



**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE  
SÃO PAULO**  
Faculdade de Economia, Administração,  
Contabilidade e Atuariais

**UM ESTUDO COMPARATIVO DE INDICADORES  
ECONOMICOS DO BANCO MUNDIAL E O INDICADOR DE  
DESENVOLVIMENTO HUMANO - HDI**

**Aluna: Célia Lucia do Rosario Braz**  
**Prof. Arnaldo José de Hoyos Guevara**

## 1. INTRODUÇÃO

É sabido que o PIB (Produto Interno Bruto) está longe de ser sinônimo de boas condições de vida de uma sociedade. Mesmo ao ser “rateado” pelo número de habitantes (PIB per capita), este indicador ainda não é capaz de demonstrar o estágio de desenvolvimento social de um país. Por essa razão surgiu, em 1990, o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano - um indicador para medir vida longa e saudável e padrão de vida decente dos cidadãos.

Entre esses dois extremos, muitas outras medidas podem ser avaliadas em um país. Quantos anos os cidadãos perdem em sua expectativa de vida devido à desigualdade social existente? Qual o número médio de anos de educação que os adultos receberam? Como anda o PIB per capita, cresce ou está estagnado? E a população, cresce em qual ritmo?

O objetivo desse estudo é verificar se os indicadores econômicos e demográficos das nações – PIB per capita, variação do PIB per capita, crescimento da população e inflação – se relacionam aos indicadores sociais – IDH, Perda da Expectativa de Vida devido à desigualdade social, média de anos de escolaridade dos adultos e índice de saúde. Para tanto, efetuaremos diversas análises estatísticas com dados fornecidos pelo Banco Mundial e pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento).

O presente estudo está organizado em catorze partes, assim distribuídas:

1. Introdução: breve descrição dos motivos que levaram à escolha desse tema e qual o objetivo almejado.
2. Dados que serão avaliados: serão descritas as variáveis, os indivíduos a serem pesquisados e as fontes de informação.
3. Análise Exploratória: as variáveis serão analisadas isoladamente, para melhor compreender seu comportamento.
4. Análise Comparativa: serão comparadas as medidas básicas das variáveis (média, desvio padrão, quartil inferior, mediana, terceiro quartil e máxima), além de realizada a análise de variância.
5. Correlações entre variáveis: verificar-se-á se as variáveis estão relacionadas, ou seja, se influenciam no comportamento umas das outras.
6. Análises de Regressão das variáveis: será pesquisado o relacionamento entre uma variável e sua(s) preditora(s).
7. Amostragem: serão utilizados variados tamanhos de amostras para verificar a confiabilidade das análises com menor número de indivíduos.
8. Análise de cluster dos países: investigar como os indivíduos (países) podem ser agrupados por conta de sua similaridade.
9. Análise de Componentes Principais: será realizada com o intuito de selecionar um número menor de variáveis sem correlação, a fim de que as análises não sofram distorção.
10. Análise Discriminante: será utilizada para classificar os indivíduos em dois ou mais grupos, além de indagar como as variáveis contribuem para separar os grupos.
11. Regressão Logística: será investigada a relação existente entre uma variável resposta e um ou mais preditoras.
12. Análise de Correspondências: será realizada para identificar o relacionamento existente entre as variáveis, sendo uma delas categórica.
13. Árvores de Classificação: será indicada qual a variável que melhor separa os grupos.
14. Considerações Finais

## 2. ENTENDENDO OS DADOS

### 2.1 Os Indivíduos

Os indivíduos pesquisados são países cujos dados estão disponíveis no Banco Mundial e no PNUD. Os dados analisados de cada país são as variáveis descritas a seguir e se referem ao ano de 2010.

### 2.2 As Variáveis

São 8 as variáveis desta pesquisa, incluindo o nome dos países e clusters, e se encontram descritas abaixo:

| Variável  | Significado  | Tipo         | Unidade de Medida |
|---|--|--------------|-------------------|
| <b>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)</b>             | Indicador composto por três dimensões básicas do desenvolvimento humano – vida longa e saudável, conhecimento e padrão decente de vida.  | Quantitativa | Índice            |
| <b>Índice de Saúde</b>                                    | Expectativa de vida ao nascer expressa como um índice, usando um valor mínimo de 20 anos, e observando o valor máximo sobre 1980-2010  | Quantitativa | Índice            |
| <b>Perda de expectativa de vida devido à desigualdade</b> | É a diferença entre a média aritmética, que não leva em conta a desigualdade e a média geométrica que leva. A perda é a diferença relativa entre as duas.                              | Quantitativa | %                 |
| <b>Média de anos de escolaridade dos adultos</b>          | Número médio de anos de educação recebidos por pessoas com idade acima de 25 anos, convertido a partir de níveis educacionais mais elevados usando durações oficiais de cada nível.    | Quantitativa | Anos              |
| <b>Crescimento da população</b>                           | Crescimento anual da população total   | Quantitativa | %                 |
| <b>PIB per capita</b>                                     | PIB anual per capita   | Quantitativa | Moeda dólar       |
| <b>Variação do PIB per capita</b>                         | Crescimento anual do PIB per capita  | Quantitativa | %                 |
| <b>Inflação</b>   | Inflação anual   | Quantitativa | %                 |
| <b>Cluster</b>  | Agrupamento de países em função do nível de IDH. O UNDP classificou como:<br>1: Muito alto desenvolvimento humano<br>2: Alto desenvolvimento humano<br>3: Médio desenvolvimento humano | Quantitativa | Número inteiro    |

## 4: Baixo alto desenvolvimento humano

## 2.3 A Tabela de Dados

| Países                   | Health index | IDH  | Loss due to inequality in life expectancy (%) | Mean years of schooling (of adults) (years) | Population growth (annual %) | GDP per capita growth (annual %) | GDP per capita (current US\$) | Inflation, GDP deflator (annual) | Cluster |
|--------------------------|--------------|------|---|---|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------|
| Afghanistan              | 0,45         | 0,39 | 58,80   | 3,30  | 2,83                         | 5,22                             | 501                           | 3,68                             | 4       |
| Albania                  | 0,90         | 0,74 | 10,90   | 10,40                                       | 0,36                         | 3,10                             | 3677                          | 3,46                             | 2       |
| Algeria                  | 0,83         | 0,70 | 17,90   | 7,00  | 1,47                         | 1,79                             | 4567                          | 16,25                            | 3       |
| Angola                   | 0,48         | 0,48 | 53,70   | 4,40  | 2,80                         | 2,96                             | 4451                          | 23,11                            | 4       |
| Argentina                | 0,88         | 0,79 | 10,40   | 9,30  | 0,87                         | 8,22                             | 9124                          | 15,38                            | 1       |
| Armenia                  | 0,85         | 0,71 | 15,30   | 10,80                                       | 0,23                         | 1,86                             | 3031                          | 9,17                             | 2       |
| Australia                | 0,97         | 0,93 | 4,70  | 12,00                                       | 1,57                         | 0,66                             | 50748                         | 0,09                             | 1       |
| Austria                  | 0,96         | 0,88 | 4,50  | 10,80                                       | 0,29                         | 2,01                             | 45181                         | 1,78                             | 1       |
| Azerbaijan               | 0,80         | 0,70 | 23,80   | 8,60  | 1,19                         | 3,76                             | 5718                          | 11,22                            | 2       |
| Bahamas, The             | 0,87         | 0,77 | 9,70  | 8,50  | 1,33                         | -0,42                            | 22454                         | -2,28                            | 2       |
| Bangladesh               | 0,77         | 0,50 | 25,30   | 4,80  | 1,12                         | 4,88                             | 675                           | 6,47                             | 4       |
| Belarus                  | 0,79         | 0,75 | 8,80  | 9,30  | -0,18                        | 7,80                             | 5765                          | 10,18                            | 2       |
| Belgium                  | 0,95         | 0,89 | 4,60  | 10,90                                       | 0,92                         | 1,33                             | 43078                         | 1,80                             | 1       |
| Belize                   | 0,88         | 0,70 | 12,40   | 8,00  | 3,39                         | -0,62                            | 4061                          | 0,93                             | 2       |
| Benin                    | 0,56         | 0,43 | 39,70   | 3,30  | 2,84                         | 0,11                             | 749                           | 1,76                             | 4       |
| Bhutan                   | 0,74         | 0,52 | 27,50   | 2,30  | 1,71                         | 5,62                             | 2088                          | 5,39                             | 3       |
| Bolivia                  | 0,73         | 0,66 | 27,20   | 9,20  | 1,59                         | 2,50                             | 1979                          | 8,78                             | 3       |
| Bosnia and Herzegovina   | 0,88         | 0,73 | 9,20  | 8,70  | -0,20                        | 1,01                             | 4409                          | 1,20                             | 2       |
| Botswana                 | 0,53         | 0,63 | 25,90   | 8,90  | 1,27                         | 5,87                             | 7403                          | 14,68                            | 3       |
| Brazil                   | 0,84         | 0,72 | 16,60   | 7,20  | 0,88                         | 6,55                             | 10710                         | 7,34                             | 2       |
| Bulgaria                 | 0,84         | 0,77 | 9,40  | 10,60                                       | -0,67                        | 0,88                             | 6333                          | 2,94                             | 2       |
| Burkina Faso             | 0,55         | 0,33 | 44,50   | 1,30  | 2,98                         | 6,03                             | 536                           | 4,03                             | 4       |
| Burundi                  | 0,47         | 0,31 | 47,80   | 2,70  | 2,56                         | 1,28                             | 192                           | 7,77                             | 4       |
| Cambodia                 | 0,67         | 0,52 | 33,40   | 5,80  | 1,14                         | 4,76                             | 795                           | 3,12                             | 3       |
| Cameroon                 | 0,49         | 0,48 | 44,40   | 5,90  | 2,19                         | 0,97                             | 1147                          | 3,01                             | 4       |
| Canada                   | 0,96         | 0,91 | 5,00  | 12,10                                       | 1,17                         | 2,02                             | 46212                         | 2,94                             | 1       |
| Cape Verde               | 0,85         | 0,57 | 16,40   | 3,50  | 0,89                         | 4,48                             | 3323                          | 3,34                             | 3       |
| Central African Republic | 0,44         | 0,34 | 49,80   | 3,50  | 1,90                         | 1,35                             | 457                           | 3,22                             | 4       |
| Chad                     | 0,46         | 0,33 | 54,50   | 1,50  | 2,62                         | 1,61                             | 676                           | 11,62                            | 4       |
| Chile                    | 0,93         | 0,80 | 6,90  | 9,70  | 0,93                         | 4,23                             | 12431                         | 14,37                            | 1       |
| China                    | 0,84         | 0,68 | 15,60   | 7,50  | 0,52                         | 9,83                             | 4428                          | 6,60                             | 3       |
| Colombia                 | 0,84         | 0,71 | 15,10   | 7,30  | 1,39                         | 2,56                             | 6240                          | 3,67                             | 2       |
| Comoros                  | 0,64         | 0,43 | 27,00   | 2,80  | 2,62                         | -0,57                            | 736                           | 3,84                             | 4       |

