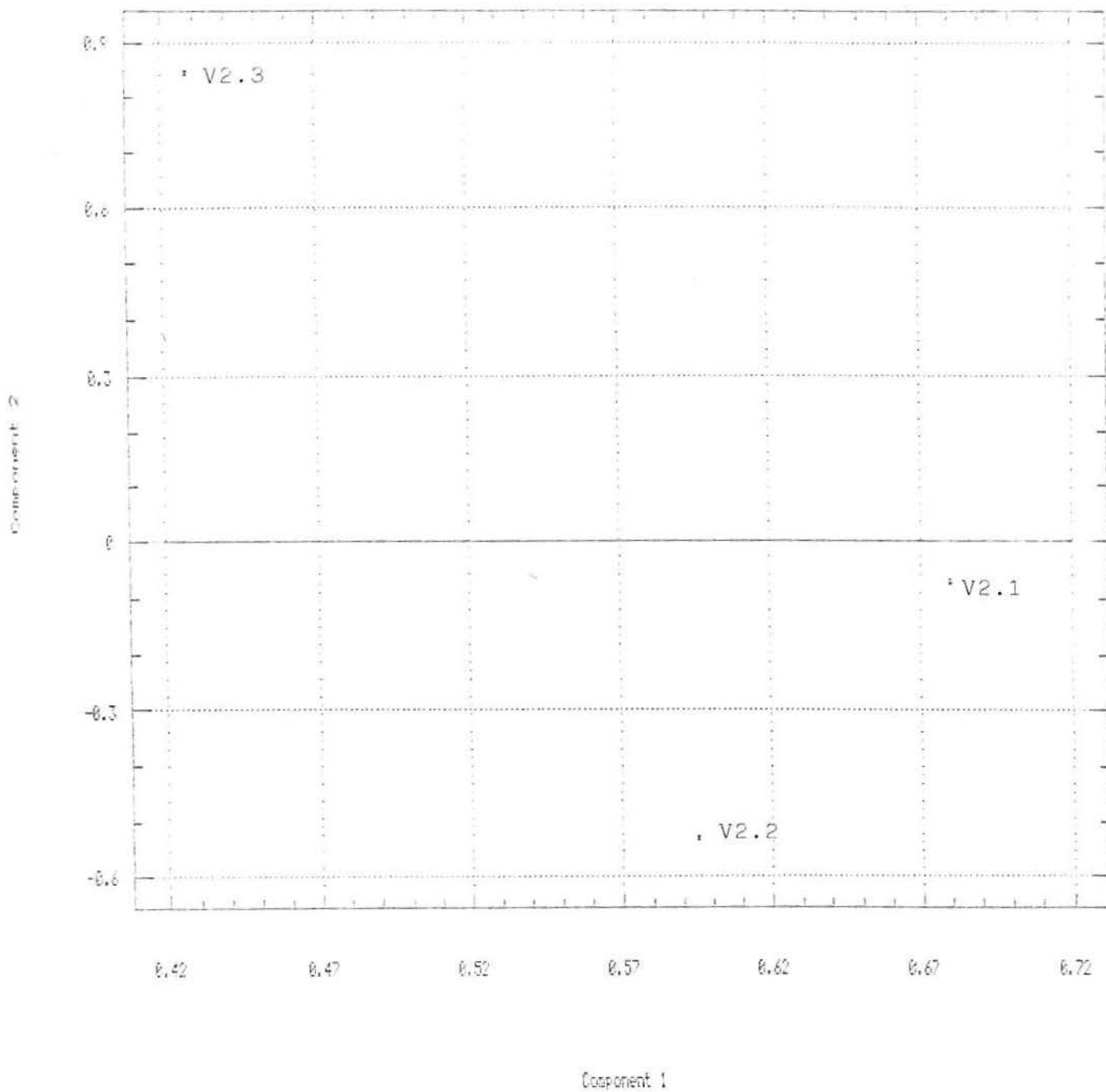
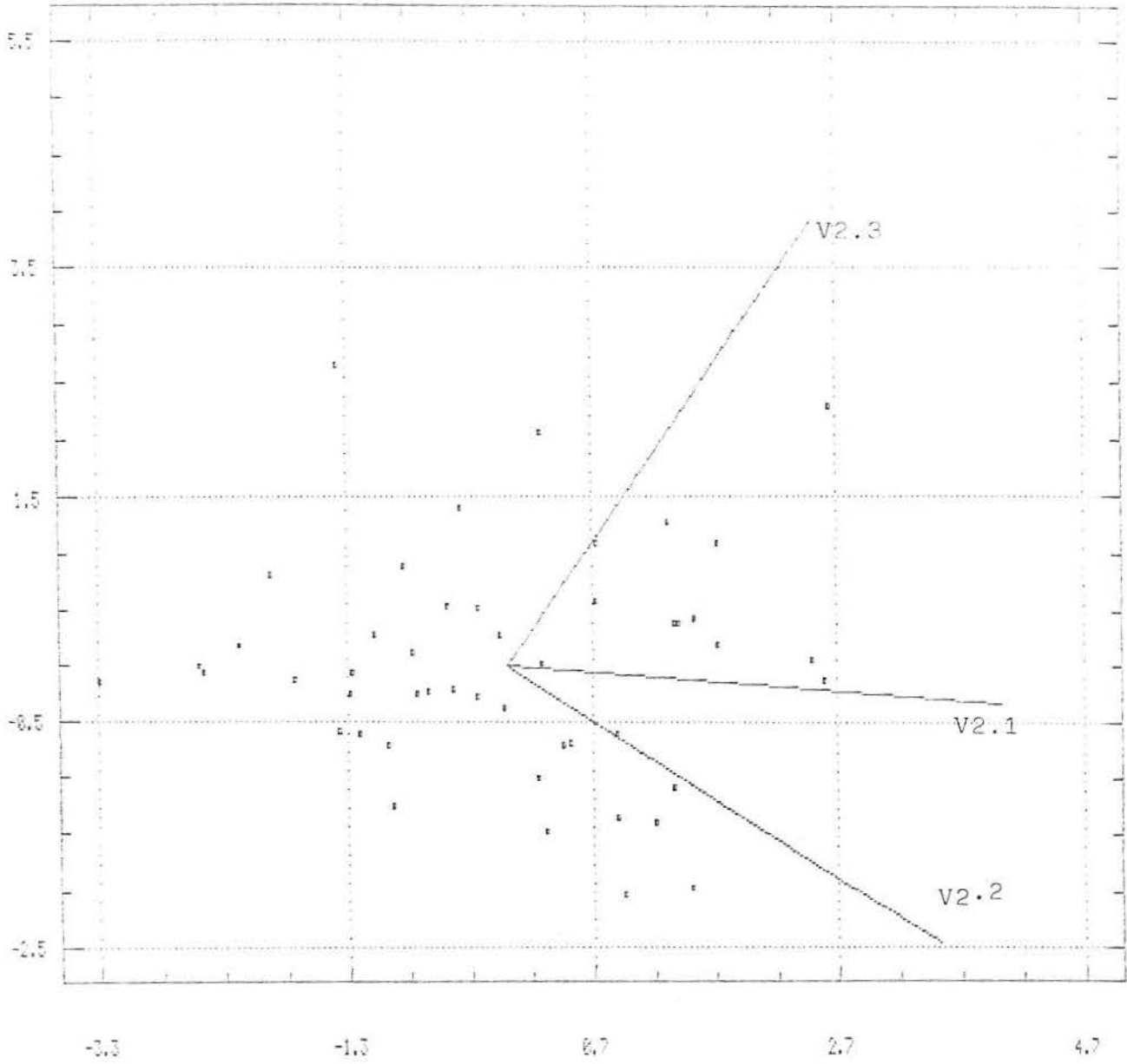


Gráfico 4

Biplot for First Two Principal Components

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Component 2



Component 1

		VENDAS	VENDAS
MEZ		TOTAL	TOTAL
		ESTIM.	DESERV.
79			
J/F	86	-6,85	-6,88
M/A	88	13,98	3,55
M/J	84	3,34	3,69
J/F	89	-8,85	-1,25
S/O	88	1,58	5,45
N/D	88	8,58	-3,48
J/F	81	-18,41	-7,45
M/A	81	-3,64	-6,68
M/J	81	28,87	10,48
J/F	81	-8,53	-3,78
S/O	81	3,42	5,88
N/D	81	-5,83	-3,78
J/F	82	-28,84	-18,98
M/A	82	18,29	19,68
M/J	82	6,73	8,58
J/F	82	-18,11	-8,48
S/O	82	-0,56	4,18
N/D	82	9,43	3,98
J/F	83	-28,25	-25,18
M/A	83	33,13	17,48
M/J	83	8,88	4,98
J/F	83	-3,93	-1,38
S/O	83	13,91	11,88
N/D	83	-16,89	-16,28
J/F	84	-18,65	-7,37
M/A	84	12,98	6,41
M/J	84	2,26	8,51
J/F	84	14,46	11,98
S/O	84	8,73	3,59
N/D	84	-8,53	-8,15
J/F	85	-16,69	-15,17
M/A	85	17,33	15,16
M/J	85	15,86	4,65
J/F	85	3,66	5,88
S/O	85	8,66	11,68
N/D	85	-14,88	-11,38
J/F	86	-6,77	-18,28
M/A	86	2,24	-4,28
M/J	86	23,89	21,68
J/F	86	4,88	8,48
S/O	86	4,17	8,98
N/D	86	-9,72	-18,48
J/F	87	-28,42	-19,18
M/A	87	16,68	9,38
M/J	87	2,78	-11,88
J/A	87	8,22	-1,88
S/O	87	3,87	8,78
N/D	87	-9,86	-13,18
J/F	88	-6,85	-9,58
M/A	88	13,98	5,88

Tabela 6:
V2 estimado por compon.princ.
e V2 observado pelo CEAG/IDERGS

RENDAS ESTIMADAS POR COMPARAÇÃO E OBSERVADAS

11	MT	88	11	2.59	11	0.85	11
11	UF	88	11	-6.82	11	-5.38	11
11	SC	88	11	1.58	11	-8.28	11
11	RS	88	11	8.98	11	-1.65	11

4.4 VARIÁVEIS PRIMÁRIAS DE PESSOAL OCUPADO (V3)

Primeiramente serão analisadas descritivamente na tabela 7 as duas variáveis primárias: V3.1 e V3.2 que compõem a variável Pessoa) Ocupado (V3).

Tabela 7

Variável:	V3.1	V3.2
n. de observações	54	54
média	0.530	0.680
desvio padrão	2.105	2.225
coef. de variação	3.972	3.272

Tanto a média das variáveis V3.1 e V3.2 quanto os coeficientes de variação das mesmas encontram-se muito próximos. Em média, nos nove primeiros anos da década de 80, o pessoal ocupado na indústria apresentou uma variação entre 0.5 e 0.7 por cento. Esta média está abaixo do crescimento médio da população economicamente ativa no mesmo período. Neste período o índice de emprego permaneceu estável. De onde se conclui que a indústria está perdendo participação no contingente de pessoal ocupado para a agricultura, serviços ou para a economia informal.

O Coeficiente de variação (Cf) demonstra a seguinte distribuição:

$$Cf(V3.1) > Cf(V3.2)$$

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as duas componentes de V3 e seu percentual de explicação do total da variabilidade de V3, conforme tabela 8.

Tabela 8?

Componentes	Percental da variância
1: 0.707 V3.1 + 0.707 V3.2	66.49
2: 0.707 V3.1 - 0.707 V3.2	33.51

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 5 e as observações de V3 aplicadas as duas componentes principais no gráfico 6.

Não pode-se desprezar a segunda componente uma vez que ela explica 34% do total das variações de V3. Assim sendo, permanecem as duas componentes e o percentual de explicação eleva-se para 100%.