|                    |      |      |       |       |       |       |       |       |   |
|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Congo, Dem. Rep.   | 0,44 | 0,28 | 52,90 | 3,50  | 2,71  | 4,34  | 199   | 22,43 | 4 |
| Congo, Rep.        | 0,58 | 0,53 | 41,90 | 5,90  | 2,54  | 6,02  | 2970  | 20,72 | 3 |
| Costa Rica         | 0,93 | 0,74 | 8,30  | 8,30  | 1,47  | 2,70  | 7691  | 7,84  | 2 |
| Cote d'Ivoire      | 0,55 | 0,40 | 40,50 | 3,30  | 1,98  | 0,99  | 1154  | 0,67  | 4 |
| Croatia            | 0,89 | 0,79 | 6,00  | 9,80  | -0,25 | -0,94 | 13774 | 1,02  | 1 |
| Cyprus             | 0,94 | 0,84 | 5,10  | 9,80  | 1,20  | 0,57  | 28779 | 2,00  | 1 |
| Czech Republic     | 0,91 | 0,86 | 4,30  | 12,30 | 0,31  | 2,03  | 18254 | -1,17 | 1 |
| Denmark            | 0,93 | 0,89 | 4,80  | 11,40 | 0,44  | 0,86  | 56245 | 3,86  | 1 |
| Dominican Republic | 0,84 | 0,69 | 18,90 | 7,20  | 1,32  | 6,34  | 5215  | 5,14  | 3 |
| Ecuador            | 0,88 | 0,72 | 15,20 | 7,60  | 1,41  | 2,12  | 4008  | 7,60  | 2 |
| Egypt, Arab Rep.   | 0,84 | 0,64 | 19,80 | 6,40  | 1,75  | 3,33  | 2698  | 10,11 | 3 |
| El Salvador        | 0,82 | 0,67 | 16,50 | 7,50  | 0,53  | 0,89  | 3426  | 1,24  | 3 |
| Eritrea            | 0,65 | 0,35 | 30,20 | 3,40  | 3,01  | -0,83 | 403   | 11,56 | 4 |
| Estonia            | 0,86 | 0,83 | 7,90  | 12,00 | -0,01 | 3,13  | 14341 | 1,47  | 1 |
| Ethiopia           | 0,61 | 0,36 | 42,10 | 1,50  | 2,15  | 7,80  | 358   | 3,79  | 4 |
| Fiji               | 0,78 | 0,69 | 13,90 | 10,70 | 0,97  | -0,58 | 3708  | 8,09  | 3 |
| Finland            | 0,94 | 0,88 | 4,00  | 10,30 | 0,46  | 3,25  | 44378 | 0,43  | 1 |
| France             | 0,97 | 0,88 | 4,50  | 10,60 | 0,55  | 0,93  | 39448 | 0,81  | 1 |
| Gabon              | 0,67 | 0,67 | 31,90 | 7,50  | 1,87  | 3,81  | 8729  | 19,07 | 3 |
| Gambia, The        | 0,60 | 0,42 | 38,50 | 2,80  | 2,74  | 2,14  | 466   | 8,39  | 4 |
| Georgia            | 0,84 | 0,73 | 19,00 | 12,10 | 0,95  | 5,38  | 2621  | 8,68  | 2 |
| Germany            | 0,95 | 0,90 | 4,40  | 12,20 | -0,15 | 3,85  | 40116 | 0,60  | 1 |
| Ghana              | 0,69 | 0,53 | 39,70 | 7,10  | 2,35  | 5,22  | 1325  | 17,28 | 3 |
| Greece             | 0,94 | 0,86 | 4,00  | 10,10 | 0,29  | -3,80 | 26607 | 1,71  | 1 |
| Grenada            | 0,88 | 0,75 | 9,60  | 8,60  | 0,37  | -0,74 | 7435  | 2,45  | 2 |
| Guatemala          | 0,80 | 0,57 | 20,40 | 4,10  | 2,50  | 0,24  | 2862  | 4,99  | 3 |
| Guinea             | 0,53 | 0,34 | 44,50 | 1,60  | 2,23  | -0,32 | 452   | 19,72 | 4 |
| Guinea-Bissau      | 0,44 | 0,35 | 52,50 | 2,30  | 2,07  | 1,36  | 580   | 1,72  | 4 |
| Guyana             | 0,78 | 0,63 | 25,20 | 8,00  | 0,20  | 3,33  | 2948  | 5,90  | 3 |
| Haiti              | 0,66 | 0,45 | 32,90 | 4,90  | 1,30  | -6,28 | 671   | 5,37  | 4 |
| Honduras           | 0,83 | 0,62 | 19,70 | 6,50  | 2,00  | 0,74  | 2026  | 5,71  | 3 |
| Hungary            | 0,86 | 0,81 | 6,60  | 11,10 | -0,23 | 1,49  | 12863 | 3,09  | 1 |
| Iceland            | 0,97 | 0,90 | 3,50  | 10,40 | -0,14 | -3,85 | 39542 | 6,91  | 1 |
| India              | 0,71 | 0,54 | 31,30 | 4,40  | 1,39  | 7,31  | 1410  | 10,50 | 3 |
| Indonesia          | 0,77 | 0,61 | 16,80 | 5,80  | 1,03  | 5,02  | 2946  | 8,02  | 3 |
| Iraq               | 0,77 | 0,57 | 20,40 | 5,60  | 3,02  | -2,12 | 2565  | 24,96 | 3 |
| Ireland            | 0,95 | 0,91 | 4,60  | 11,60 | 0,35  | -0,79 | 46170 | -2,45 | 1 |
| Israel             | 0,97 | 0,89 | 4,80  | 11,90 | 1,83  | 2,76  | 28506 | 1,06  | 1 |
| Italy              | 0,97 | 0,87 | 4,30  | 10,10 | 0,48  | 1,05  | 34075 | 0,37  | 1 |
| Jamaica            | 0,83 | 0,73 | 16,70 | 9,60  | 0,25  | -0,84 | 5275  | 10,63 | 2 |
| Japan              | 1,00 | 0,90 | 3,90  | 11,60 | -0,08 | 4,09  | 42831 | -2,16 | 1 |
| Jordan             | 0,84 | 0,70 | 13,30 | 8,60  | 2,21  | 0,86  | 4560  | 6,31  | 3 |

|                       |      |      |       |       |       |       |        |       |   |
|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---|
| Kazakhstan            | 0,74 | 0,74 | 17,20 | 10,40 | 1,42  | 5,79  | 9132   | 19,54 | 2 |
| Kenya                 | 0,58 | 0,51 | 37,20 | 7,00  | 2,63  | 2,81  | 795    | 2,18  | 4 |
| Korea, Rep.           | 0,95 | 0,89 | 4,80  | 11,60 | 0,26  | 5,88  | 20757  | 3,73  | 1 |
| Kyrgyz Republic       | 0,75 | 0,61 | 21,60 | 9,30  | 1,19  | -2,53 | 847    | 6,90  | 3 |
| Lao PDR               | 0,74 | 0,52 | 27,60 | 4,60  | 1,44  | 6,90  | 1177   | 10,45 | 3 |
| Latvia                | 0,84 | 0,80 | 8,50  | 11,50 | -0,70 | 0,36  | 10723  | -2,32 | 1 |
| Lebanon               | 0,83 | 0,74 | 14,50 | 7,90  | 0,73  | 6,24  | 9228   | 4,38  | 2 |
| Lesotho               | 0,44 | 0,45 | 36,60 | 5,90  | 1,02  | 4,55  | 1004   | 4,18  | 4 |
| Liberia               | 0,57 | 0,33 | 43,30 | 3,90  | 4,04  | 1,34  | 247    | 11,32 | 4 |
| Lithuania             | 0,82 | 0,81 | 8,80  | 10,90 | -1,59 | 2,95  | 11045  | 2,03  | 1 |
| Luxembourg            | 0,94 | 0,87 | 4,80  | 10,10 | 1,83  | 0,81  | 105195 | 4,88  | 1 |
| Madagascar            | 0,73 | 0,48 | 36,40 | 5,20  | 2,89  | -1,33 | 421    | 8,07  | 4 |
| Malawi                | 0,53 | 0,40 | 40,30 | 4,20  | 3,13  | 3,80  | 339    | 6,41  | 4 |
| Malaysia              | 0,85 | 0,76 | 8,00  | 9,50  | 1,60  | 5,49  | 8373   | 5,09  | 2 |
| Maldives              | 0,89 | 0,66 | 15,50 | 5,80  | 1,32  | 8,38  | 6039   | -0,27 | 3 |
| Mali                  | 0,49 | 0,36 | 50,10 | 2,00  | 3,04  | 1,37  | 602    | 3,58  | 4 |
| Malta                 | 0,94 | 0,83 | 5,60  | 9,90  | 0,48  | 2,65  | 19845  | 2,96  | 1 |
| Mauritania            | 0,60 | 0,45 | 38,90 | 3,70  | 2,40  | 2,68  | 1044   | 19,35 | 4 |
| Mauritius             | 0,84 | 0,73 | 11,40 | 7,20  | 0,46  | 3,68  | 7591   | 1,89  | 2 |
| Mexico                | 0,90 | 0,77 | 12,30 | 8,50  | 1,23  | 4,23  | 9133   | 4,03  | 2 |
| Micronesia, Fed. Sts. | 0,77 | 0,64 | 20,50 | 8,80  | 0,35  | 2,82  | 2680   | 3,09  | 3 |
| Moldova               | 0,77 | 0,64 | 13,10 | 9,70  | -0,10 | 7,05  | 1631   | 11,17 | 3 |
| Mongolia              | 0,76 | 0,65 | 22,60 | 8,30  | 1,62  | 4,65  | 2250   | 20,03 | 3 |
| Montenegro            | 0,86 | 0,77 | 7,30  | 10,60 | 0,17  | 2,25  | 6505   | 1,58  | 2 |
| Morocco               | 0,82 | 0,58 | 18,30 | 4,40  | 1,00  | 2,61  | 2796   | 0,65  | 3 |
| Mozambique            | 0,47 | 0,32 | 45,70 | 1,20  | 2,30  | 4,76  | 410    | 12,75 | 4 |
| Namibia               | 0,67 | 0,62 | 24,50 | 7,40  | 1,82  | 2,92  | 5331   | 9,26  | 3 |
| Nepal                 | 0,76 | 0,46 | 24,30 | 3,20  | 1,77  | 2,72  | 525    | 13,44 | 4 |
| Netherlands           | 0,96 | 0,91 | 4,60  | 11,60 | 0,51  | 1,17  | 46904  | 1,31  | 1 |
| Nicaragua             | 0,85 | 0,59 | 15,60 | 5,80  | 1,36  | 6,11  | 1132   | 2,91  | 3 |
| Niger                 | 0,54 | 0,29 | 46,80 | 1,40  | 3,54  | 5,02  | 358    | 1,71  | 4 |
| Nigeria               | 0,50 | 0,45 | 51,10 | 5,00  | 2,52  | 6,00  | 1278   | 11,56 | 4 |
| Norway                | 0,96 | 0,94 | 4,00  | 12,60 | 1,25  | -0,56 | 85389  | 6,35  | 1 |
| Pakistan              | 0,71 | 0,50 | 32,90 | 4,90  | 1,80  | 2,29  | 1019   | 11,96 | 4 |
| Panama                | 0,88 | 0,77 | 13,60 | 9,40  | 1,57  | 3,19  | 7589   | 3,03  | 2 |
| Papua New Guinea      | 0,67 | 0,46 | 28,50 | 4,30  | 2,28  | 5,56  | 1382   | 9,26  | 4 |
| Paraguay              | 0,82 | 0,66 | 19,90 | 7,70  | 1,76  | 13,05 | 2840   | 6,72  | 3 |
| Peru                  | 0,85 | 0,72 | 16,50 | 8,70  | 1,08  | 7,62  | 5401   | 6,87  | 2 |
| Philippines           | 0,76 | 0,64 | 15,00 | 8,90  | 1,68  | 5,83  | 2140   | 4,22  | 3 |
| Poland                | 0,88 | 0,81 | 6,40  | 10,00 | 0,08  | 3,86  | 12294  | 1,36  | 1 |
| Portugal              | 0,94 | 0,81 | 4,80  | 7,70  | 0,05  | 1,33  | 21486  | 1,02  | 1 |
| Romania               | 0,85 | 0,78 | 10,90 | 10,40 | -0,20 | 1,15  | 7539   | 3,57  | 2 |

|                       |      |      |       |       |       |       |       |       |   |
|-----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Russian Federation    | 0,77 | 0,75 | 11,50 | 9,80  | -0,07 | 4,11  | 10440 | 11,37 | 2 |
| Rwanda                | 0,55 | 0,43 | 47,40 | 3,30  | 2,99  | 4,34  | 530   | 2,09  | 4 |
| Sao Tome and Principe | 0,70 | 0,51 | 34,40 | 4,20  | 1,76  | 2,93  | 1193  | 13,15 | 4 |
| Saudi Arabia          | 0,85 | 0,77 | 12,70 | 7,80  | 2,36  | 1,35  | 15836 | 12,41 | 2 |
| Senegal               | 0,62 | 0,46 | 37,40 | 4,50  | 2,66  | 1,39  | 1034  | 1,41  | 4 |
| Serbia                | 0,86 | 0,76 | 9,00  | 10,20 | -0,40 | 1,37  | 5270  | 9,04  | 2 |
| Seychelles            | 0,84 | 0,77 | „     | 9,40  | -0,89 | 6,56  | 10766 | -0,77 | 2 |
| Sierra Leone          | 0,43 | 0,33 | 44,50 | 2,90  | 2,21  | 2,66  | 325   | 14,35 | 4 |
| Singapore             | 0,96 | 0,86 | 3,80  | 8,80  | 1,77  | 12,46 | 41120 | -0,52 | 1 |
| Slovak Republic       | 0,87 | 0,83 | 6,50  | 11,60 | 0,21  | 4,02  | 16071 | 0,49  | 1 |
| Slovenia              | 0,93 | 0,88 | 4,30  | 11,60 | 0,44  | 0,92  | 22893 | -1,07 | 1 |
| Solomon Islands       | 0,75 | 0,51 | 25,20 | 4,50  | 2,64  | 4,24  | 1261  | 5,61  | 4 |
| South Africa          | 0,51 | 0,62 | 30,20 | 8,50  | 1,35  | 1,47  | 7280  | 8,12  | 3 |
| Spain                 | 0,97 | 0,88 | 4,40  | 10,40 | 0,35  | -0,50 | 30549 | 0,97  | 1 |
| Sri Lanka             | 0,86 | 0,69 | 12,30 | 8,20  | 0,92  | 7,02  | 2375  | 7,27  | 3 |
| Sudan                 | 0,65 | 0,41 | 38,50 | 3,10  | 2,50  | 1,88  | 1425  | 17,61 | 4 |
| Swaziland             | 0,45 | 0,52 | 36,40 | 7,10  | 1,14  | 0,79  | 3502  | 6,18  | 3 |
| Sweden                | 0,97 | 0,90 | 3,70  | 11,70 | 0,85  | 4,71  | 48897 | 1,15  | 1 |
| Switzerland           | 0,98 | 0,90 | 4,40  | 11,00 | 1,06  | 1,64  | 67457 | 0,07  | 1 |
| Syrian Arab Republic  | 0,88 | 0,63 | 11,10 | 5,70  | 2,04  | 1,14  | 2893  | 6,26  | 3 |
| Tajikistan            | 0,75 | 0,60 | 31,00 | 9,80  | 1,39  | 2,36  | 820   | 15,41 | 3 |
| Tanzania              | 0,59 | 0,46 | 37,50 | 5,10  | 2,98  | 3,98  | 524   | 6,93  | 4 |
| Thailand              | 0,85 | 0,68 | 9,50  | 6,60  | 0,60  | 7,16  | 4608  | 3,66  | 3 |
| Timor-Leste           | 0,66 | 0,49 | 34,30 | 2,80  | 2,20  | 5,12  | 624   | 9,13  | 4 |
| Togo                  | 0,58 | 0,43 | 35,40 | 5,30  | 2,11  | 1,21  | 523   | 1,37  | 4 |
| Tonga                 | 0,82 | 0,70 | 14,50 | 10,30 | 0,52  | -0,94 | 3349  | 3,87  | 2 |
| Trinidad and Tobago   | 0,79 | 0,76 | 17,40 | 9,20  | 0,38  | -0,25 | 15365 | 4,44  | 2 |
| Tunisia               | 0,86 | 0,70 | 12,70 | 6,50  | 1,04  | 2,62  | 4199  | 4,00  | 2 |
| Turkey                | 0,85 | 0,70 | 16,50 | 6,50  | 1,25  | 7,65  | 10094 | 6,30  | 2 |
| Turkmenistan          | 0,71 | 0,68 | 27,50 | 9,90  | 1,24  | 7,85  | 3967  | -1,80 | 3 |
| Uganda                | 0,53 | 0,44 | 40,70 | 4,70  | 3,21  | 1,86  | 509   | 9,06  | 4 |
| Ukraine               | 0,76 | 0,73 | 11,00 | 11,30 | -0,40 | 4,61  | 3007  | 15,02 | 2 |
| United Arab Emirates  | 0,89 | 0,85 | 7,40  | 9,30  | 7,93  | -6,31 | 39623 | 8,55  | 1 |
| United Kingdom        | 0,95 | 0,86 | 4,90  | 9,30  | 0,68  | 1,40  | 36343 | 2,86  | 1 |
| United States         | 0,92 | 0,91 | 6,00  | 12,40 | 0,84  | 2,14  | 47153 | 0,81  | 1 |
| Uruguay               | 0,90 | 0,78 | 10,10 | 8,50  | 0,35  | 8,09  | 11633 | 5,14  | 2 |
| Uzbekistan            | 0,76 | 0,64 | 25,90 | 10,00 | 1,64  | 6,73  | 1381  | 18,48 | 3 |
| Vanuatu               | 0,80 | 0,62 | 17,70 | 6,70  | 2,48  | 0,38  | 2911  | 2,79  | 3 |
| Venezuela, RB         | 0,86 | 0,73 | 13,30 | 7,60  | 1,57  | -3,03 | 13590 | 46,68 | 2 |
| Vietnam               | 0,87 | 0,59 | 13,80 | 5,50  | 1,04  | 5,67  | 1224  | 11,86 | 3 |
| Yemen, Rep.           | 0,71 | 0,46 | 31,20 | 2,50  | 3,06  | 4,76  | 1300  | 24,71 | 4 |
| Zambia                | 0,45 | 0,43 | 46,50 | 6,50  | 1,58  | 5,92  | 1253  | 11,72 | 4 |

|          |      |      |       |      |      |      |     |       |   |
|----------|------|------|-------|------|------|------|-----|-------|---|
| Zimbabwe | 0,47 | 0,36 | 34,20 | 7,20 | 0,78 | 8,17 | 595 | 17,51 | 4 |
|----------|------|------|-------|------|------|------|-----|-------|---|

## 2.4 A Fonte dos Dados

Os dados desta pesquisa foram obtidos nos sites dos referidos organismos internacionais e se referem ao ano de 2010.

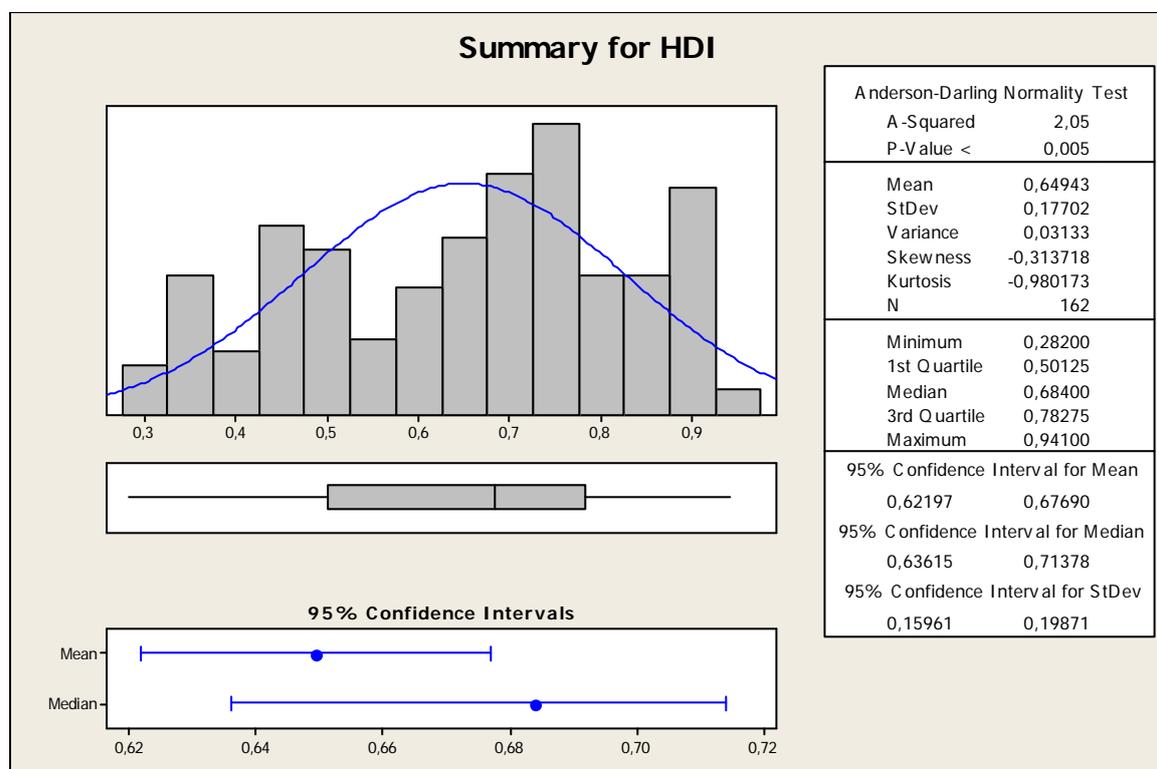
- Banco Mundial: <http://data.worldbank.org/data-catalog>
- Programa de Desenvolvimento da ONU (UNDP): <http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage.html>

## 3. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS

Neste item, as variáveis foram analisadas isoladamente quanto à sua forma de distribuição, os valores atípicos e as medidas de centro e de dispersão, sendo gerados os respectivos gráficos que permitem realizar análises sobre os dados.

### 3.1 Variável “Índice de Desenvolvimento Humano” (IDH)

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando um quadro-resumo de seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** Pelo histograma verifica-se que se trata de uma distribuição assimétrica, revelando valores com baixa atribuição (por exemplo a barra do valor 1) e outros com alta escala. A posição da linha da mediana à direita do centro do quadrado do Box-Plot também indica

essa assimetria. Ao observar a variável Curtose, verifica-se que seu valor é negativo, ou seja, a curva é achatada (platicúrtica) demonstrando valores próximos de zero.

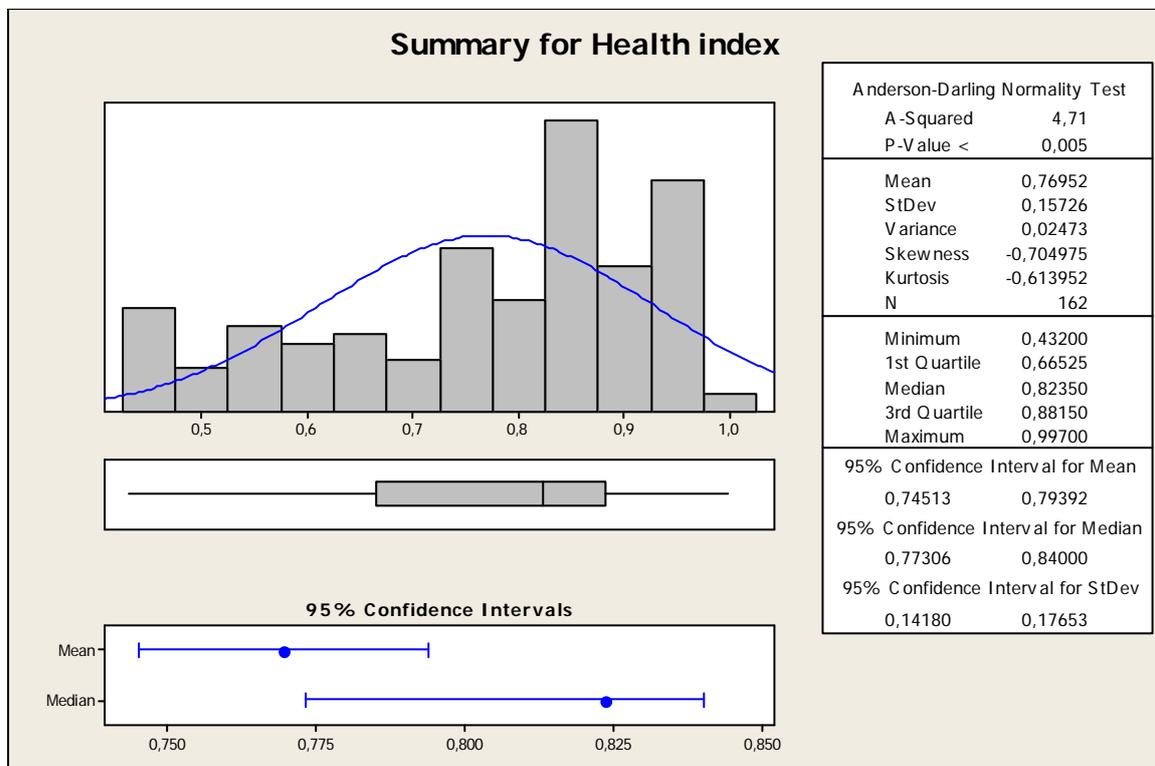
Valores Atípicos: esta variável não apresentou valores atípicos (outliers).

Centro e Dispersão: A mediana nos indica que mais da metade dos países pesquisados tem IDH próximo a 0,68 (escala de 0 a 1).

Como o IDH mede o estágio de desenvolvimento social, quanto maior o valor dessa variável, melhores estarão as condições básicas de vida da população mundial.

### 3.2 Variável “Índice de Saúde”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

Forma: O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição assimétrica, revelando que as condições de saúde da população não são uniformes entre os países. A posição da linha da mediana deslocada para a direita do centro do quadrado principal do Box-Plot também indica essa assimetria. Ao observar a variável Curtose, verifica-se que seu valor é negativo, ou seja, a curva é achatada (platicúrtica) demonstrando valores próximos de zero

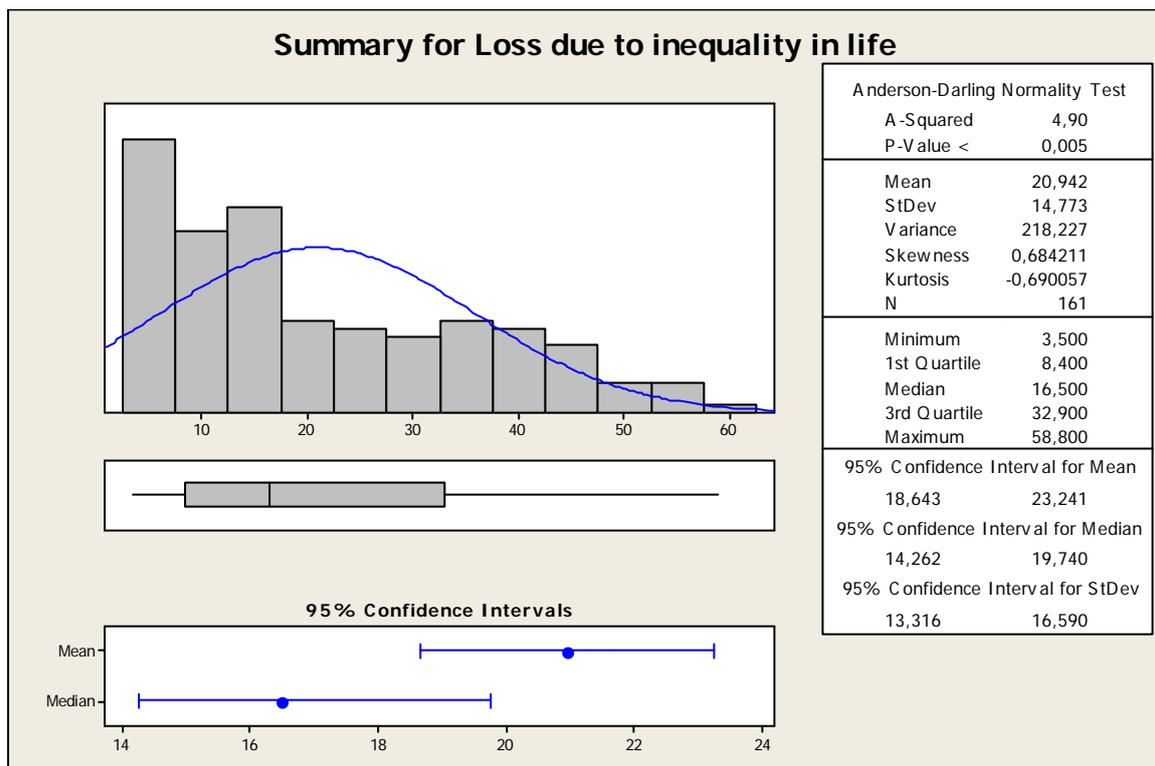
Valores Atípicos: esta variável não apresentou valores atípicos.

Centro e Dispersão: A mediana nos indica que metade dos países tem Índice de Saúde inferior a 0,82 (em uma escala de 0 a 1).