Para encontrar os valores de A e B da equação desejada:
 $V3 = A V3.1 + B V3.2$, procede-se a multiplicação do percentual da variância de V3 explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, V3 tem a seguinte forma:

$$V3 = 0.665 (0.707 V3.1 + 0.707 V3.2) + 0.335 (0.707 V3.1 - 0.707 V3.2)$$

$$V3 = 0.707 V3.1 + 0.707 V3.2$$

A e B são os ponderadores de V3.1 e V3.2 e $A+B = 1$, logo:

$$A = 0.707 / (0.707 + 0.707)$$

$$A = 0.50$$

$$B = 0.707 / (0.707 + 0.707)$$

$$B = 0.50$$

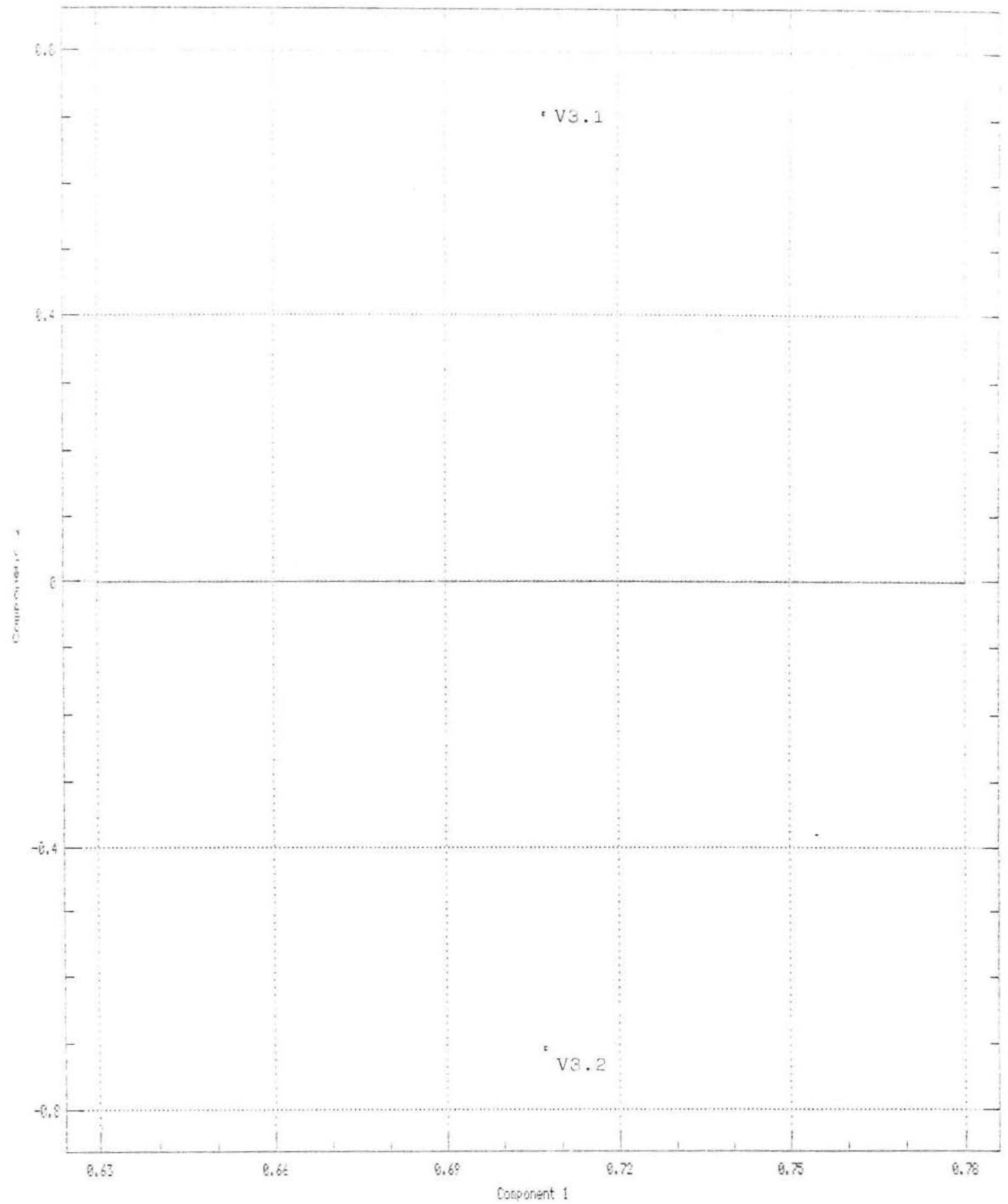
De onde se conclui que:

$$V3 = 0.50 V3.1 + 0.50 V3.2$$

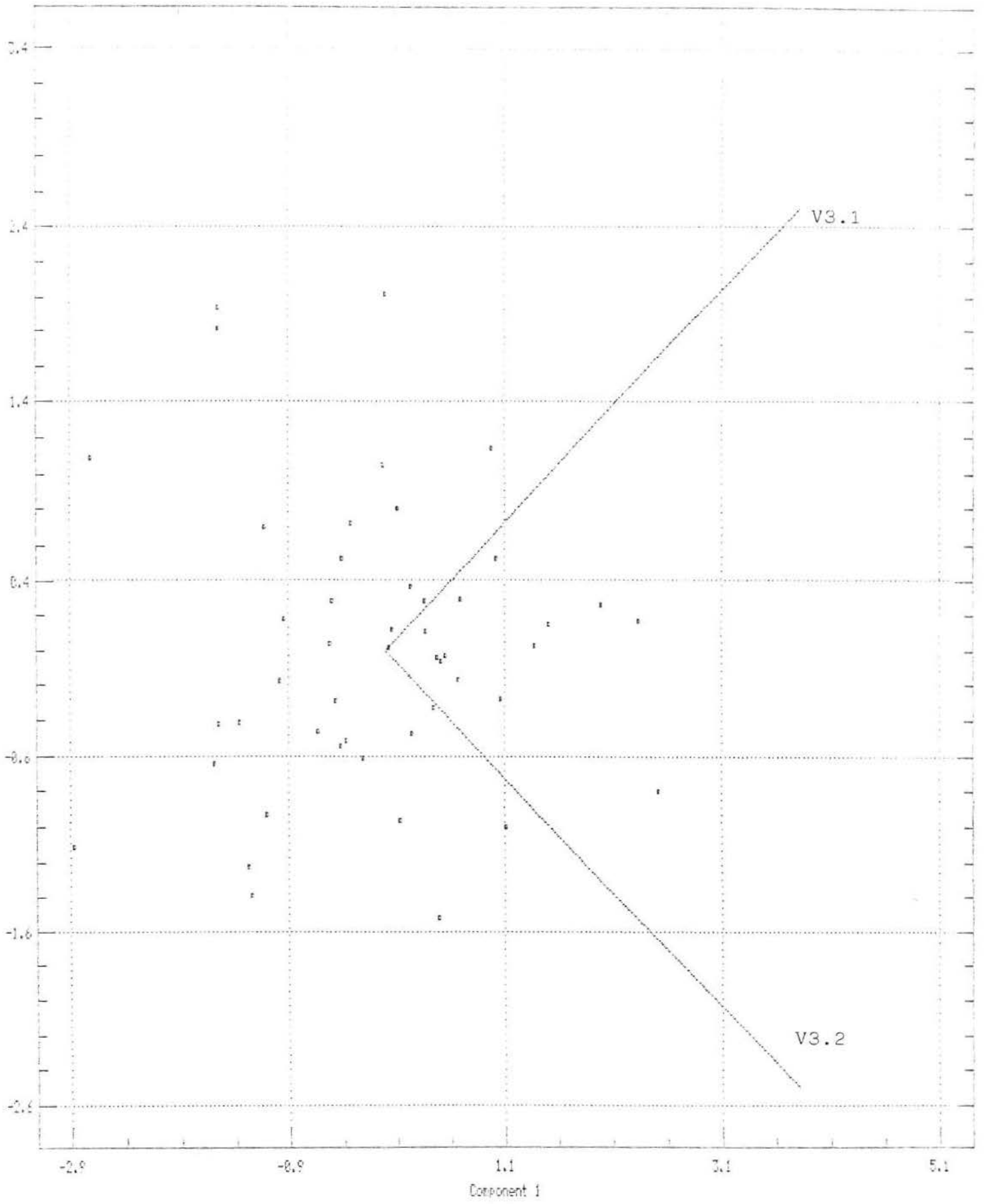
As estimativas de V3, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 9.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.8403. Este valor é alto, mas deveria ser mais alto ainda, uma vez que a equação explica 100% das variações da variável V3.

Gráfico 6
Plot of First Two Component Weights



Graphic 3
Plot for First Two Principal Components



		INVESTIDUR.	INVESTIDUR.
	MES	TOTAL	TOTAL
		ESTIM.	DETERM.
79			
J/F	80	4,18	4,39
M/A	80	2,82	5,28
M/J	80	1,40	-6,92
J/A	80	8,85	-6,80
S/O	80	1,17	1,29
N/D	80	8,74	1,39
J/F	81	-8,18	6,18
M/A	81	-8,19	-8,49
M/J	81	-3,75	-4,79
J/A	81	-0,85	-1,39
S/O	81	-0,38	-0,36
N/D	81	-1,85	-6,48
J/F	82	-1,43	-1,88
M/A	82	3,65	3,88
M/J	82	2,35	1,48
J/A	82	-8,28	-8,28
S/O	82	1,65	6,66
N/D	82	-3,68	-2,78
J/F	83	-6,98	-1,88
M/A	83	-8,85	-8,78
M/J	83	-1,75	-2,18
J/A	83	-1,15	-6,68
S/O	83	-8,85	8,48
N/D	83	-8,35	-8,88
J/F	84	8,95	1,22
M/A	84	8,88	8,88
M/J	84	6,53	1,33
J/A	84	-1,85	-8,37
S/O	84	2,92	2,97
N/D	84	8,51	2,25
J/F	85	2,15	2,61
M/A	85	2,73	2,86
M/J	85	-8,82	-6,68
J/A	85	1,38	6,98
S/O	85	8,65	6,78
N/D	85	1,15	1,48
J/F	86	1,32	3,58
M/A	86	8,38	-8,38
M/J	86	1,48	1,38
J/A	86	1,65	1,58
S/O	86	6,78	6,78
N/D	86	1,88	6,58
J/F	87	4,58	3,88
M/A	87	2,25	1,98
M/J	87	-1,25	-0,88
J/A	87	-1,88	-0,48
S/O	87	1,45	1,48
N/D	87	8,85	-8,58
J/F	88	4,18	1,58
M/A	88	2,86	-8,15

UFRGS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Tabela 9:
V3 estimado por comp.princ.
e V3 observado pelo CEAG/IDERGS

HEBETA: MOUNADO ESTIMADOS POR COMPARACION DE OBSERVACIONES

1	MI	88	1.40	-8.08
2	JF	88	8.85	-8.29
3	SD	88	2.37	-8.48
4	ND	88	8.74	8.88

.....

4.5 VARIÁVEIS PRIMÁRIAS DE SALÁRIO MÉDIO (V4)

Primeiramente serão analisadas descritivamente na tabela 10 as duas variáveis primárias: V3.1 e V3.2 que compõem a variável Salário Médio (V4).

Tabela 10

Variável:	V4.1	V4.2
n.de observações	54	54
média	7.484	7.622
desvio padrão	10.345	10.040
coef.de variação	1.382	1.317

Novamente as médias das duas variáveis V4.1 e V4.2 e os coeficientes de variação das mesmas estão muito próximos, porém desta vez os coeficientes de variação são baixos e as médias são elevadas. Considera-se que a variável V4 deve apresentar algum erro de amostragem ou cálculo, uma vez que sabe-se que o salário médio da indústria não cresceu 7% mensalmente em média.

O Coeficiente de variação (Cf) demonstra a seguinte distribuição:

$$Cf(V4.1) > Cf(V4.2)$$

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as duas componentes de V4 e seu percentual de explicação do total da variabilidade de V4, conforme tabela 11.

Tabela 11

Componentes	Percental da variância
1: 0.707 V3.1 + 0.707 V3.2	97.57
2: 0.707 V3.1 - 0.707 V3.2	2.43

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 7 e as observações de V5 aplicadas as duas componentes principais no gráfico 8.

Neste caso pode-se desprezar a segunda componentes já que ela explica apenas 2% das variações da variável V4. Continuar-se-á explicando 98% das variações da variável salário médio.

Para encontrar os valores de A e B da equação desejada:
 $V4 = A V4.1 + B V4.2$, procede-se a multiplicação do percentual da variância de V4 explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, V4 tem a seguinte forma:

$$V4 = 0.975 (1 0.7071 V4.1 + 1 0.7071 V4.2)$$

$$V4 = 0.689V4.1 + 0.689V4.2$$

A e B são os ponderadores de V4.1 e V4.2 e $A+B = 1$, logo:

$$A = 0.689 / (0.689 + 0.689)$$
$$A = 0.50$$

$$B = 0.689 / (0.689 + 0.689)$$
$$B = 0.50$$

De onde se conclui que:

$$V4 = 0.50 V4.1 + 0.50 V4.2$$

As estimativas de V4, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 12.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.9676. Este valor é alto e bem demonstra uma correlação significativa entre as duas variáveis.