Como o Índice de Saúde é, na verdade, a expectativa de vida ao nascer expressa como um índice, verifica-se que, de uma forma geral, as pessoas estão vivendo mais.

### 3.3 Variável “Perda de expectativa de vida devido à desigualdade”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição assimétrica, revelando que a desigualdade social, e sua conseqüente perda na expectativa de vida, felizmente não é uniforme entre os países. A posição da linha da mediana deslocada para a esquerda do quadrado principal do Box-Plot também indica essa assimetria. Ao observar a variável Curtose, verifica-se que seu valor é negativo, ou seja, a curva é achatada (platicúrtica) demonstrando valores próximos de zero.

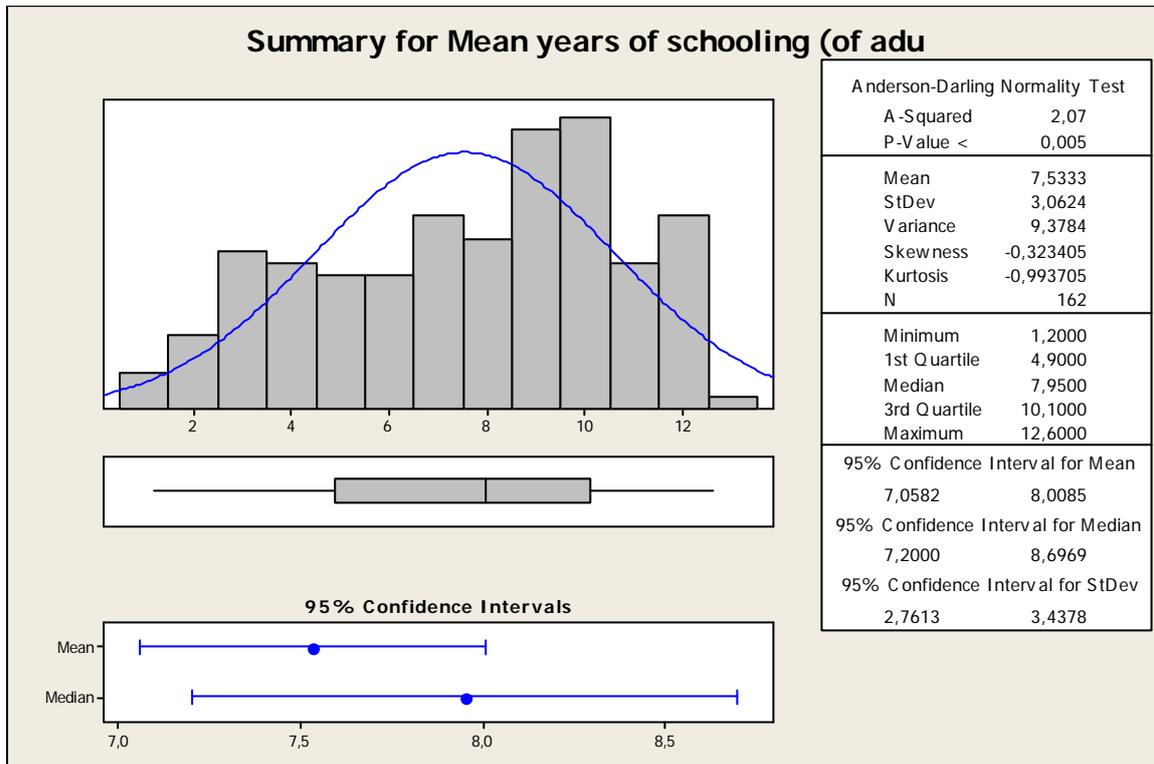
**Valores Atípicos:** esta variável não apresentou valores atípicos.

**Centro e Dispersão:** A mediana indica que, em aproximadamente na metade dos países analisados, são perdidos mais de 16 anos de vida em função da desigualdade. Na distribuição desta variável, a média e a mediana estão bastante distantes.

No caso dessa variável, quanto menor seu valor, melhor, pois significa que a expectativa de vida da população será alargada, com menos desigualdade social.

### 3.4 Variável “Média de anos de escolaridade dos adultos”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição quase simétrica, embora haja pouca uniformidade entre os países no que se refere à escolaridade que os adultos possuem. A posição da linha da mediana próxima do centro do quadrado principal do Box-Plot indica também a quase simetria. Ao observar a variável Curtose, verifica-se que seu valor é negativo, ou seja, a curva é achatada (platicúrtica).

**Valores Atípicos:** esta variável não apresentou valores atípicos.

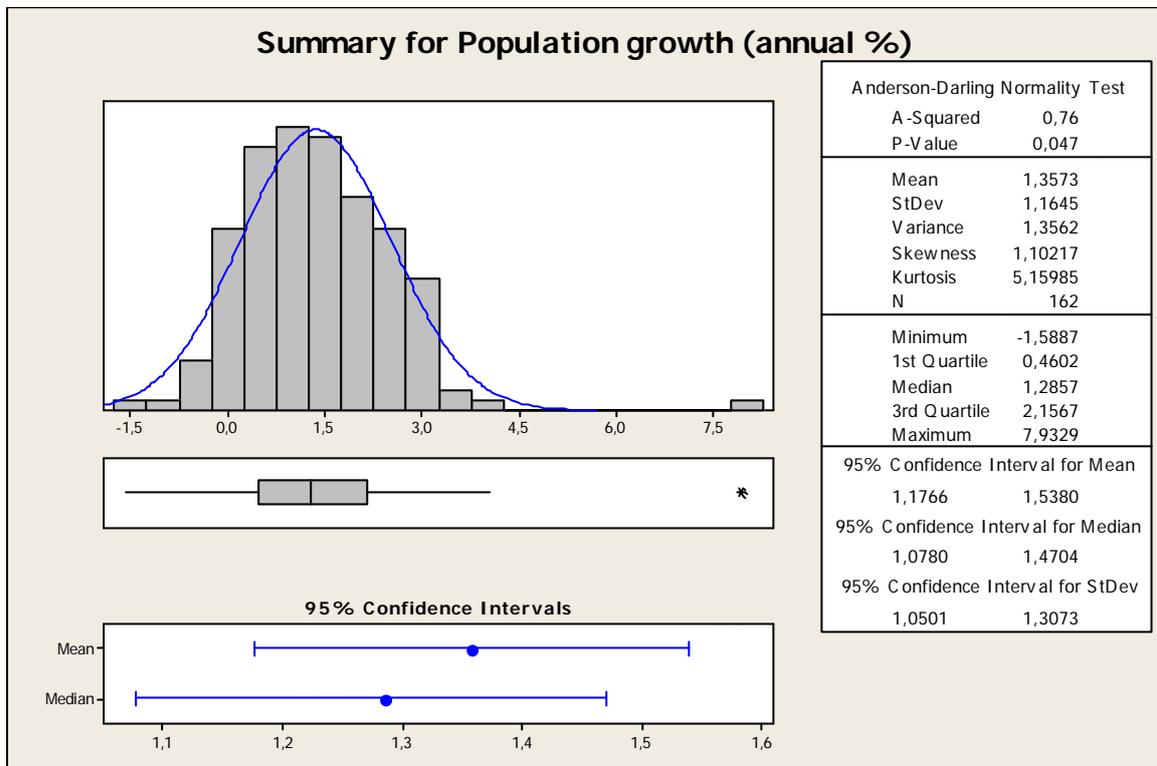
**Centro e Dispersão:** A mediana nos indica que em aproximadamente metade dos países analisados, os adultos possuem 8 anos de estudo. Na distribuição desta variável, média e mediana estão relativamente próximas.

Nessa variável, quanto mais alto for seu valor, mais anos de estudo os adultos da população possuem, o que é extremamente positivo.

### 3.5 Variável “Crescimento da população”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas

(média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição visivelmente assimétrica, revelando que na maioria dos países a população cresce a uma taxa de aproximadamente 1% a.a. Ao analisar a variável curtose, é possível afirmar que seu valor positivo indica que a curva é alongada, demonstrando valores altos (leptocúrtica). A posição da linha da mediana à esquerda do centro do quadrado principal do Box-Plot indica também a assimetria.

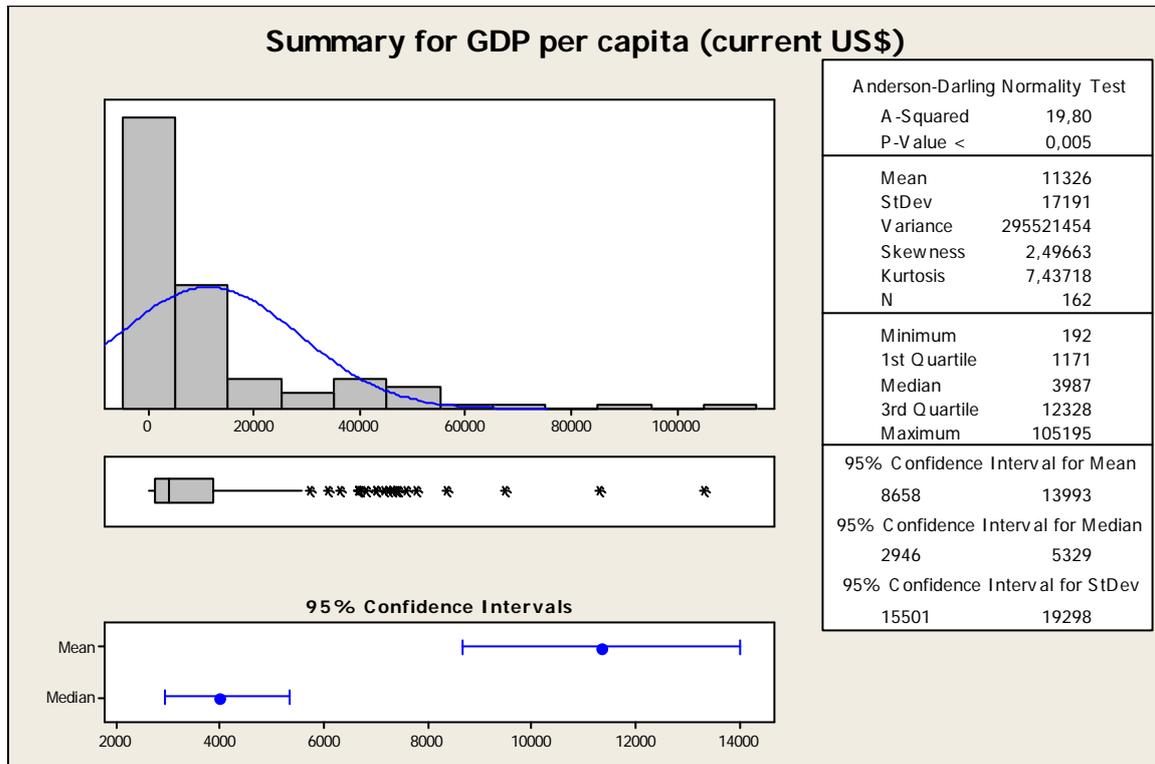
**Valores Atípicos:** esta variável apresentou um valor atípicos (outlier).

**Centro e Dispersão:** A mediana nos indica que na metade dos países avaliados a população cresce a uma taxa de 1,3% a.a. Na distribuição desta variável média e mediana estão muito próximas.

Tendo em vista que hoje já somos mais de 7 bilhões de pessoas, taxas menores de crescimento da população são benéficas para o planeta. Embora haja países que cresçam a uma taxa de mais de 3% a.a.

### 3.6 Variável “PIB Per Capita”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição bem assimétrica, revelando a péssima distribuição de renda do planeta. A posição da linha da mediana à esquerda do centro do quadrado principal do Box-Plot indica também essa assimetria. Considerando a variável curtose é possível afirmar que seu valor muito positivo indica que a curva é alongada.

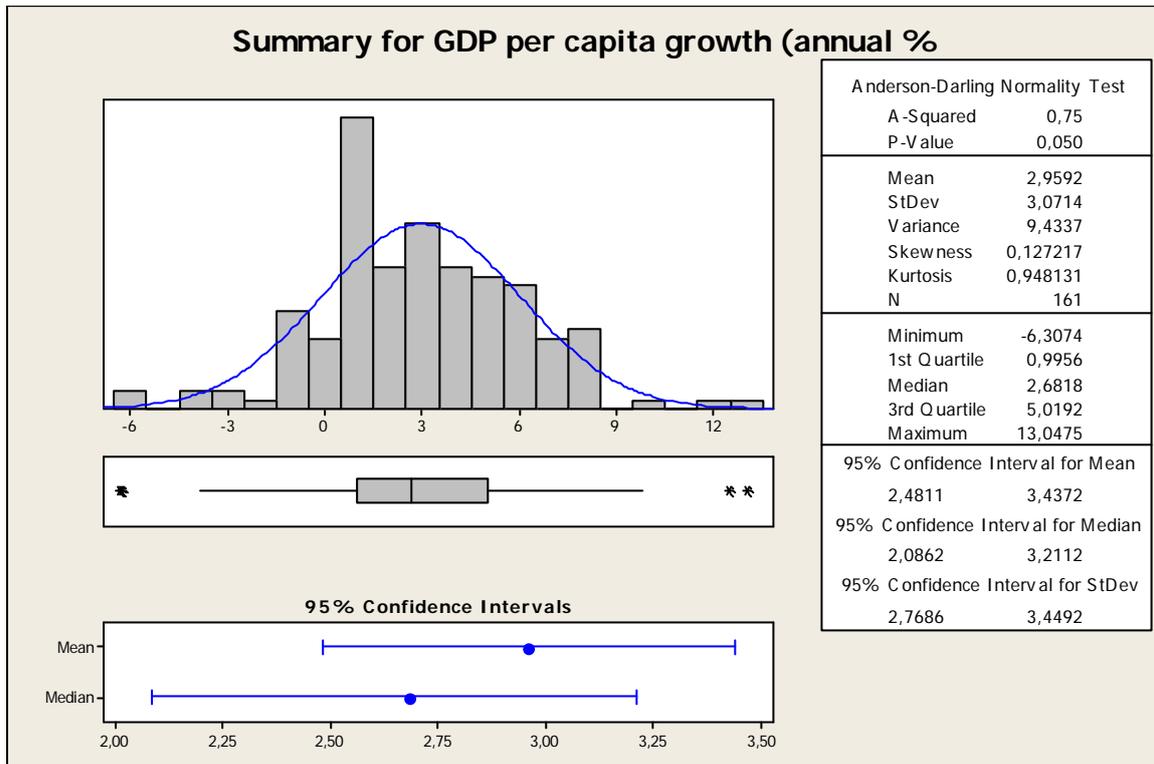
**Valores Atípicos:** esta variável apresentou vários valores atípicos (outliers).

**Centro e Dispersão:** A mediana indica que, em cerca de metade dos países avaliados, a renda média anual é inferior a 4 mil dólares per capita, ou seja, muito baixa. Como na distribuição desta variável, a média e mediana estão muito distantes, a diferença na distribuição da riqueza econômica no mundo é muito grande.

Aqui, quanto mais alto for o valor desta variável, melhor para os países. Entretanto, a distribuição da renda é tão irregular que, enquanto há países muito ricos outros vivem na linha da miséria.

### 3.7 Variável “Variação do PIB per capita”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição relativamente assimétrica, revelando que há países que tem sua economia encolhendo e outros com aumento significativo, acima de 10% a.a. A posição da linha da mediana à esquerda do centro do quadrado principal do Box-Plot indica também a assimetria. Ao avaliar a variável curtose, verifica-se que seu valor é positivo, ou seja, a curva é um pouco alongada (leptocúrtica).

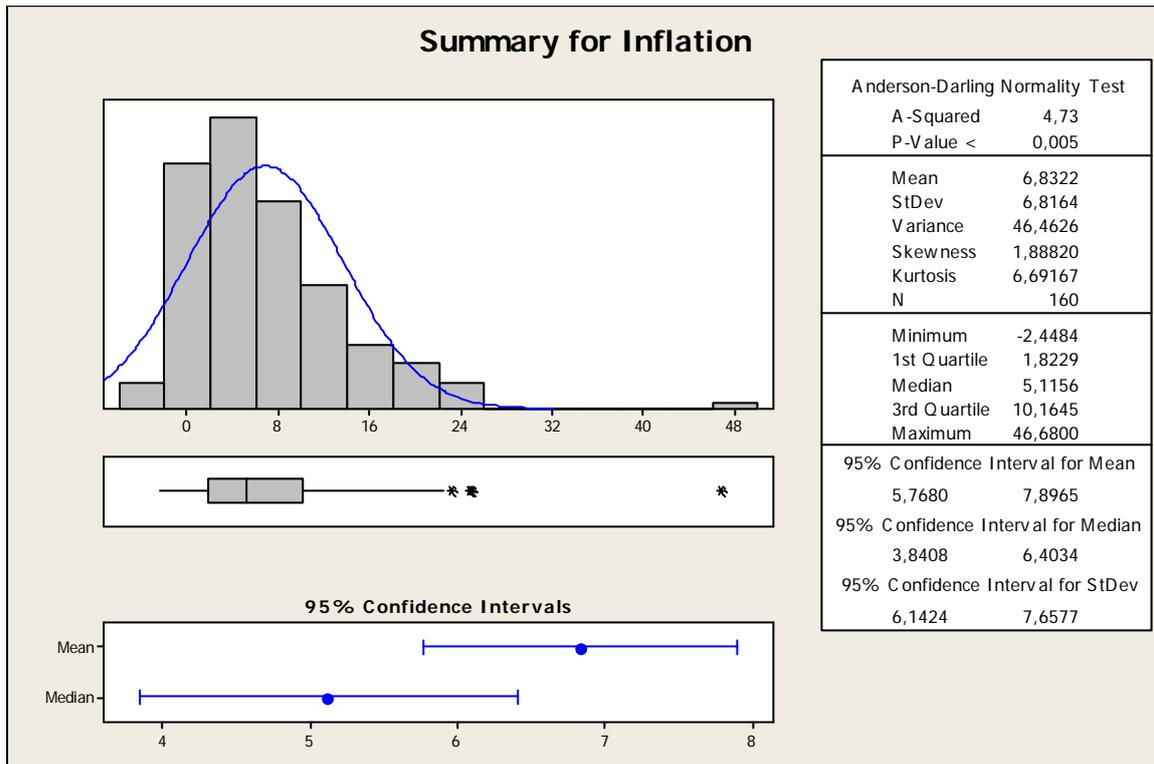
**Valores Atípicos:** esta variável apresentou 3 valores atípicos.

**Centro e Dispersão:** A mediana nos indica que aproximadamente metade dos países teve crescimento do PIB per capita superior a 2,5% a.a. Na distribuição desta variável média e mediana estão bastante próximas.

No caso dessa variável, quanto maior for seu valor desta variável, maior será a renda mundial. Entretanto, esse aumento pode significar uma distribuição ainda mais desigual da riqueza.

### 3.8 Variável “Inflação anual”

A seguir, a referida variável será analisada, mostrando resumidamente seus principais dados estatísticos, tais como: Histograma e Curva de Densidade, Box-Plot (gráfico logo abaixo do histograma), intervalos de confiança (abaixo do Box-Plot) e as medidas numéricas (média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valores mínimos, máximos, informações dos quartis e o teste de normalidade de Anderson-Darling).



Para essa variável foram observados os seguintes aspectos:

**Forma:** O Histograma permite verificar que se trata de uma distribuição visivelmente assimétrica, revelando que em 2010 a maioria dos países teve inflação na casa dos 5% a.a. A posição da linha da mediana à esquerda do centro do quadrado principal do Box-Plot indica também essa assimetria. Ao avaliar a variável curtose, verifica-se que seu valor é positivo, ou seja, a curva é alongada.

**Valores Atípicos:** esta variável apresentou 3 valores atípicos.

**Centro e Dispersão:** A mediana nos indica que aproximadamente metade dos países teve inflação superior a 5% a.a. Na distribuição desta variável, média e mediana estão bastante distantes, demonstrando que há países com inflação zero e outros com inflação acima dos 20% a.a.

Quanto maior for o valor desta variável, mais inflação haverá. Embora seja sinal de economia aquecida, significará a perda do poder de compra da população, o que é sempre negativo.

## 4. ANÁLISES COMPARATIVAS

### 4.1 Estatísticas básicas das variáveis

Abaixo quadro-resumo com as estatísticas básicas (média, desvio padrão, quartil inferior, mediana, terceiro quartil e máxima) das oito variáveis selecionadas.

| Descriptive Statistics: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; ... |         |    |        |         |        |         |        |        |        |
|--|---------|----|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Variable   | N       | N* | Mean   | SE Mean | StDev  | Minimum | Q1     | Median | Q3     |
| IDH s  | 160     | 0  | 6,003  | 0,192   | 2,427  | 1,000   | 3,947  | 6,456  | 7,798  |
| Health s   | 160     | 0  | 6,359  | 0,199   | 2,515  | 1,000   | 4,692  | 7,236  | 8,148  |
| Loss s   | 160     | 0  | 3,854  | 0,190   | 2,405  | 1,000   | 1,826  | 3,116  | 5,785  |
| Mean Year s  | 160     | 0  | 5,978  | 0,192   | 2,424  | 1,000   | 3,921  | 6,250  | 8,007  |
| Pop s  | 160     | 0  | 3,7972 | 0,0871  | 1,1018 | 1,0000  | 2,9573 | 3,7402 | 4,5590 |
| GDP/cap s  | 160     | 0  | 1,957  | 0,117   | 1,481  | 1,000   | 1,083  | 1,325  | 2,023  |
| % GDP/cap s  | 160     | 0  | 5,315  | 0,113   | 1,431  | 1,000   | 4,406  | 5,185  | 6,267  |
| Inflation s  | 160     | 0  | 2,7001 | 0,0987  | 1,2487 | 1,0000  | 1,7825 | 2,3857 | 3,3106 |
| Variable   | Maximum |    |        |         |        |         |        |        |        |
| IDH s  | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| Health s   | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| Loss s   | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| Mean Year s  | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| Pop s  | 10,0000 |    |        |         |        |         |        |        |        |
| GDP/cap s  | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| % GDP/cap s  | 10,000  |    |        |         |        |         |        |        |        |
| Inflation s  | 10,0000 |    |        |         |        |         |        |        |        |

Como há variáveis bastante heterogêneas nesse estudo, a média deve ser analisada caso a caso, pois há casos em que quanto mais alta, melhor o resultado e, em outros, ocorre o contrário.

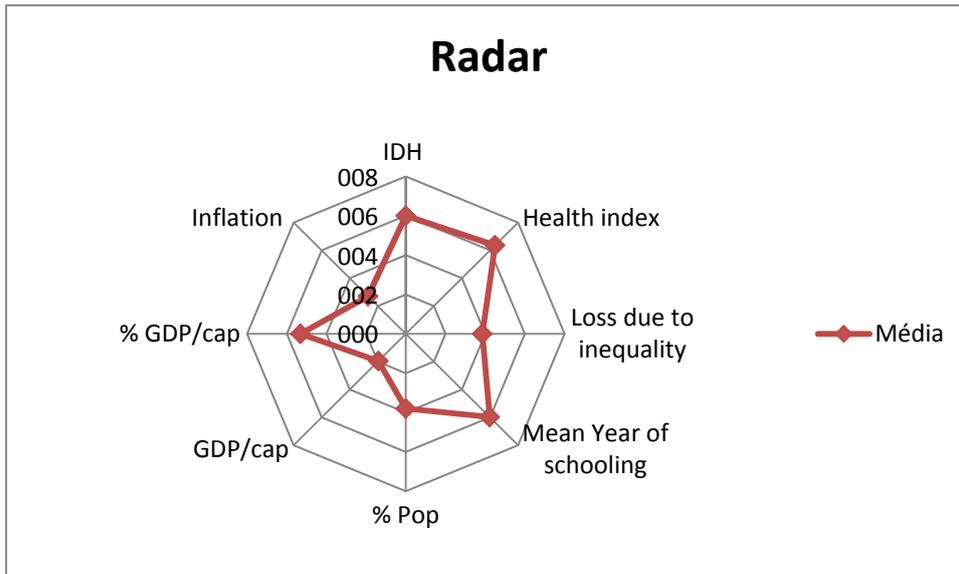
As variáveis IDH, Índice de Saúde, Média de Anos de Escolaridade dos Adultos, PIB per Capita e Variação do PIB per Capita são aquelas que, quanto maior seu valor, melhor. Neste caso, Índice de Saúde é a que tem a maior média.

Já as variáveis Perda da Expectativa de Vida devido à desigualdade e Inflação são aquelas que, quanto menor seu valor, melhor. Neste caso, a variável que apresenta a menor média é Inflação.

Dentre todas, a variável com menor dispersão é Variação da População e a variável com menor média é PIB per Capita.

### 4.2 Gráfico RADAR para as médias

Segue o gráfico RADAR para as médias das 8 variáveis:



Visualmente, é possível concluir que o comportamento das variáveis é bastante heterogêneo.

### 4.3 Análises de Variância

A seguir será realizada a análise de variância das oito variáveis, por meio da ANOVA:

**One-way ANOVA: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GDP/cap s; ...**

| Source | DF   | SS      | MS     | F     | P     |
|--------|------|---------|--------|-------|-------|
| Factor | 6    | 2479,67 | 413,28 | 98,62 | 0,000 |
| Error  | 1113 | 4663,93 | 4,19   |       |       |
| Total  | 1119 | 7143,60 |        |       |       |