Gráfico 7
Plot of First Two Component Weights

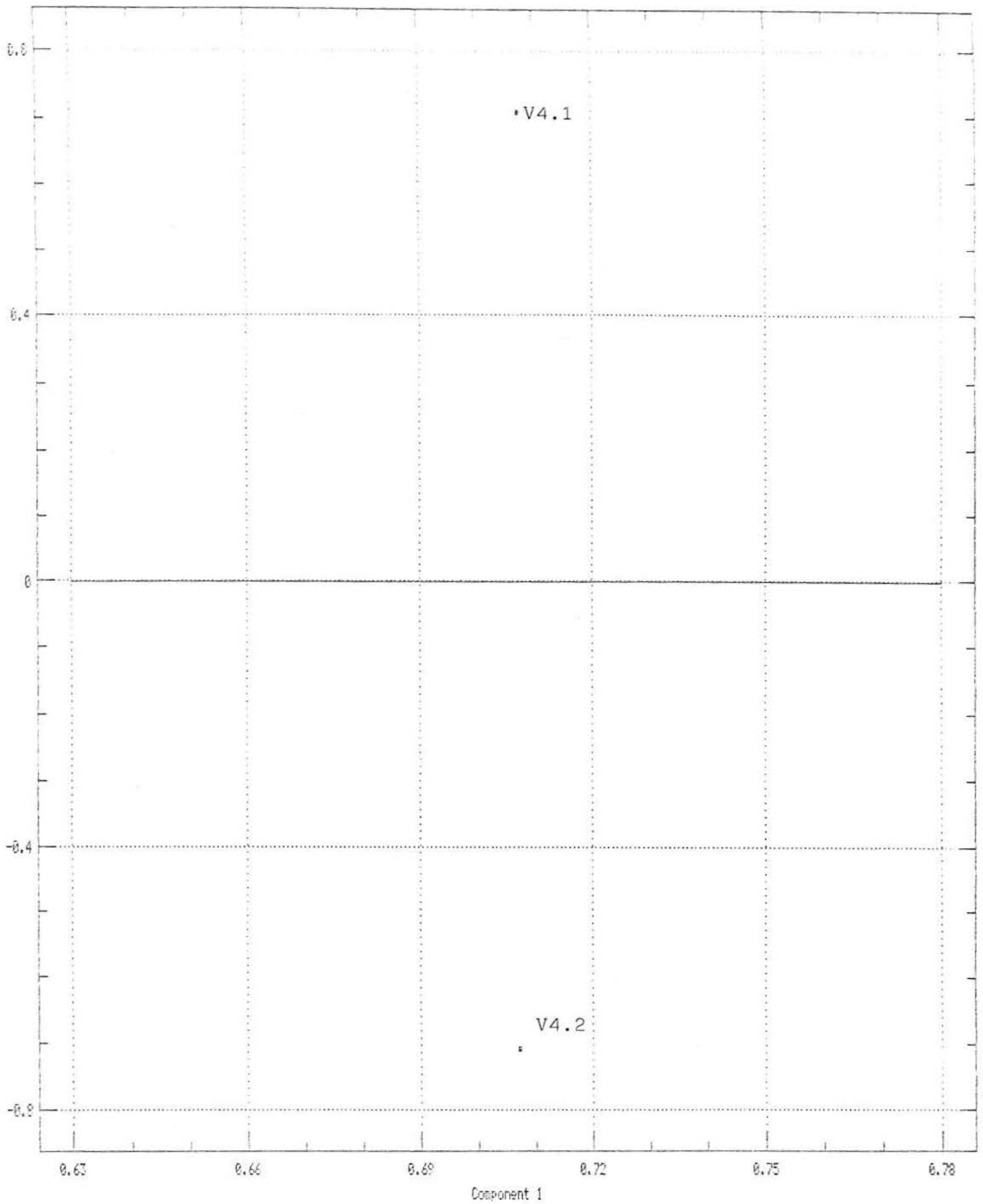
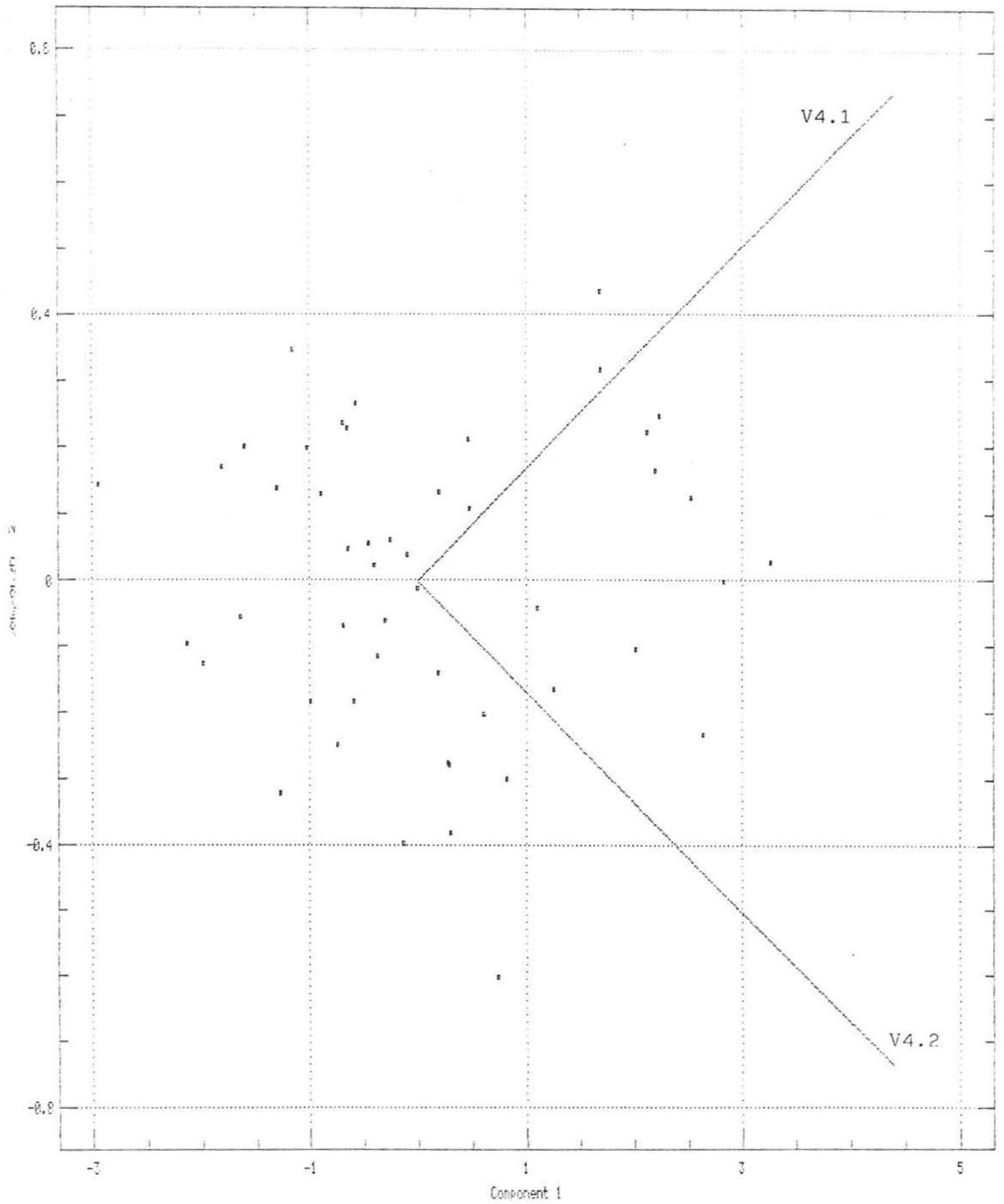


Gráfico 8
Eplot for First Two Principal Components



		TOTAL.MED.	ESTIM.	OBSERV.
79				
J/F	80	-1.68		-2.50
M/A	80	-1.85		-3.15
M/J	80	3.48		4.18
J/A	80	8.28		1.88
S/O	80	4.32		4.45
N/D	80	9.68		8.68
J/F	81	1.13		1.05
M/A	81	9.88		9.48
M/J	81	22.95		24.88
J/A	81	11.88		11.88
S/O	81	5.75		6.38
N/D	81	22.18		21.18
J/F	82	6.55		5.78
M/A	82	11.85		11.28
M/J	82	19.75		21.28
J/A	82	13.45		12.88
S/O	82	4.85		4.28
N/D	82	23.75		23.98
J/F	83	3.25		2.88
M/A	83	7.55		7.58
M/J	83	25.88		26.38
J/A	83	15.55		15.28
S/O	83	8.95		8.48
N/D	83	23.45		24.88
J/F	84	12.87		14.89
M/A	84	11.94		11.16
M/J	84	26.56		25.65
J/A	84	16.58		15.42
S/O	84	9.66		8.78
N/D	84	31.87		38.88
J/F	85	-7.91		-8.47
M/A	85	-4.81		-3.49
M/J	85	27.97		28.37
J/A	85	8.48		-8.18
S/O	85	-5.55		-5.28
N/D	85	5.35		5.88
J/F	86	2.55		-14.58
M/A	86	19.88		28.98
M/J	86	2.55		3.18
J/A	86	6.98		6.98
S/O	86	4.65		4.68
N/D	86	2.98		3.28
J/F	87	-13.65		-13.18
M/A	87	-4.35		-4.58
M/J	87	2.98		4.18
J/A	87	-6.88		-7.88
S/O	87	2.15		1.58
N/D	87	-8.78		-1.88
J/F	88	-1.68		-2.85
M/A	88	-1.85		2.95

Tabela 12:
V4 estimado por comp.princ.
e V4 observado pelo CEAG/IDERGS

SALARIO MEDIO ESTIMADAS POR COMP. PRINC. E OBSERVADAS

11	R/O	88	11	3.48	1	3.28	11
11	J/A	88	11	8.28	1	-8.18	11
11	S/O	88	11	4.32	1	-8.48	11
11	N/O	88	11	9.68	1	4.38	11

=====

4.6 COMENTARIOS SOBRE AS VARIÁVEIS PRIMARIAS

Equações encontradas para estimar os Vi:

$$\begin{aligned} (V1) \text{Compras} &= 0.36 \times \text{Variação das compras do RS} \\ &+ 0.32 \times \text{Variação das compras de outros estados} \\ &+ 0.32 \times \text{Variação das compras do exterior} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (V2) \text{Vendas} &= 0.30 \times \text{Variação das vendas para o RS} \\ &+ 0.35 \times \text{Variação das vendas para outros estados} \\ &+ 0.35 \times \text{Variação das vendas do exterior} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (V3) \text{Pessoal} &= 0.50 \times \text{Variação do pessoal ocupado na produção} \\ \text{Ocupado} &+ 0.50 \times \text{Variação do pessoal ocupado fora da} \\ &\text{produção} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (V4) \text{Salário} &= 0.50 \times \text{Variação do salário médio na produção} \\ \text{Médio} &+ 0.50 \times \text{Variação do salário médio fora da produção} \end{aligned}$$

Estas equações só deverão ser utilizadas se o cálculo direto das Vi originado dos dados brutos não puder ser utilizado.

Em estatística, jamais substitui-se observações por estimas destas observações, pois elas podem incluir um erro desnecessário a outros cálculos e conclusões.

Na ausência dos Vi reais poder-se-á substituir o cálculo de cada um por suas respectivas fórmulas. As estimativas encontradas serão de boa qualidade, fato consagrado pelas matrizes de correlação entre Vi observados e Vi estimados.

5. RESULTADOS DAS VARIÁVEIS COMPONENTES DO IDI

5.1 MATRIZ DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS COMPONENTES DO IDI

A partir de agora trabalha-se com os V_i observados que não serão substituídos pelos V_i estimados de modo que o principal objetivo deste trabalho seja alcançado, sem inclusão "a priori" de erros.

Para verificar a variação conjunta de todas as variáveis componentes do IDI e da variável V_5 - Variação do consumo de energia elétrica na indústria, procedeu-se a análise de correlação destas variáveis (ANEXO 3).

Apenas duas interrelações entre V_i são consideradas elevadas.

Variáveis	Coefficientes de correlação
N.1) V_1 - Compras e V_2 - Vendas	0.6642
N.2) V_3 - Pessoal Ocupado e V_4 - Salário Médio	- 0.5022

A primeira correlação confirma N.2) e N.4) da análise de interrelações entre as variáveis primárias.

A segunda correlação, que é negativa, confirma N.5) e N.6) da análise da matriz de correlação das variáveis primárias, inclusive o sinal negativo permanece.

N.1) e N.3) não poderiam ser confirmadas aqui pois registram interrelações entre variáveis primárias de uma mesma componente do IDI.

Novamente, porém, o consumo de energia elétrica (V_5) não apresenta nenhuma correlação elevada com as demais variáveis.

E verifica-se claramente, conforme análise da matriz de correlação das variáveis primárias, interrelações entre dois grupos de variáveis:

- i) V_1 e V_2
- ii) V_3 e V_4

5.2 VARIÁVEIS COMPONENTES DO IDI

Primeiramente serão analisadas descritivamente na tabela 13 as cinco variáveis componentes do IDI: V1, V2, V3, V4 e V5.

Tabela 13

Variável:	V1	V2	V3	V4	V5
n.de obs.	54	54	54	54	54
média	0.066	-0.283	0.430	4.792	3.217
desv.padr.	10.252	10.592	1.905	9.040	6.740
coef.var.	155.333	37.276	4.430	1.886	2.095

A variável V2 apresenta uma média de variação bimestral negativa, diferindo, estranhamente de suas variáveis primárias e a variável V4 cujas variáveis primárias direcionavam suas médias para valores próximos de 7, tem média próxima de 5. Esta inconsistência conduzirá, posteriormente, a uma outra análise das componentes do IDI.

O coeficiente de variação (Cf) demonstra a seguinte distribuição:

$Cf(V1) > Cf(V2) > Cf(V3) > Cf(V5) > Cf(V4)$, porém os coeficientes de variação das três últimas variáveis estão muito próximos.

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as cinco componentes do IDI e seu percentual de explicação do total da variabilidade do índice, conforme tabela 14.

Tabela 14

Componentes	Percental da variância
1: 0.535 V1 + 0.593 V2 - 0.136 V3 + 0.386 V4 + 0.440 V5	39.90
2: 0.357 V1 + 0.255 V2 + 0.714 V3 - 0.539 V4 - 0.086 V5	29.81
3: - 0.370 V1 - 0.097 V2 + 0.102 V3 - 0.295 V4 + 0.870 V5	15.53
4: 0.050 V1 - 0.414 V2 + 0.626 V3 + 0.648 V4 + 0.122 V5	8.92
5: 0.668 V1 - 0.634 V2 - 0.264 V3 - 0.233 V4 + 0.166 V5	5.84

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 9 e as observações do IDI aplicadas as duas componentes principais no gráfico 10.