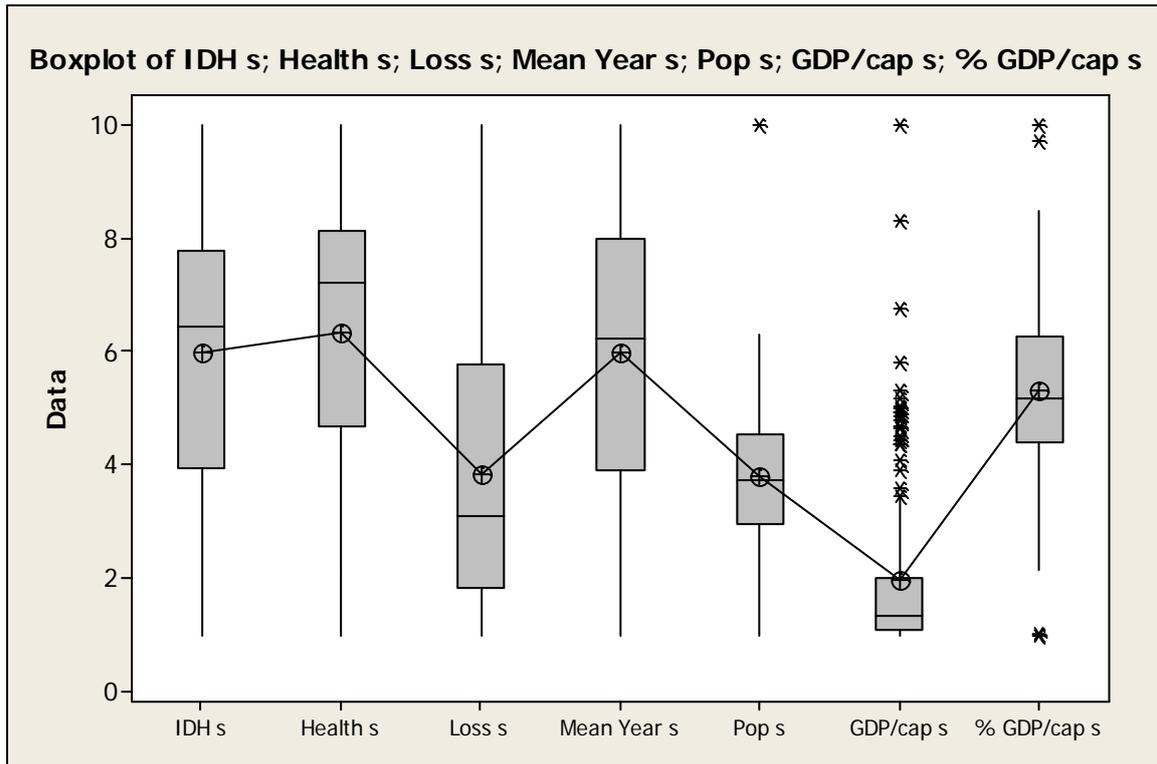
S = 2,047    R-Sq = 34,71%    R-Sq(adj) = 34,36%

| Level       | N   | Mean  | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |
|-------------|-----|-------|-------|---|
| IDH s       | 160 | 6,003 | 2,427 | (-*-)   |
| Health s    | 160 | 6,359 | 2,515 | (-***)  |
| Loss s      | 160 | 3,854 | 2,405 | (-**-)  |
| Mean Year s | 160 | 5,978 | 2,424 | (-**-)  |
| Pop s       | 160 | 3,797 | 1,102 | (-**-)  |
| GDP/cap s   | 160 | 1,957 | 1,481 | (-**-)  |
| % GDP/cap s | 160 | 5,315 | 1,431 | (-***)  |

Pooled StDev = 2,047

O R-Sq = 34,71% demonstra que a probabilidade de as médias das variáveis selecionadas serem iguais é menor do que 35%, afirmação que é comprovada pelo P=0,000.

A seguir, o Boxplot das variáveis:



Pelo gráfico acima, é possível identificar que a variável que apresenta menor média é a “PIB per Capita”, refletindo a dura realidade da distribuição de renda no planeta: os países pobres ainda são muito mais numerosos do que aqueles com boas condições econômicas. Por outro lado, a melhor média verificada foi a do Índice de Saúde, demonstrando que, mesmo apesar das desigualdades entre os países, as pessoas estão vivendo mais.

Há um grande número de outliers na variável “PIB per capita”, três na variável “Variação no PIB per capita” e um na variável “Crescimento da População”.

## 5. CORRELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS

Nessa análise, serão identificadas quais variáveis influenciam no comportamento das outras.

### 5.1 Coeficientes de correlação entre variáveis quantitativas

**Correlations: HDI; Health index; Loss due to ; Mean years o; Population g; ...**

|                  | HDI             | Health index    | Loss due to ineq |
|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Health index     | 0,902<br>0,000  |                 |                  |
| Loss due to ineq | -0,931<br>0,000 | -0,947<br>0,000 |                  |
| Mean years of sc | 0,910<br>0,000  | 0,735<br>0,000  | -0,814<br>0,000  |
| Population growt | -0,595<br>0,000 | -0,512<br>0,000 | 0,602<br>0,000   |
| GDP per capita   | 0,693           | 0,589           | -0,584           |

|   |                  |                  |                 |
|---|------------------|------------------|-----------------|
|   | 0,000            | 0,000            | 0,000           |
| % GDP per capita                              | -0,105<br>0,184  | -0,088<br>0,270  | 0,105<br>0,187  |
| Inflation                                     | -0,347<br>0,000  | -0,336<br>0,000  | 0,351<br>0,000  |
|   | Mean years of sc | Population growt | GDP per capita  |
| Population growt                              | -0,627<br>0,000  |                  |                 |
| GDP per capita                                | 0,585<br>0,000   | -0,221<br>0,005  |                 |
| % GDP per capita                              | -0,103<br>0,195  | -0,112<br>0,158  | -0,219<br>0,005 |
| Inflation                                     | -0,286<br>0,000  | 0,300<br>0,000   | -0,311<br>0,000 |
|   | % GDP per capita |                  |                 |
| Inflation                                     | 0,056<br>0,483   |                  |                 |
| Cell Contents: Pearson correlation<br>P-Value |                  |                  |                 |

A matriz acima demonstra diversos coeficientes de correlação acima de 0,5, ou seja, uma variável explica razoavelmente o comportamento de outra. Embora alguns sejam negativos, demonstrando que ao aumentar uma variável, a outra diminui e vice-versa.

Já a variável % PIB per Capita não apresenta correlação com as demais, pois possui P-Value maior que zero.

As maiores correlações estão entre as variáveis IDH x Índice de Saúde e IDH x Média de anos de escolaridade dos adultos;

Em seguida, vem Índice de Saúde com Média de anos de escolaridade dos adultos, com coeficiente de 0,735. Em uma correlação inversa (-0,814), observa-se Média de anos de escolaridade dos adultos e Perda de expectativa de vida devido à desigualdade.

Identifica-se também a correlação entre HDI e GDP per capita, com coeficiente 0,693.

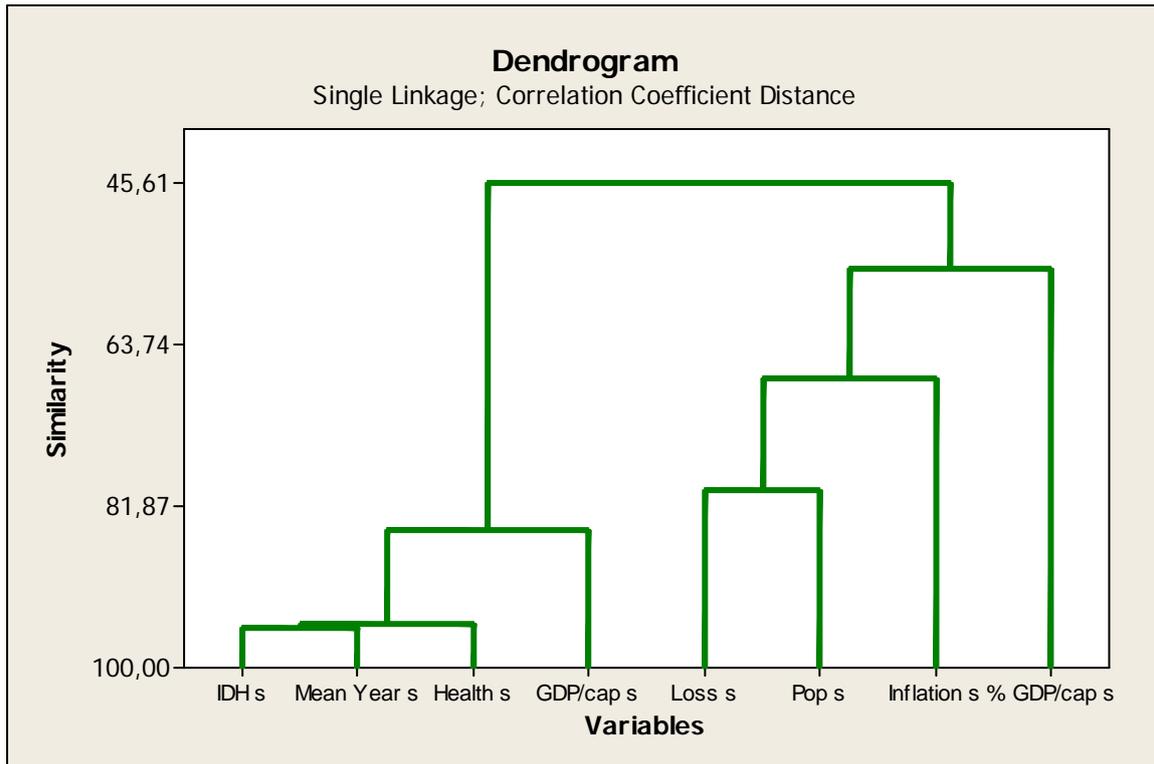
Por último, vale ressaltar que há correlação inversa entre Crescimento da População e Média de anos de escolaridade dos adultos.

As demais variáveis apresentam baixo grau de correlação.

## 5.2 Dendograma

Trata-se de um tipo específico de diagrama que organiza determinados fatores e variáveis a fim de mostrar possíveis similaridades.

Segue o Dendograma para as 8 variáveis selecionadas:



O dendrograma acima demonstra graficamente que:

1. As variáveis IDH, Média de anos de escolaridade dos adultos e Índice de Saúde estão intimamente relacionadas ;
2. Essas três variáveis anteriores tem similaridade alta com a variável PIB per Capita.
3. As variáveis Perda de expectativa de vida devido à desigualdade e Variação da População tem similaridade entre si;
4. Variação do PIB/capita e Inflação tem baixa similaridade com as demais variáveis.

## 6. REGRESSÕES MÚLTIPLAS

O método de regressão permite identificar se o comportamento de uma variável numérica (Response) pode ser explicado pelo comportamento de outra (Predictor). Dessa forma é possível reduzir o número de variáveis utilizadas, simplificando os modelos estatísticos.

Na sequência, serão analisadas as regressões entre as 8 variáveis selecionadas, mediante a análise da equação de regressão e do gráfico de dispersão.

### 6.1 Regressão linear simples

A seguir, as variáveis são analisadas comparativamente a cada uma das demais.

#### 6.1.1 Regressão da variável IDH x Índice de Saúde

##### Regression Analysis: IDH versus Health index

The regression equation is  

$$\text{IDH} = -0,132 + 1,02 \text{ Health index}$$

| Predictor    | Coef     | SE Coef | T     | P     |
|--------------|----------|---------|-------|-------|
| Constant     | -0,13249 | 0,03007 | -4,41 | 0,000 |
| Health index | 1,01611  | 0,03829 | 26,54 | 0,000 |

S = 0,0764053    R-Sq = 81,5%    R-Sq(adj) = 81,4%

#### Analysis of Variance

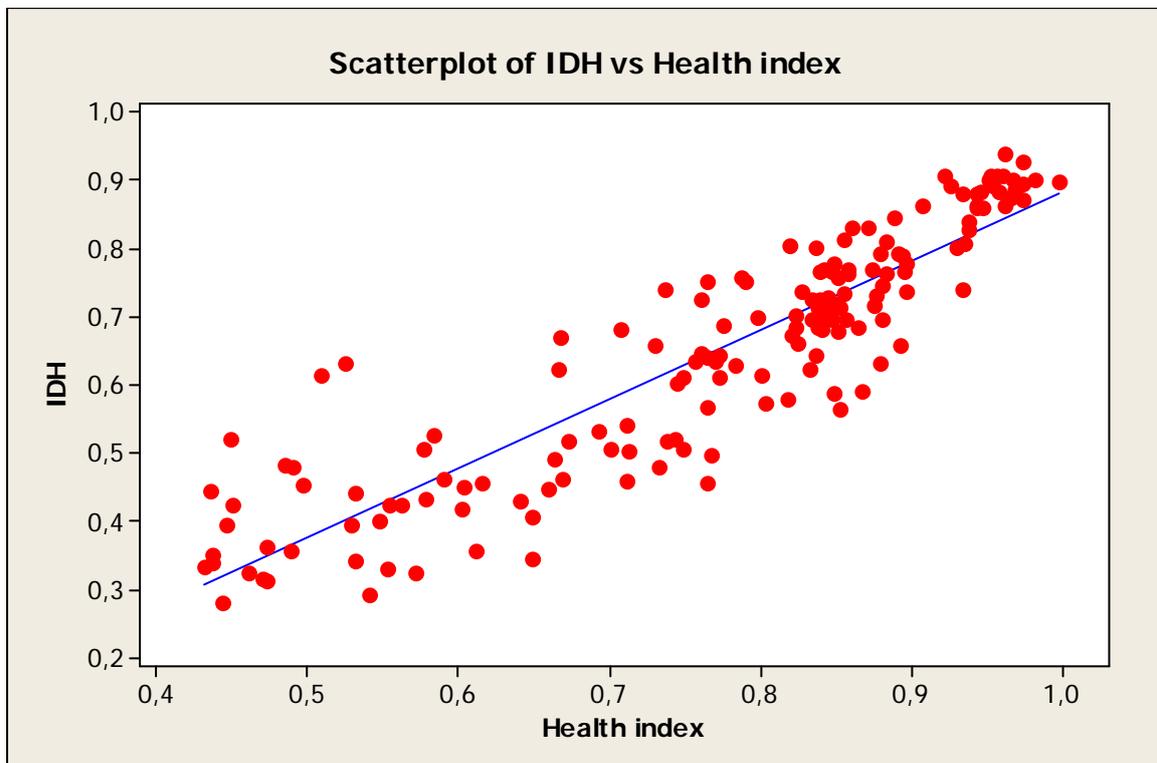
| Source         | DF  | SS     | MS     | F      | P     |
|----------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 4,1109 | 4,1109 | 704,18 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 0,9340 | 0,0058 |        |       |
| Total          | 161 | 5,0449 |        |        |       |

#### Unusual Observations

| Obs | Health index | IDH     | Fit     | SE Fit  | Residual | St Resid |
|-----|--------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 20  | 0,525        | 0,63100 | 0,40097 | 0,01112 | 0,23003  | 3,04R    |
| 28  | 0,852        | 0,56600 | 0,73324 | 0,00678 | -0,16724 | -2,20R   |
| 47  | 0,649        | 0,34500 | 0,52697 | 0,00757 | -0,18197 | -2,39R   |
| 104 | 0,764        | 0,45500 | 0,64382 | 0,00601 | -0,18882 | -2,48R   |
| 132 | 0,509        | 0,61500 | 0,38471 | 0,01164 | 0,23029  | 3,05R    |
| 136 | 0,448        | 0,52000 | 0,32273 | 0,01370 | 0,19727  | 2,62R    |
| 159 | 0,867        | 0,59000 | 0,74848 | 0,00707 | -0,15848 | -2,08R   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

A equação acima revela um altíssimo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Índice de Saúde prevê 81,5% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



## 6.1.2 Regressão da variável IDH x Perda de expectativa de vida devido à desigualdade

### Regression Analysis: IDH versus Loss due to inequality in life

The regression equation is

IDH = 0,884 - 0,0112 Loss due to inequality in life

| Predictor                      | Coef       | SE Coef   | T      | P     |
|--------------------------------|------------|-----------|--------|-------|
| Constant                       | 0,883552   | 0,008829  | 100,07 | 0,000 |
| Loss due to inequality in life | -0,0111940 | 0,0003455 | -32,40 | 0,000 |

S = 0,0645780    R-Sq = 86,8%    R-Sq(adj) = 86,7%

Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F       | P     |
|----------------|-----|--------|--------|---------|-------|
| Regression     | 1   | 4,3777 | 4,3777 | 1049,72 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 0,6673 | 0,0042 |         |       |
| Total          | 161 | 5,0449 |        |         |       |

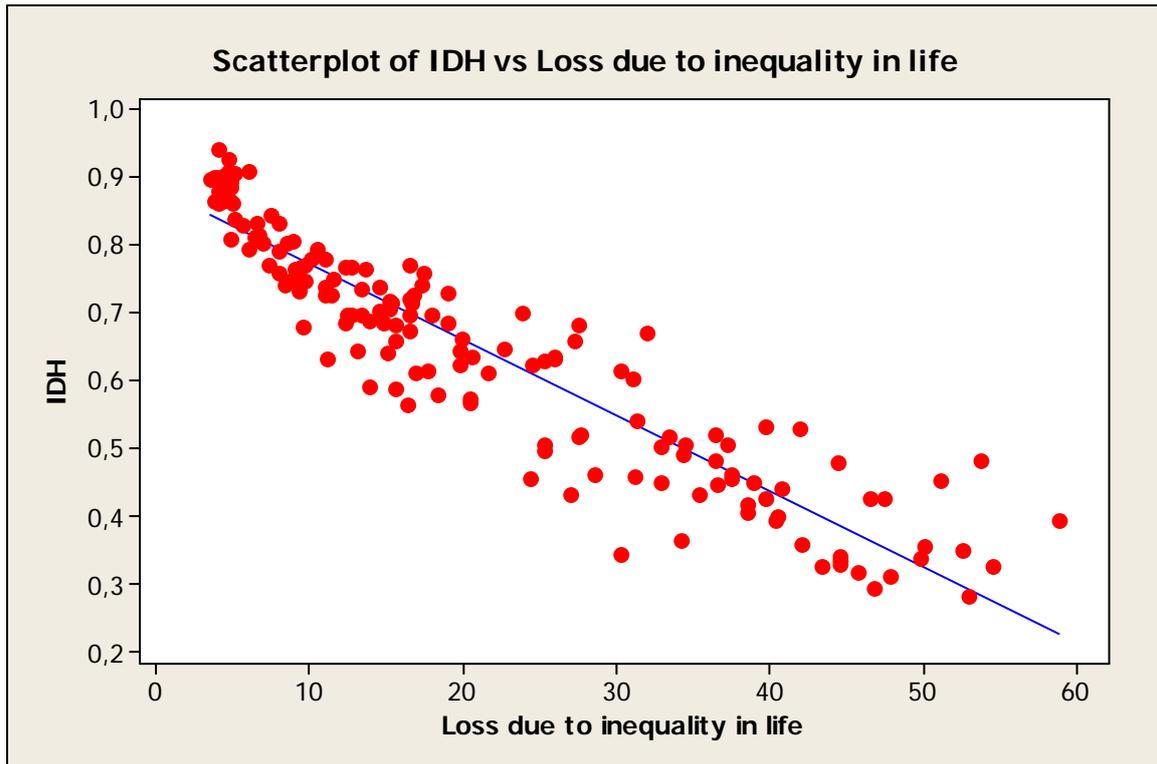
Unusual Observations

| Obs | Loss due to<br>inequality<br>in life | IDH     | Fit     | SE Fit  | Residual | St Resid |
|-----|--------------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 1   | 58,8                                 | 0,39400 | 0,22535 | 0,01404 | 0,16865  | 2,68RX   |
| 4   | 53,7                                 | 0,48200 | 0,28244 | 0,01241 | 0,19956  | 3,15R    |
| 28  | 16,4                                 | 0,56600 | 0,69997 | 0,00531 | -0,13397 | -2,08R   |
| 30  | 54,5                                 | 0,32600 | 0,27348 | 0,01266 | 0,05252  | 0,83 X   |
| 34  | 27,0                                 | 0,43100 | 0,58131 | 0,00549 | -0,15031 | -2,34R   |
| 47  | 30,2                                 | 0,34500 | 0,54549 | 0,00600 | -0,20049 | -3,12R   |
| 53  | 31,9                                 | 0,67000 | 0,52646 | 0,00634 | 0,14354  | 2,23R    |
| 104 | 24,3                                 | 0,45500 | 0,61154 | 0,00521 | -0,15654 | -2,43R   |
| 108 | 51,1                                 | 0,45400 | 0,31154 | 0,01160 | 0,14246  | 2,24R    |
| 159 | 13,8                                 | 0,59000 | 0,72908 | 0,00564 | -0,13908 | -2,16R   |
| 162 | 34,2                                 | 0,36400 | 0,50072 | 0,00684 | -0,13672 | -2,13R   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um altíssimo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade prevê 86,8% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.3 Regressão da variável IDH x Média de anos de escolaridade dos adultos

#### Regression Analysis: IDH versus Mean years of schooling

The regression equation is  
 $IDH = 0,254 + 0,0525 \text{ Mean years of schooling}$

| Predictor               | Coef     | SE Coef  | T     | P     |
|-------------------------|----------|----------|-------|-------|
| Constant                | 0,25359  | 0,01548  | 16,38 | 0,000 |
| Mean years of schooling | 0,052545 | 0,001904 | 27,59 | 0,000 |

S = 0,0739935    **R-Sq = 82,6%**    R-Sq(adj) = 82,5%

#### Analysis of Variance

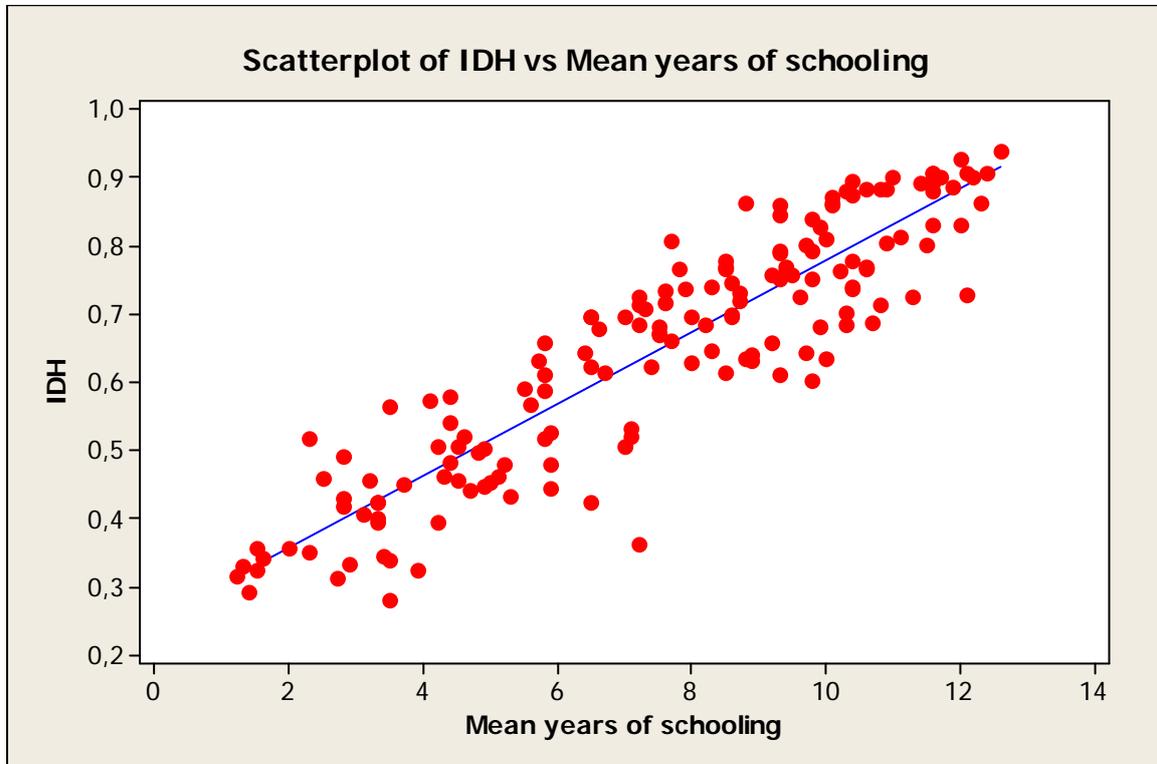
| Source         | DF  | SS     | MS     | F      | P     |
|----------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 4,1689 | 4,1689 | 761,44 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 0,8760 | 0,0055 |        |       |
| Total          | 161 | 5,0449 |        |        |       |

#### Unusual Observations

| Obs | Mean years of schooling | IDH     | Fit     | SE Fit  | Residual | St Resid |
|-----|-------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 35  | 3,5                     | 0,28200 | 0,43750 | 0,00963 | -0,15550 | -2,12R   |
| 55  | 12,1                    | 0,72900 | 0,88939 | 0,01046 | -0,16039 | -2,19R   |
| 117 | 7,7                     | 0,80800 | 0,65819 | 0,00582 | 0,14981  | 2,03R    |
| 128 | 8,8                     | 0,86400 | 0,71599 | 0,00629 | 0,14801  | 2,01R    |
| 140 | 9,8                     | 0,60400 | 0,76853 | 0,00724 | -0,16453 | -2,23R   |
| 161 | 6,5                     | 0,42500 | 0,59514 | 0,00614 | -0,17014 | -2,31R   |
| 162 | 7,2                     | 0,36400 | 0,63192 | 0,00585 | -0,26792 | -3,63R   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

A equação acima revela um alto grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Média de anos de escolaridade dos adultos prevê 82,6% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



#### 6.1.4 Regressão da variável IDH x Crescimento da população

##### Regression Analysis: IDH versus Population growth

The regression equation is  
 $IDH = 0,773 - 0,0907 \text{ Population growth}$

| Predictor         | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|-------------------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant          | 0,77250   | 0,01723  | 44,84 | 0,000 |
| Population growth | -0,090675 | 0,009645 | -9,40 | 0,000 |

S = 0,142515    R-Sq = 35,6%    R-Sq(adj) = 35,2%

##### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F     | P     |
|----------------|-----|--------|--------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 1,7952 | 1,7952 | 88,39 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 3,2497 | 0,0203 |       |       |
| Total          | 161 | 5,0449 |        |       |       |

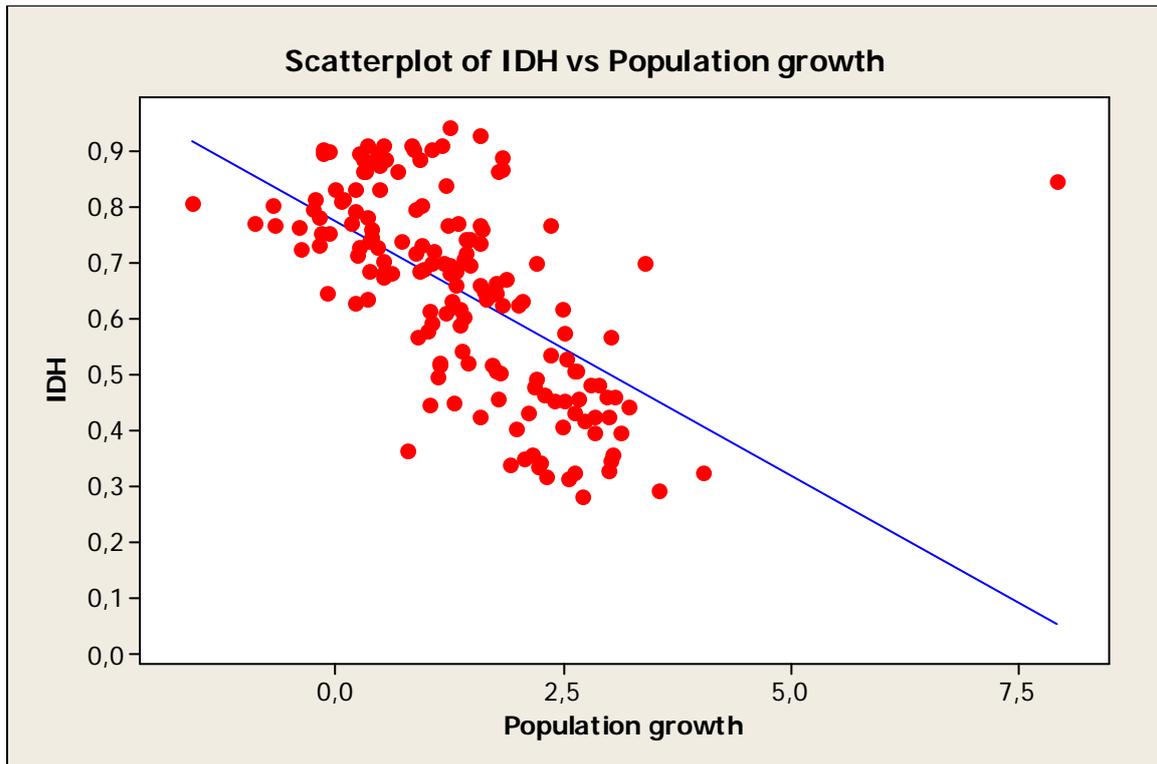
##### Unusual Observations

| Obs | Population growth | IDH    | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-------------------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 7   | 1,57              | 0,9270 | 0,6298 | 0,0114 | 0,2972   | 2,09R    |
| 85  | 4,04              | 0,3250 | 0,4061 | 0,0282 | -0,0811  | -0,58 X  |

|     |       |        |        |        |         |         |
|-----|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 86  | -1,59 | 0,8050 | 0,9166 | 0,0305 | -0,1116 | -0,80 X |
| 152 | 7,93  | 0,8450 | 0,0532 | 0,0644 | 0,7918  | 6,23RX  |
| 162 | 0,78  | 0,3640 | 0,7019 | 0,0125 | -0,3379 | -2,38R  |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um baixo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Crescimento da população prevê apenas 35,6% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.5 Regressão da variável IDH x PIB per capita