Destas cinco componentes encontradas, três delas explicam 85% do total das variações do IDI. Assim sendo, as duas últimas componentes serão desprezadas, pois explicam apenas 15% do total de variações do IDI.

Para encontrar os valores de A, B, C, D e E da equação desejada:

$IDI = A V_1 + B V_2 + C V_3 + D V_4 + E V_5$, procede-se a multiplicação do percentual da variância do IDI explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, o IDI tem a seguinte forma:

$$\begin{aligned} IDI = & 0.399 (1 0.5351 V_1 + 1 0.5931 V_2 + 1 -0.1361 V_3 + 1 0.3861 V_4 \\ & + 1 0.4401 V_5) \\ & + 0.298 (1 0.3571 V_1 + 1 0.2551 V_2 + 1 0.7141 V_3 + 1 -0.5391 V_4 \\ & + 1 -0.0861 V_5) \\ & + 0.155 (1 -0.3701 V_1 + 1 -0.0971 V_2 + 1 0.1021 V_3 + 1 -0.2951 V_4 \\ & + 1 0.8701 V_5) \end{aligned}$$

$$IDI = 0.377 V_1 + 0.328 V_2 + 0.283 V_3 + 0.360 V_4 + 0.336 V_5$$

A, B, C, D e E são os ponderadores de V_1 , V_2 , V_3 , V_4 e V_5 e $A+B+C+D+E = 1$, logo:

$$\begin{aligned} A &= 0.377 / (0.377 + 0.328 + 0.283 + 0.360 + 0.336) \\ A &= 0.22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 0.328 / (0.377 + 0.328 + 0.283 + 0.360 + 0.336) \\ B &= 0.20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 0.283 / (0.377 + 0.328 + 0.283 + 0.360 + 0.336) \\ C &= 0.17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 0.360 / (0.377 + 0.328 + 0.283 + 0.360 + 0.366) \\ D &= 0.21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= 0.336 / (0.377 + 0.328 + 0.283 + 0.360 + 0.366) \\ E &= 0.20 \end{aligned}$$

De onde se conclui que:

$$IDI = 0.22 V_1 + 0.20 V_2 + 0.17 V_3 + 0.21 V_4 + 0.20 V_5$$

As estimativas do IDI, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 15.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.5890. Este valor é muito baixo levando-se em consideração que o IDI foi calculado com as mesmas quatro variáveis componentes do IDI do CEAG//IDERGS, acrescido apenas de V_5 . Segue agora a análise dos componentes do IDI sem V_5 .

Grafico 9
Plot of First Two Component Weights

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

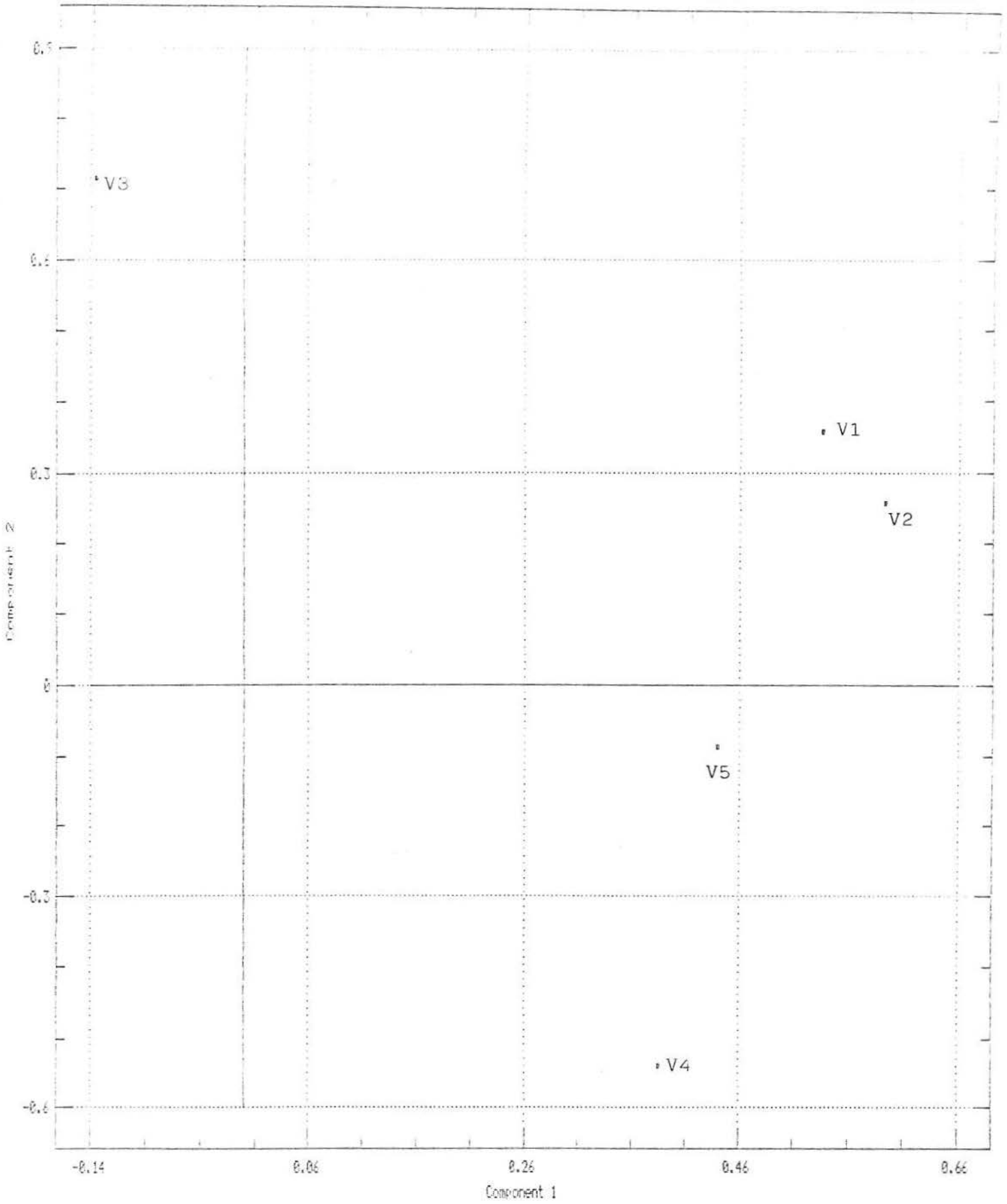
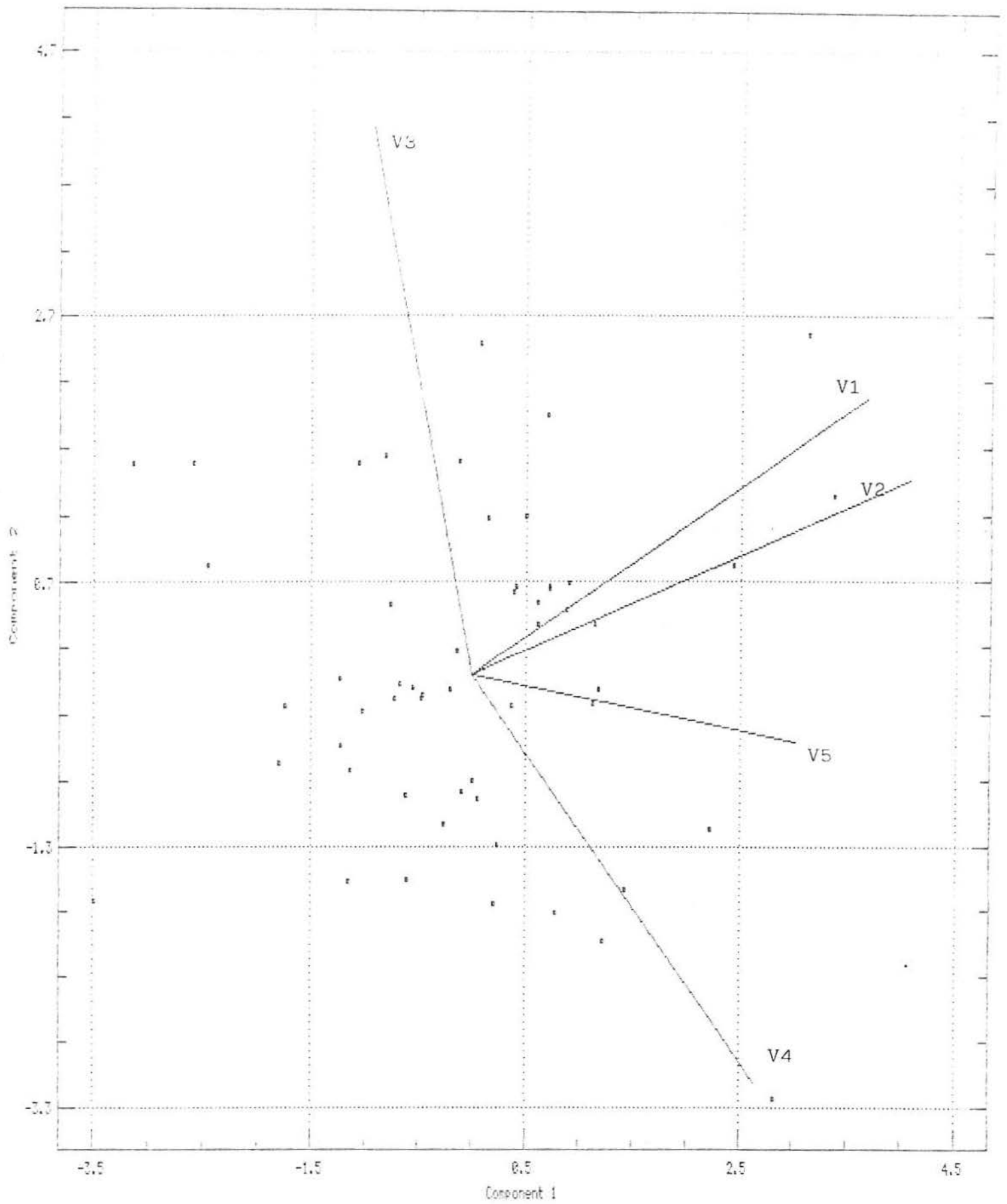


Gráfico 10
Biplot for First Two Principal Components



RES	IDI ESTIMADO	IDI OBSERVADO
	4V	
79		
J/F 80	-1.48	0.98
M/A 80	2.61	2.66
M/J 80	2.67	4.47
J/A 80	-0.83	-2.01
S/D 80	4.06	1.65
N/D 80	2.42	-1.87
J/F 81	-3.08	-3.16
M/A 81	-0.19	-1.95
M/J 81	6.50	-1.26
J/A 81	-0.79	-1.28
S/D 81	0.12	-1.12
N/D 81	7.31	0.90
J/F 82	-0.63	-1.16
M/A 82	17.07	6.85
M/J 82	0.65	5.54
J/A 82	1.02	-1.27
S/D 82	-1.36	1.26
N/D 82	7.02	-4.33
J/F 83	-12.36	-8.40
M/A 83	12.18	0.30
M/J 83	7.65	1.19
J/A 83	3.12	-5.04
S/D 83	7.30	3.16
N/D 83	2.13	3.23
J/F 84	0.24	4.18
M/A 84	5.99	-0.40
M/J 84	0.51	-4.15
J/A 84	0.19	4.10
S/D 84	2.58	9.45
N/D 84	2.49	-0.53
J/F 85	-0.63	-3.01
M/A 85	5.12	2.39
M/J 85	0.93	1.79
J/A 85	2.51	3.29
S/D 85	2.57	2.54
N/D 85	-2.28	-1.12
J/F 86	-9.59	-4.30
M/A 86	4.81	0.50
M/J 86	10.90	4.69
J/A 86	4.84	2.59
S/D 86	4.87	5.17
N/D 86	-1.24	-2.33
J/F 87	-9.63	-4.96
M/A 87	2.80	3.23
M/J 87	-4.15	-0.13
J/A 87	-6.00	-5.25
S/D 87	5.43	5.61
N/D 87	-6.88	-3.57
J/F 88	-2.67	-2.05
M/A 88	4.96	4.09

Tabela 15:
 IDI estimado por comp.princ.
 de 4 variáveis componentes do IDI
 e IDI observado pelo CEAG/IDERGS

::	N/J	88	::	5.40	::	4.25	::
::	J/A	88	::	-1.58	::	-0.32	::
::	S/O	88	::	-4.72	::	-3.92	::
::	N/D	88	::	0.94	::	0.72	::

=====

A análise de componentes principais do IDI será repetida, porém agora, com a ausência de V5.

Tabela 16

Componentes	Percental da variância
1: 0.685 V1 + 0.093 V2 + 0.077 V3 + 0.219 V4	42.98
2:- 0.138 V1 + 0.002 V2 - 0.723 V3 + 0.677 V4	34.90
3:- 0.074 V1 - 0.225 V2 + 0.671 V3 + 0.703 V4	14.06
4: 0.711 V1 - 0.688 V2 - 0.145 V3 + 0.000 V4	8.06

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 12 e as observações do IDI aplicadas as duas componentes principais no gráfico 13.

Destas quatro componentes encontradas, três delas explicam 92% do total das variações do IDI. Assim sendo, a última componente será desprezada, pois explica apenas 8% do total de variações do IDI.

Para encontrar os valores de A, B, C e D da equação desejada:

$IDI = A V1 + B V2 + C V3 + D V4$, procede-se a multiplicação do percentual da variância do IDI explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, o IDI tem a seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 IDI = & 0.430 (0.685 V1 + 0.093 V2 + 0.077 V3 + 0.219 V4) \\
 & + 0.349 (-0.138 V1 + 0.002 V2 - 0.723 V3 + 0.677 V4) \\
 & + 0.140 (-0.074 V1 - 0.225 V2 + 0.671 V3 + 0.703 V4)
 \end{aligned}$$

$$IDI = 0.396 V1 + 0.375 V2 + 0.379 V3 + 0.414 V4$$

A, B, C, e D são os ponderadores de V1, V2, V3, e V4 e $A+B+C+D = 1$, logo:

$$\begin{aligned}
 A &= 0.396 / (0.396 + 0.375 + 0.379 + 0.414) \\
 A &= 0.25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= 0.375 / (0.396 + 0.375 + 0.379 + 0.414) \\
 B &= 0.24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= 0.379 / (0.396 + 0.375 + 0.379 + 0.414) \\
 C &= 0.24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= 0.414 / (0.396 + 0.375 + 0.379 + 0.414) \\
 D &= 0.27
 \end{aligned}$$

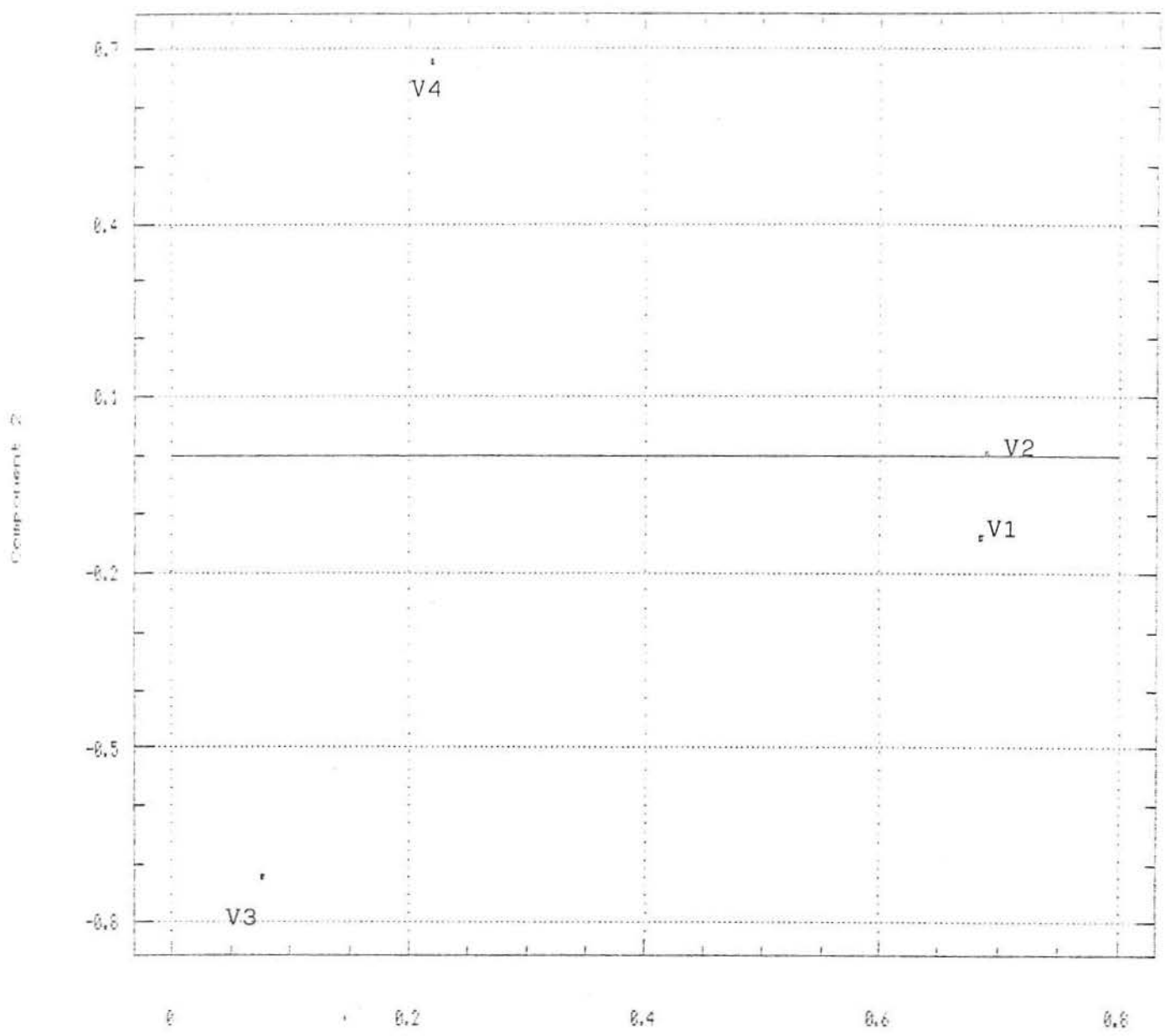
De onde se conclui que:

$$IDI = 0.25 V1 + 0.24 V2 + 0.24 V3 + 0.27 V4$$

As estimativas do IDI, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 17.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.6312. Este valor é muito baixo levando-se em consideração que as variáveis são as mesmas nos dois cálculos do IDI.

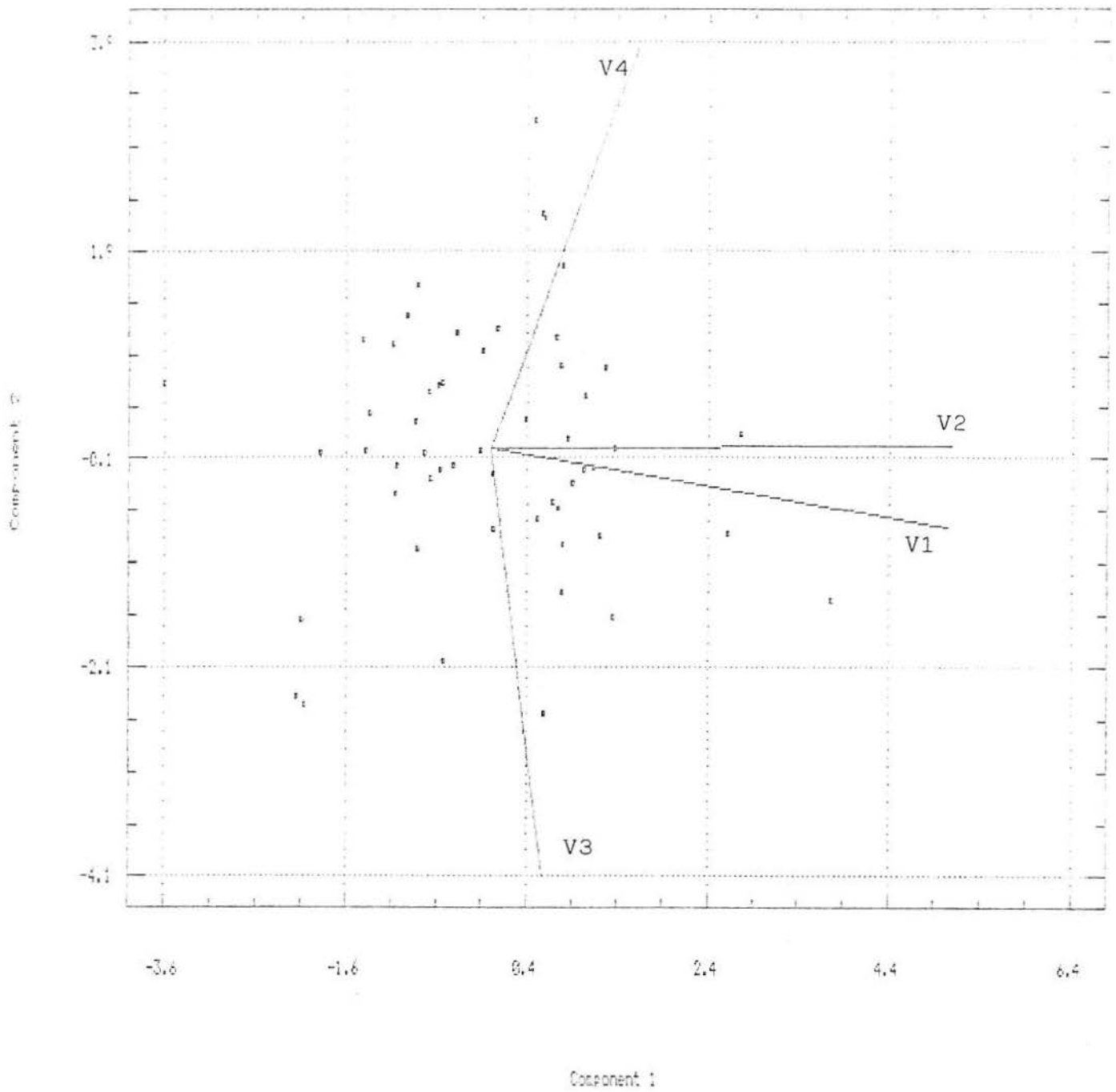
Gráfico 11
Plot of First Two Component Weights



UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Gráfico 12

Explot for First Two Principal Components



MES	IDI ESTIMADO	IDI OBSERVADO
	5V	
79		
J/F 80	-0.21	0.98
M/A 80	3.57	2.66
M/J 80	2.68	4.47
J/A 80	-0.63	-2.01
S/O 80	3.74	1.65
N/D 80	2.02	-1.87
J/F 81	-2.45	-3.16
M/A 81	1.52	-1.95
M/J 81	9.92	-1.26
J/A 81	1.48	-1.28
S/O 81	1.22	-1.12
N/D 81	10.13	0.90
J/F 82	-2.29	-1.16
M/A 82	15.85	6.85
M/J 82	7.43	5.54
J/A 82	1.70	-1.27
S/O 82	-1.01	1.26
N/D 82	6.24	-4.33
J/F 83	-11.79	-8.40
M/A 83	11.21	0.30
M/J 83	5.46	1.19
J/A 83	2.57	-5.04
S/O 83	6.28	3.16
N/D 83	1.30	3.23
J/F 84	1.98	4.18
M/A 84	5.20	-0.40
M/J 84	9.20	-4.15
J/A 84	6.51	4.10
S/O 84	1.49	9.45
N/D 84	0.63	-0.53
J/F 85	-7.29	-3.01
M/A 85	4.93	2.39
M/J 85	7.73	1.79
J/A 85	4.09	3.29
S/O 85	2.05	2.54
N/D 85	-2.33	-1.12
J/F 86	-7.61	-4.38
M/A 86	1.82	0.50
M/J 86	13.92	4.69
J/A 86	4.99	2.59
S/O 86	4.23	5.17
N/D 86	-0.34	-2.33
J/F 87	-9.25	-4.96
M/A 87	1.74	3.23
M/J 87	-3.05	-0.13
J/A 87	-3.03	-5.25
S/O 87	4.22	5.61
N/D 87	-5.03	-3.57
J/F 88	-1.10	-2.05
M/A 88	5.69	4.09

Tabela 17:
 IDI estima por comp.princ.
 de 5 variáveis componentes do IDI
 e IDI observado pelo CEAG/IDERGS

::	N/J	88	::	4.93	::	4.25	::
::	J/A	88	::	-1.22	::	-0.32	::
::	S/O	88	::	-3.64	::	-3.92	::
::	N/D	88	::	0.87	::	0.72	::

=====

UFMG
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Conforme sugerido anteriormente, para evitar-se possíveis e prováveis erros de cálculo ao passar das variáveis primárias para as componentes do IDI, será analisada também a composição do IDI diretamente de suas variáveis primárias.

A aplicação da técnica multivariada de componentes principais permite encontrar as onze componentes do IDI e seu percentual de explicação do total da variabilidade do índice, conforme tabela 18.

Tabela 18

Componentes		Percental da variância
1:	0.269 V1.1 + 0.396 V1.2 + 0.330 V1.3 + 0.433 V2.1 + 0.318 V2.2 + 0.330 V2.3 + 0.022 V3.1 - 0.180 V3.2 + 0.285 V4.1 + 0.256 V4.2 + 0.291 V5	28.09
2:-	0.333 V1.1 - 0.206 V1.2 + 0.190 V1.3 - 0.292 V2.1 - 0.294 V2.2 + 0.190 V2.3 - 0.384 V3.1 - 0.362 V3.2 + 0.406 V4.1 + 0.397 V4.2 - 0.025 V5	26.06
3:-	0.227 V1.1 - 0.142 V1.2 + 0.550 V1.3 - 0.029 V2.1 + 0.042 V2.2 + 0.550 V2.3 - 0.141 V3.1 + 0.253 V3.2 - 0.309 V4.1 - 0.374 V4.2 - 0.049 V5	15.74
4:-	0.050 V1.1 - 0.281 V1.2 - 0.154 V1.3 - 0.002 V2.1 + 0.326 V2.2 - 0.154 V2.3 - 0.445 V3.1 - 0.199 V3.2 - 0.181 V4.1 - 0.186 V4.2 + 0.678 V5	9.28
5:-	0.562 V1.1 + 0.305 V1.2 - 0.047 V1.3 - 0.274 V2.1 + 0.196 V2.2 - 0.047 V2.3 + 0.232 V3.1 + 0.479 V3.2 + 0.168 V4.1 + 0.184 V4.2 + 0.357 V5	6.39
6:	0.057 V1.1 - 0.160 V1.2 + 0.121 V1.3 - 0.110 V2.1 - 0.441 V2.2 + 0.121 V2.3 + 0.627 V3.1 - 0.289 V3.2 - 0.154 V4.1 - 0.026 V4.2 + 0.484 V5	5.11
7:-	0.376 V1.1 - 0.259 V1.2 + 0.000 V1.3 + 0.055 V2.1 + 0.583 V2.2 + 0.000 V2.3 + 0.388 V3.1 - 0.443 V3.2 - 0.099 V4.1 + 0.072 V4.2 - 0.296 V5	4.36
8:	0.327 V1.1 - 0.689 V1.2 + 0.060 V1.3 + 0.000 V2.1 + 0.184 V2.2 + 0.060 V2.3 + 0.145 V3.1 + 0.450 V3.2 + 0.259 V4.1 + 0.289 V4.2 + 0.052 V5	3.05
9:-	0.439 V1.1 - 0.195 V1.2 - 0.091 V1.3 + 0.797 V2.1 - 0.311 V2.2 - 0.090 V2.3 - 0.014 V3.1 + 0.123 V3.2 + 0.061 V4.1 + 0.000 V4.2 + 0.043 V5	1.64
10:-	0.017 V1.1 - 0.050 V1.2 - 0.017 V1.3 - 0.041 V2.1 + 0.041 V2.2 - 0.018 V2.3 + 0.122 V3.1 - 0.075 V3.2 + 0.702 V4.1 - 0.693 V4.2 + 0.000 V5	0.293

$$\begin{aligned}
11: & 0.000 V1.1 + 0.000 V1.2 - 0.707 V1.3 + \\
& 0.000 V2.1 + 0.000 V2.2 + 0.707 V2.3 + \\
& 0.000 V3.1 + 0.000 V3.2 + 0.000 V4.1 + \\
& 0.000 V4.2 + 0.000 V5
\end{aligned}
\qquad 0.000$$

As componentes encontram-se plotadas no gráfico 13 e as observações do IDI aplicadas as duas componentes principais no gráfico 14.

Destas onze componentes encontradas, quatro delas explicam 80% do total das variações do IDI. Assim sendo, as sete últimas componentes serão desprezadas, pois explicam apenas 20% do total de variações do IDI.

Para encontrar os valores de A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K da equação desejada:

$IDI = A V1.1 + B V1.2 + C V1.3 + D V2.1 + E V2.2 + F V2.3 + G V3.1 + H V3.2 + I V4.1 + J V4.2 + K V5$
efetua-se a multiplicação do percentual da variância do IDI explicada por cada componente, pela sua expressão respectiva. Assim, o IDI tem a seguinte forma:

$$\begin{aligned}
IDI = & 0.280 (0.269 V1.1 + 0.396 V1.2 + 0.330 V1.3 + \\
& 0.433 V2.1 + 0.318 V2.2 + 0.330 V2.3 + 0.022 V3.1 + \\
& 0.178 V3.2 + 0.285 V4.1 + 0.256 V4.2 + 0.290 V5) \\
+ & 0.261 (-0.335 V1.1 + -0.206 V1.2 + 0.190 V1.3 + \\
& 0.292 V2.1 + -0.294 V2.2 + 0.190 V2.3 + -0.384 V3.1 + \\
& 0.362 V3.2 + 0.406 V4.1 + 0.397 V4.2 + -0.251 V5) \\
+ & 0.157 (-0.227 V1.1 + -0.142 V1.2 + 0.550 V1.3 + \\
& 0.029 V2.1 + 0.042 V2.2 + 0.550 V2.3 + -0.141 V3.1 + \\
& 0.253 V3.2 + -0.309 V4.1 + -0.373 V4.2 + -0.049 V5) \\
+ & 0.093 (-0.050 V1.1 + -0.281 V1.2 + -0.154 V1.3 + \\
& 0.000 V2.1 + 0.326 V2.2 + -0.154 V2.3 + -0.445 V3.1 + \\
& 0.199 V3.2 + -0.181 V4.1 + -0.186 V4.2 + 0.678 V5)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
IDI = & 0.203 V1.1 + 0.209 V1.2 + 0.243 V1.3 + \\
& 0.202 V2.1 + 0.203 V2.2 + 0.243 V2.3 + \\
& 0.170 V3.1 + 0.203 V3.2 + 0.251 V4.1 + \\
& 0.251 V4.2 + 0.217 V5
\end{aligned}$$

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J e K são os ponderadores de V1.1, V1.2, V1.3, V2.1, V2.2, V2.3, V3.1, V3.2, V4.1, V4.2, e V5 e $A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K=1$, logo:

$$A = 0.09$$

$$B = 0.09$$

$$C = 0.10$$

$$D = 0.08$$

$$E = 0.08$$

$$F = 0.10$$

$$G = 0.07$$

$$H = 0.08$$

$$I = 0.11$$

$$J = 0.11$$

$$K = 0.09$$

UNRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

De onde se conclui que:

$$\begin{aligned} \text{IDI} = & 0.09 V1.1 + 0.09 V1.2 + 0.10 V1.3 + \\ & + 0.08 V2.1 + 0.08 V2.2 + 0.10 V2.3 + \\ & + 0.07 V3.1 + 0.08 V3.2 + 0.11 V4.1 + \\ & + 0.11 V4.2 + 0.09 V5 \end{aligned}$$

As estimativas do IDI, seguindo a fórmula acima, e as observações encontradas pelo CEAG/IDERGS, estão na tabela 19.

O coeficiente de correlação entre as duas variáveis da tabela é de 0.4954. Este valor é muito baixo se levarmos em consideração que as variáveis primárias é que originam as variáveis componentes do IDI, utilizadas pelo CEAG/IDERGS.

Gráfico 13

Plot of First Two Component Heights

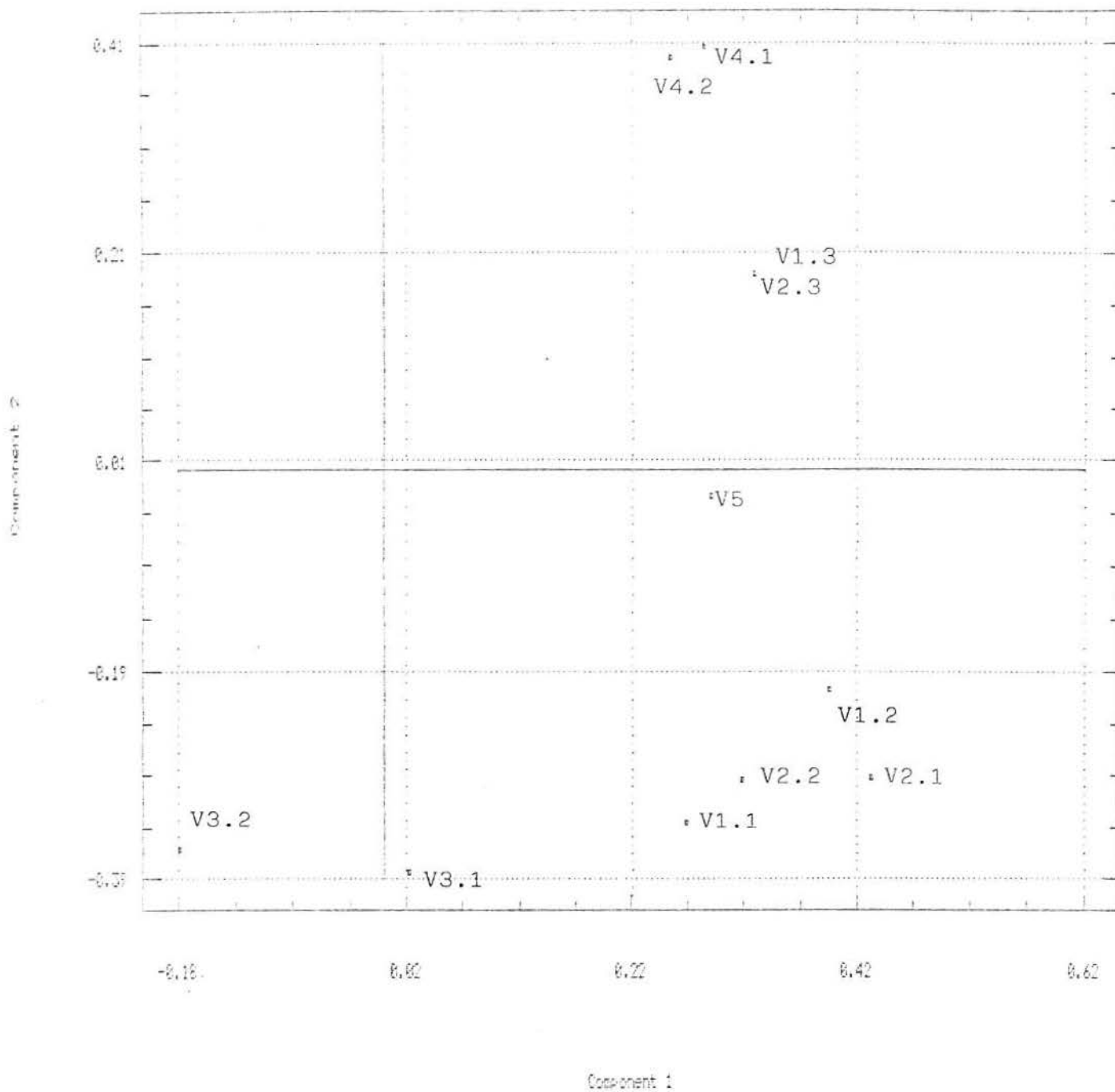
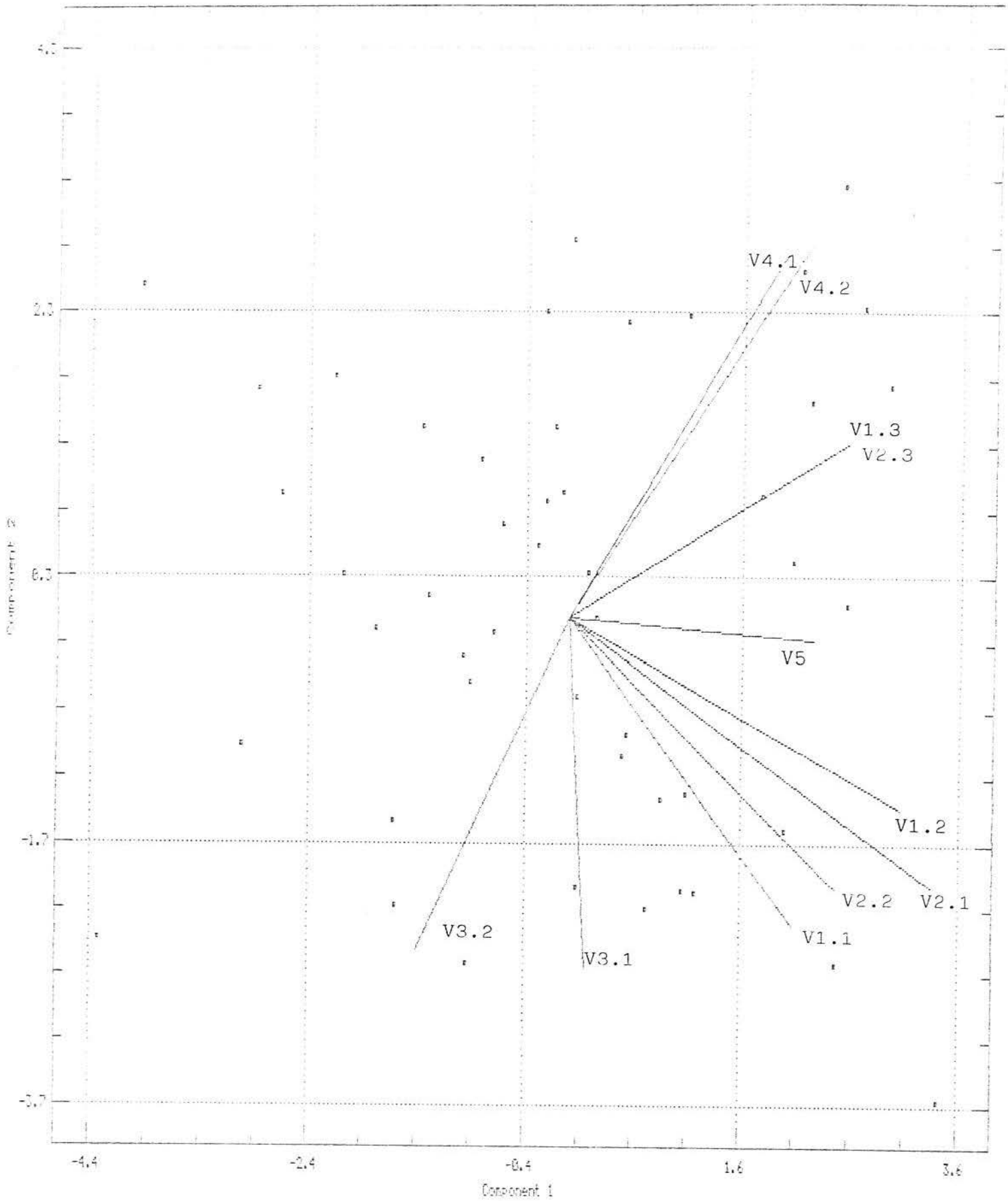


grafico 14

Plot for First Two Principal Components



		IDI	IDI
	RES	ESTIMADO	OBSERVADO
		DI	DI
	79		
	J/F	-3.64	8.98
	M/A	7.47	2.66
	M/J	4.32	4.47
	J/A	8.97	-2.81
	S/D	3.18	1.45
	N/D	4.17	-1.67
	J/F	-5.62	-3.18
	M/A	8.41	-1.95
	M/J	11.68	-1.28
	J/A	-2.12	-1.28
	S/D	1.55	-3.12
	N/D	8.62	8.98
	J/F	-5.94	-1.18
	M/A	14.35	6.85
	M/J	18.92	5.54
	J/A	1.59	-1.27
	S/D	-3.89	1.26
	N/D	12.64	-4.33
	J/F	-13.31	-8.48
	M/A	14.46	8.38
	M/J	3.19	1.19
	J/A	18.59	-5.84
	S/D	4.72	3.16
	N/D	2.88	3.23
	J/F	-8.13	4.18
	M/A	8.82	-8.46
	M/J	18.98	-4.15
	J/A	8.85	4.18
	S/D	-3.68	9.45
	N/D	-3.42	-8.53
	J/F	-18.39	-3.81
	M/A	7.99	2.39
	M/J	12.95	1.79
	J/A	4.24	3.29
	S/D	1.33	2.54
	N/D	-4.85	-1.12
	J/F	-1.57	-4.38
	M/A	8.79	8.58
	M/J	12.38	4.69
	J/A	18.72	2.59
	S/D	2.82	5.17
	N/D	1.58	-2.33
	J/F	-12.49	-4.96
	M/A	3.24	3.23
	M/J	1.18	-8.13
	J/A	-4.65	-5.25
	S/D	3.78	5.61
	N/D	-5.38	-3.57
	J/F	-3.64	-2.85
	M/A	7.47	4.89

Tabela 19:

IDI estimado por comp. princ.
das 11 variáveis primárias

e IDI observado pelo CEAG/IDERGS

11	M/D	88	11	4.30	11	4.25	11
11	J/F	88	11	6.97	11	-8.30	11
11	S/O	88	11	3.18	11	-3.92	11
11	N/D	88	11	4.17	11	6.72	11

=====

6. COMENTARIOS

A melhor sugestão para os ponderadores do IDI, partindo das componentes atuais é:

$$\text{IDI} = 0.25 V_1 + 0.24 V_2 + 0.24 V_3 + 0.27 V_4$$

Através dos gráficos 16 e 17 pode-se verificar visualmente as diferenças entre o IDI do CEAG/IDERGS e o IDI calculado com a fórmula acima, conforme o segundo objetivo do trabalho. Ou seja, o esquema atualmente utilizado para ponderar as variáveis componentes do IDI não conduz a bons resultados.

Conforme o terceiro objetivo deste trabalho, incluiu-se numa análise a variável V5 - Variação do consumo de energia elétrica na indústria. Esta variável já é calculada pelo CEAG/IDERGS e também explica as variações totais do IDI, fato consagrado pelos ponderador de 20% resultante da análise de componentes principais. Neste caso:

$$\text{IDI} = 0.22 V_1 + 0.20 V_2 + 0.17 V_3 + 0.21 V_4 + 0.20 V_5$$

Este sistema de ponderação encontra valores para o IDI muito próximos da fórmula anterior e novamente muito distantes das observações do IDI do CEAG/IDERGS.

Infelizmente foram detectados erros de cálculo na passagem das variáveis primárias para as variáveis componentes do IDI e a maneira utilizada para contornar este problema foi encontrar os ponderadores do IDI através da análise de componentes principal diretamente aplicada às variáveis primárias. Foi a seguinte a equação encontrada:

$$\begin{aligned} \text{IDI} = & 0.09 V_{1.1} + 0.09 V_{1.2} + 0.10 V_{1.3} + 0.08 V_{2.1} + \\ & 0.08 V_{2.2} + 0.10 V_{2.3} + 0.07 V_{3.1} + 0.08 V_{3.2} + \\ & 0.11 V_{4.1} + 0.11 V_{4.2} + 0.09 V_5 \end{aligned}$$

Se não ocorrer erros de cálculo na passagem das variáveis primárias para as componentes do IDI, a fórmula acima poderá ser escrita da seguinte maneira:

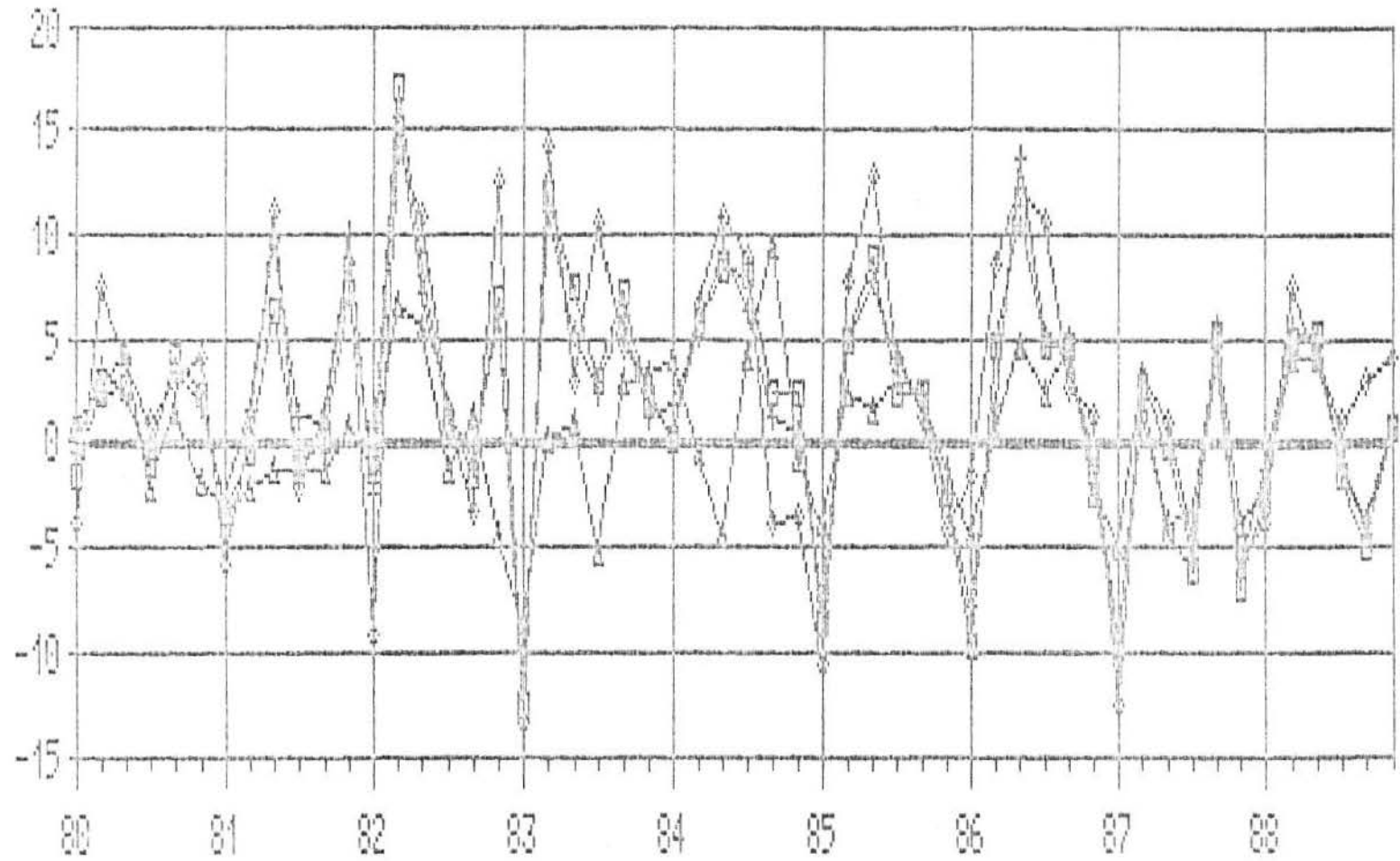
$$\text{IDI} = 0.28 V_1 + 0.26 V_2 + 0.15 V_3 + 0.22 V_4 + 0.09 V_5$$

Os resultados encontrados com estas ponderações também divergem das observações do IDI do CEAG/IDERGS e convergem para os resultados encontrados nas sugestões anteriores.

Pode-se concluir que a última sugestão é a melhor pois inclui a variável V5 e exclui prováveis erros de transformação. Porém, conforme gráfico 16, apesar desta ser uma boa ponderação, os resultados não são satisfatórios, pois não refletem o real desempenho do setor industrial gaúcho nos primeiros nove anos desta década. Este fato é proveniente de erros de obtenção das variáveis primárias. Uma sugestão seria ponderar também os gêneros industriais que compõem o total da indústria de cada variável primária, o que conduziria a melhores resultados destas variáveis primárias.

COMPARATIVO ENTRE OS DIVERSOS CALCULOS
DO IDI

VARIACAO BIMESTRAL CEM %

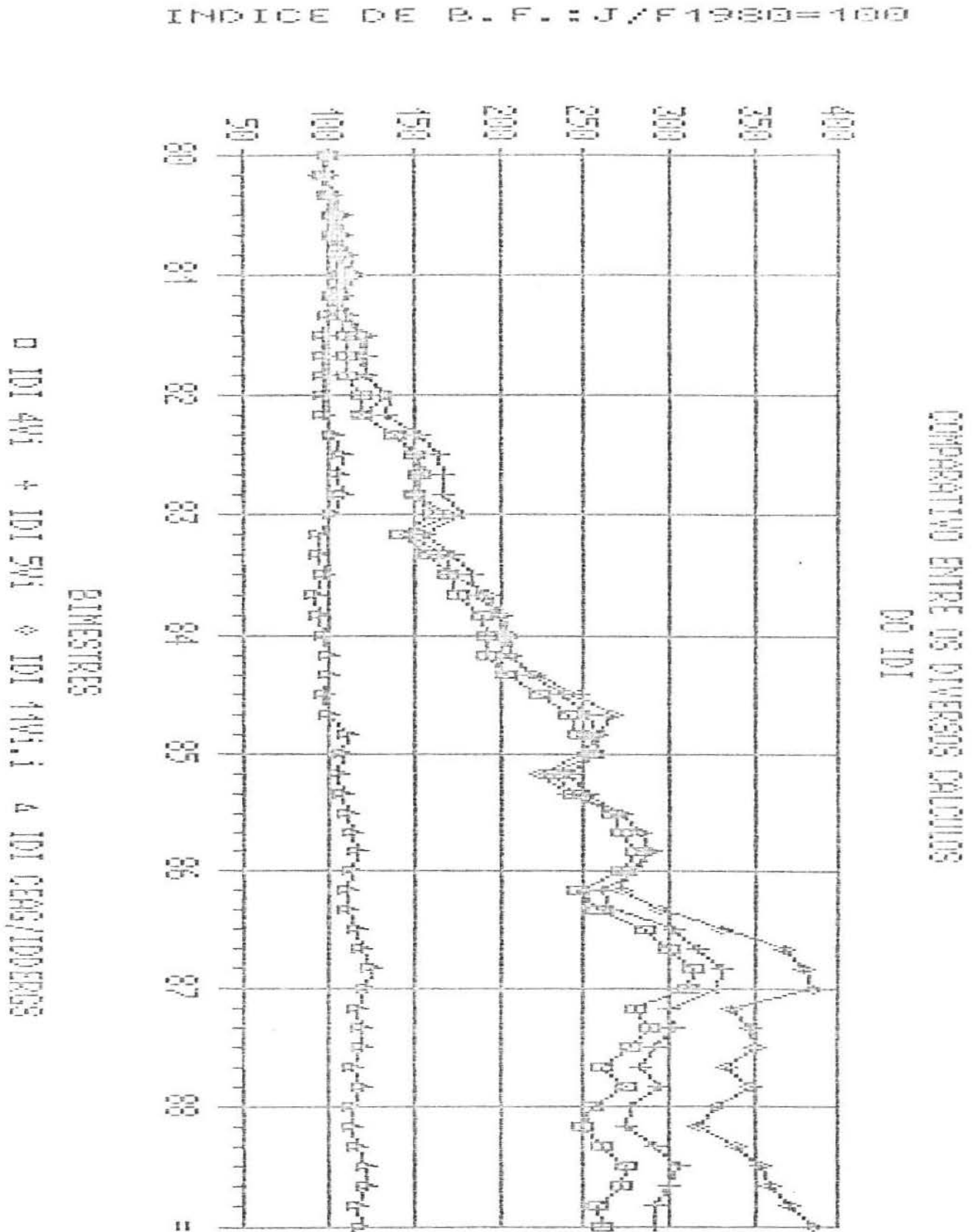


BIMESTRES

□ IDI 4Vi + IDI 5Vi ♦ IDI 11Vi.i ▲ IDI CEAG/IDDERGS

Gráfico 15

Gráfico 16



7. BIBLIOGRAFIA

1. Apontamentos de MAT 239 - Análise Multivariada
2. Indicadores Industriais do CEAG/IDERGS
3. Monografia de Renato Luiz Romera Carlson

ANEXO 1

VARIÁVEIS DAS VARIÁVEIS PRIMÁRIAS

MES	COMPRAS			VENDAS			PESSOAL OCUPADO		SALARIO MEDIO		ENERGIA ELETRICA
	RS	DE	EX	RS	DE	EX	NP	FP	NP	FP	
J/F 80	-3.20	2.57	-27.26	-2.05	-4.23	-11.30	4.20	4.09	-4.20	0.85	5.70
M/A 80	12.12	7.29	14.16	10.70	8.09	22.60	3.69	0.44	-1.07	-2.63	7.26
M/J 80	-0.16	6.33	16.57	2.42	3.26	4.92	-1.00	3.85	5.27	1.70	1.75
J/A 80	-6.51	-3.20	19.11	-4.33	4.33	-2.97	-0.70	2.40	1.45	-1.05	0.53
S/O 80	-0.52	9.43	7.36	6.70	7.54	-8.77	1.25	1.09	4.61	4.04	2.00
N/D 80	1.34	1.23	12.92	-0.13	-5.66	8.33	1.89	-0.40	7.55	11.65	0.70
J/F 81	0.01	-8.36	-22.89	-10.72	-1.01	-19.53	0.20	-0.55	1.90	0.36	1.03
M/A 81	-1.70	-11.30	-7.00	1.70	-11.50	2.50	-0.60	0.40	9.90	8.10	9.40
M/J 81	-12.00	-2.30	4.60	12.40	6.50	40.20	-5.40	-2.10	24.70	21.20	24.00
J/A 81	-6.60	-9.70	-15.60	-10.00	2.60	-10.40	-2.50	0.40	12.50	9.50	11.00
S/O 81	-8.10	-15.20	12.90	0.30	13.50	-4.00	-3.20	0.60	6.10	5.40	6.30
N/D 81	-0.10	22.30	16.70	2.60	-6.10	-12.20	1.10	-4.00	21.50	22.70	21.10
J/F 82	-5.60	-16.10	-19.10	-14.50	-20.00	-27.10	-2.10	-0.00	3.60	9.50	-9.30
M/A 82	37.30	36.50	-7.40	29.00	11.70	15.70	3.90	3.40	11.00	10.30	7.60
M/J 82	-13.70	20.40	37.40	5.40	14.20	0.40	0.70	4.00	23.00	16.50	2.00
J/A 82	0.90	-7.30	14.00	-10.00	-5.40	-14.90	-0.20	-0.20	11.30	15.60	5.30
S/O 82	-20.10	-6.50	-11.50	3.60	14.00	-24.40	1.30	2.00	3.90	5.00	1.90
N/D 82	5.70	-10.00	55.20	5.90	2.20	19.70	-1.90	-5.30	25.70	21.00	3.30
J/F 83	-28.60	-27.30	-9.00	-20.20	-26.00	-37.40	-1.20	-0.60	1.00	4.70	-5.00
M/A 83	29.60	24.10	-15.50	17.00	5.40	74.00	-0.60	-1.10	7.40	7.70	4.30
M/J 83	-11.10	19.00	-28.70	-11.30	-6.20	15.90	-2.40	-1.10	26.90	24.70	-2.90
J/A 83	-10.30	9.00	04.60	0.60	-4.70	-13.90	-0.10	-2.20	15.30	15.00	1.00
S/O 83	10.40	10.00	-29.30	11.70	7.60	22.10	0.70	-0.00	7.90	10.00	1.20
N/D 83	-3.00	-0.10	25.50	-13.70	-10.50	-10.00	-1.10	0.40	24.00	22.10	-0.60
J/F 84	-13.90	-5.27	7.95	-9.17	6.44	-29.00	1.42	0.47	0.53	17.20	10.61
M/A 84	19.91	-11.02	-4.17	2.63	1.62	33.20	1.13	-0.97	10.40	13.40	1.67
M/J 84	0.04	10.03	23.09	-1.17	-0.40	7.86	2.06	-1.01	25.10	20.02	12.39
J/A 84	3.40	4.09	9.00	14.31	6.64	22.40	0.92	-4.61	15.47	17.69	-0.76
S/O 84	0.20	-6.49	-53.53	-1.03	14.02	-11.16	3.01	2.03	6.06	12.45	-1.07
N/D 84	-4.09	-1.10	-72.29	-11.63	-5.13	-9.20	3.53	-2.50	31.56	30.57	-3.63
J/F 85	-15.07	-9.22	-24.06	-5.00	-10.24	-25.17	2.04	1.46	-0.09	-6.92	0.05
M/A 85	9.94	-0.24	27.26	10.36	15.35	25.20	2.63	2.02	-2.00	-5.21	3.04
M/J 85	-5.52	9.00	15.51	-7.26	-2.44	53.90	-0.90	0.06	20.20	27.74	3.41
J/A 85	0.70	3.00	22.30	0.30	31.00	-20.00	0.70	1.90	-1.10	1.90	9.90
S/O 85	2.90	7.00	-3.50	0.00	21.20	-4.00	0.60	0.70	-4.60	-6.50	-1.00
N/D 85	-8.20	-1.40	-5.90	-6.10	-0.30	-26.70	1.50	0.00	4.00	5.90	-1.30
J/F 86	-4.16	-2.94	-0.22	-3.30	-4.10	-12.35	1.17	1.40	1.91	3.19	1.06
M/A 86	-3.90	-1.50	47.70	1.40	-16.00	21.20	-0.70	1.30	22.20	17.40	-9.50
M/J 86	30.00	5.60	1.00	15.70	22.30	30.20	1.20	1.00	4.10	1.00	23.20
J/A 86	-16.90	10.00	73.90	2.70	22.60	-11.20	2.00	1.30	7.10	6.70	5.50
S/O 86	5.20	0.60	-4.10	12.60	17.30	-16.20	0.00	0.60	4.70	4.60	1.00
N/D 86	-4.00	-3.00	35.10	-0.20	-16.70	-10.90	0.20	1.00	3.10	2.70	3.70
J/F 87	0.10	-7.00	-35.90	-15.00	-19.60	-25.20	3.10	5.90	-13.00	-14.30	-6.00
M/A 87	9.30	10.70	-20.30	6.00	4.70	42.60	1.70	2.00	-5.00	-3.70	-3.30
M/J 87	-4.90	-13.40	11.70	-14.90	-23.00	44.30	-3.40	0.90	4.40	1.40	-1.60
J/A 87	-16.60	-5.40	-10.10	-17.00	7.30	0.60	-2.00	-0.00	-0.00	-5.60	9.70
S/O 87	16.10	4.10	0.00	15.00	23.00	-25.50	1.30	1.60	0.20	4.10	-1.00
N/D 87	-17.00	-0.40	-5.40	-17.70	-15.20	2.20	-0.00	0.90	1.60	-3.00	0.00
J/F 88	-3.20	2.57	-27.26	-2.05	-4.23	-11.30	4.20	4.09	-4.20	0.85	5.70

11	M/A	88	12.12	7.29	14.16	18.78	8.89	22.68	3.69	8.44	-1.87	-2.63	7.26
11	M/J	88	-8.16	6.33	16.57	2.42	3.26	4.92	-1.88	3.85	5.27	1.78	1.75
11	J/A	88	-6.51	-3.28	19.11	-4.33	4.33	-2.97	-8.78	2.48	1.45	-1.85	8.53
11	S/O	88	-8.52	9.43	7.36	6.78	7.54	-8.77	1.25	1.89	4.61	4.84	2.88
11	N/D	88	1.34	1.23	12.92	-8.13	-5.66	8.33	1.89	-8.48	7.55	11.65	8.78

Sample Correlations

	comprasRS	comprasOE	comprasEX	vendasRS	vendasOE	vendas
comprasRS	1.0000 (.54) .0000	.4588 (.54) .0005	-.0801 (.54) .5647	.6839 (.54) .0000	.3618 (.54) .0072	.49 (.5) .00
comprasOE	.4588 (.54) .0005	1.0000 (.54) .0000	.1695 (.54) .2204	.6254 (.54) .0000	.4369 (.54) .0010	.33 (.5) .01
comprasEX	-.0801 (.54) .5647	.1695 (.54) .2204	1.0000 (.54) .0000	.2441 (.54) .0752	.1271 (.54) .3597	.07 (.5) .59
vendasRS	.6839 (.54) .0000	.6254 (.54) .0000	.2441 (.54) .0752	1.0000 (.54) .0000	.6294 (.54) .0000	.40 (.5) .00

Coefficient (sample size) significance level

	pocupNP	pocupFP	salmmedNP	salmmedFP	energelt
comprasRS	.3410	.0291	-.0522	-.0664	.1808
	(54)	(54)	(54)	(54)	(54)
	.0116	.8344	.7080	.6331	.1907
comprasOE	.3285	.0645	.2353	.1904	.2444
	(54)	(54)	(54)	(54)	(54)
	.0153	.6429	.0868	.1678	.0749
comprasEX	-.2115	-.1374	.2335	.1488	.1509
	(54)	(54)	(54)	(54)	(54)
	.1247	.3219	.0893	.2830	.2761
vendasRS	.2842	-.0172	.0395	-.0002	.3107
	(54)	(54)	(54)	(54)	(54)
	.0373	.9017	.7769	.9988	.0222

UFRRS
SISTEMAS DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA SETORIAL DE MATEMÁTICA

Sample Correlations

	comprasRS	comprasOE	comprasEX	vendasRS	vendasOE	vendasEX
vendasOE	.3618 (.54) .0072	.4369 (.54) .0010	.1271 (.54) .3597	.6294 (.54) .0000	1.0000 (.54) .0000	.1186 (.54) .3930
vendasEX	.4928 (.54) .0002	.3363 (.54) .0129	.0742 (.54) .5938	.4025 (.54) .0026	.1186 (.54) .3930	1.0000 (.54) .0000
ocupNP	.3410 (.54) .0116	.3285 (.54) .0153	-.2115 (.54) .1247	.2842 (.54) .0373	.1818 (.54) .1884	-.1859 (.54) .1783
ocupFP	.0291 (.54) .8344	.0645 (.54) .6429	-.1374 (.54) .3219	-.0172 (.54) .9017	.1152 (.54) .4068	-.1703 (.54) .2181

Coefficient (sample size) significance level

	pocupNP	pocupFP	salmedNP	salmeddFP	energelt
vendasOE	.1818 (54)	.1152 (54)	-.0975 (54)	-.1034 (54)	.3767 (54)
	.1884	.4068	.4828	.4570	.0050
vendasEX	-.1859 (54)	-.1703 (54)	.2447 (54)	.1481 (54)	.1888 (54)
	.1783	.2181	.0746	.2851	.1716
pocupNP	1.0000 (54)	.3298 (54)	-.3007 (54)	-.1980 (54)	-.0723 (54)
	.0000	.0149	.0271	.1511	.6032
pocupFP	.3298 (54)	1.0000 (54)	-.5373 (54)	-.5829 (54)	-.1816 (54)
	.0149	.0000	.0000	.0000	.1887

	pocupNP	pocupFP	sarmedNP	sarmeddFP	energeln
sarmedNP	-.3007	-.5373	1.0000	.9514	.1475
	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)
	.0271	.0000	.0000	.0000	.2873
sarmeddFP	-.1980	-.5829	.9514	1.0000	.1381
	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)
	.1511	.0000	.0000	.0000	.3193
energeln	-.0723	-.1816	.1475	.1381	1.0000
	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)	(.54)
	.6032	.1887	.2873	.3193	.0000

	COMPRAS	VENDAS	PESSOALCUP	SALMEDIO	egeletr
COMPRAS	1.0000 (54) .0000	.6642 (54) .0000	.1688 (54) .2223	.1791 (54) .1951	.2097 (54) .1280
VENDAS	.6642 (54) .0000	1.0000 (54) .0000	.0363 (54) .7944	.1980 (54) .1513	.3704 (54) .0058
PESSOALCUP	.1688 (54) .2223	.0363 (54) .7944	1.0000 (54) .0000	-.5022 (54) .0001	-.1204 (54) .3860
SALMEDIO	.1791 (54) .1951	.1980 (54) .1513	-.5022 (54) .0001	1.0000 (54) .0000	.2327 (54) .0904

Coefficient (sample size) significance level

Sample Correlations

	CUMPRAS	VENDAS	PESSOALCUP	SALMEDIO	egeletr
egeletr	.2097	.3704	-.1204	.2327	1.0000
	(54)	(54)	(54)	(54)	(54)
	.1280	.0058	.3860	.0904	.0000

Coefficient (sample size) significance level