#### Regression Analysis: IDH versus GDP/capita

The regression equation is  
 $IDH = 0,569 + 0,000007 \text{ GDP/capita}$

| Predictor  | Coef       | SE Coef    | T     | P     |
|------------|------------|------------|-------|-------|
| Constant   | 0,56882    | 0,01208    | 47,07 | 0,000 |
| GDP/capita | 0,00000712 | 0,00000059 | 12,10 | 0,000 |

S = 0,128323    R-Sq = 47,8%    R-Sq(adj) = 47,4%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F      | P     |
|----------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 2,4102 | 2,4102 | 146,37 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 2,6347 | 0,0165 |        |       |
| Total          | 161 | 5,0449 |        |        |       |

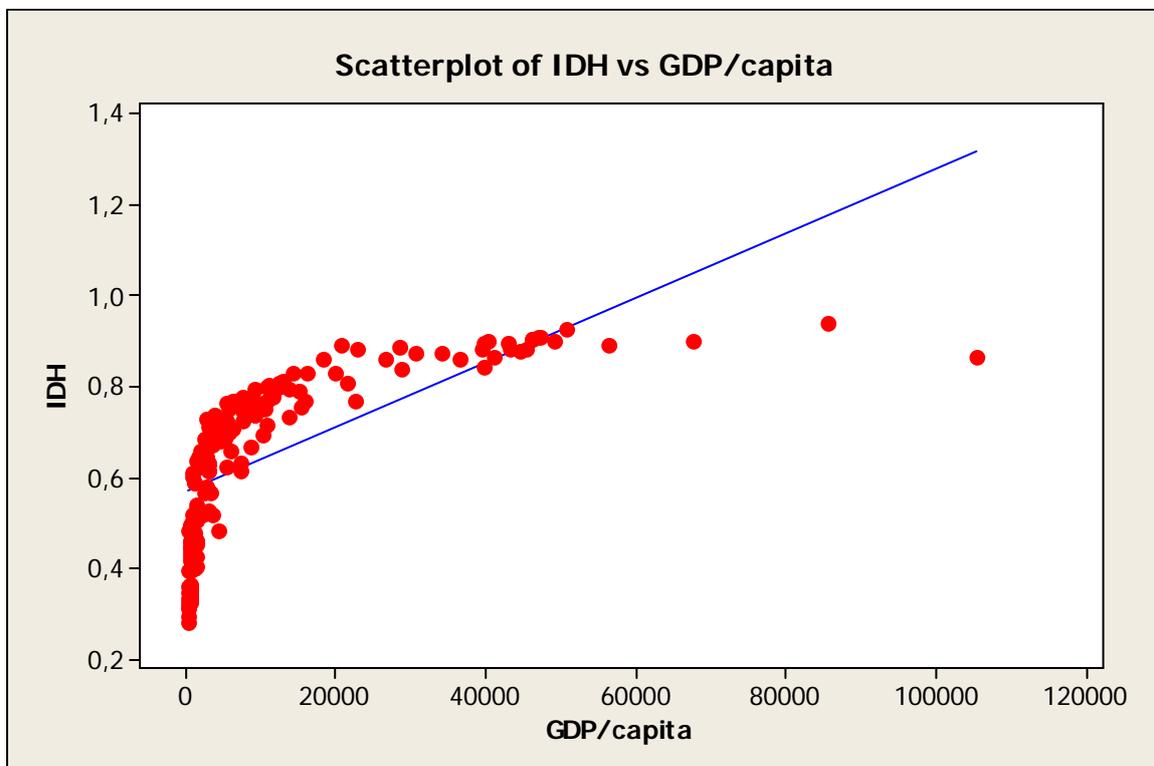
## Unusual Observations

| Obs | GDP/capita | IDH    | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|------------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 7   | 50748      | 0,9270 | 0,9300 | 0,0253 | -0,0030  | -0,02 X  |
| 24  | 192        | 0,3130 | 0,5702 | 0,0120 | -0,2572  | -2,01R   |
| 35  | 199        | 0,2820 | 0,5702 | 0,0120 | -0,2882  | -2,26R   |
| 42  | 56245      | 0,8930 | 0,9691 | 0,0283 | -0,0761  | -0,61 X  |
| 87  | 105195     | 0,8650 | 1,3175 | 0,0561 | -0,4525  | -3,92RX  |
| 107 | 358        | 0,2930 | 0,5714 | 0,0120 | -0,2784  | -2,18R   |
| 109 | 85389      | 0,9410 | 1,1766 | 0,0447 | -0,2356  | -1,96 X  |
| 138 | 67457      | 0,9010 | 1,0489 | 0,0345 | -0,1479  | -1,20 X  |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um baixo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável PIB per capita prevê apenas 47,8% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.6 Regressão da variável IDH x Variação do PIB per capita

#### Regression Analysis: IDH versus GDP/capita %

The regression equation is  
 $IDH = 0,668 - 0,00615 \text{ GDP/capita \%}$

| Predictor    | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|--------------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant     | 0,66763   | 0,01931  | 34,57 | 0,000 |
| GDP/capita % | -0,006154 | 0,004544 | -1,35 | 0,178 |

S = 0,176560    R-Sq = 1,1%    R-Sq(adj) = 0,5%

## Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS      | F    | P     |
|----------------|-----|---------|---------|------|-------|
| Regression     | 1   | 0,05717 | 0,05717 | 1,83 | 0,178 |
| Residual Error | 160 | 4,98773 | 0,03117 |      |       |
| Total          | 161 | 5,04490 |         |      |       |

## Unusual Observations

| Obs | GDP/capita % | IDH    | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|--------------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 32  | 9,8          | 0,6820 | 0,6071 | 0,0342 | 0,0749   | 0,43 X   |
| 35  | 4,3          | 0,2820 | 0,6409 | 0,0152 | -0,3589  | -2,04R   |
| 64  | -6,3         | 0,4490 | 0,7063 | 0,0442 | -0,2573  | -1,50 X  |
| 113 | 13,0         | 0,6620 | 0,5873 | 0,0479 | 0,0747   | 0,44 X   |
| 128 | 12,5         | 0,8640 | 0,5910 | 0,0453 | 0,2730   | 1,60 X   |
| 152 | -6,3         | 0,8450 | 0,7065 | 0,0443 | 0,1385   | 0,81 X   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um valor inválido, porque o P-value deu acima de 0,05.

### 6.1.7 Regressão da variável IDH x Inflação

#### Regression Analysis: HDI versus Inflation

The regression equation is

$$\text{HDI} = 0,710 - 0,00904 \text{ Inflation}$$

| Predictor | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant  | 0,71009   | 0,01875  | 37,87 | 0,000 |
| Inflation | -0,009041 | 0,001946 | -4,65 | 0,000 |

S = 0,167247    R-Sq = 12,0%    R-Sq(adj) = 11,5%

## Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS      | F     | P     |
|----------------|-----|---------|---------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 0,60380 | 0,60380 | 21,59 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 4,41953 | 0,02797 |       |       |
| Total          | 159 | 5,02333 |         |       |       |

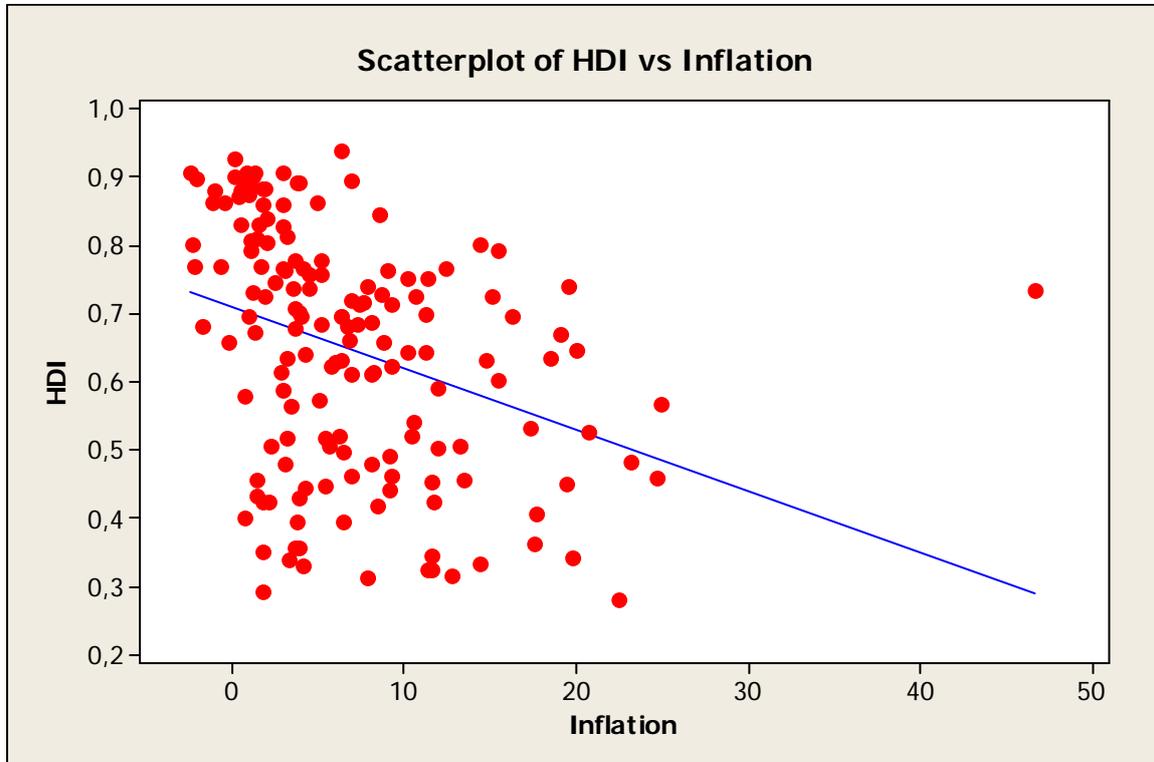
## Unusual Observations

| Obs | Inflation | HDI    | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-----------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 4   | 23,1      | 0,4820 | 0,5012 | 0,0343 | -0,0192  | -0,12 X  |
| 22  | 4,0       | 0,3290 | 0,6737 | 0,0143 | -0,3447  | -2,07R   |
| 28  | 3,2       | 0,3390 | 0,6809 | 0,0150 | -0,3419  | -2,05R   |
| 34  | 22,4      | 0,2820 | 0,5073 | 0,0331 | -0,2253  | -1,37 X  |
| 61  | 1,7       | 0,3510 | 0,6946 | 0,0165 | -0,3436  | -2,06R   |
| 69  | 25,0      | 0,5670 | 0,4845 | 0,0377 | 0,0825   | 0,51 X   |
| 106 | 1,7       | 0,2930 | 0,6947 | 0,0166 | -0,4017  | -2,41R   |
| 156 | 46,7      | 0,7340 | 0,2881 | 0,0787 | 0,4459   | 3,02RX   |
| 158 | 24,7      | 0,4600 | 0,4867 | 0,0372 | -0,0267  | -0,16 X  |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um baixíssimo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Variação do PIB per capita prevê apenas 12% do comportamento da variável IDH. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.8 Regressão da variável Índice de Saúde x Perda de expectativa de vida devido à desigualdade

#### Regression Analysis: Health index versus Loss due to inequality in life

The regression equation is

Health index = 0,981 - 0,0101 Loss due to inequality in life

| Predictor                      | Coef       | SE Coef   | T      | P     |
|--------------------------------|------------|-----------|--------|-------|
| Constant                       | 0,981047   | 0,006906  | 142,06 | 0,000 |
| Loss due to inequality in life | -0,0101135 | 0,0002702 | -37,43 | 0,000 |

S = 0,0505078    R-Sq = 89,7%    R-Sq(adj) = 89,7%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F       | P     |
|----------------|-----|--------|--------|---------|-------|
| Regression     | 1   | 3,5734 | 3,5734 | 1400,75 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 0,4082 | 0,0026 |         |       |
| Total          | 161 | 3,9815 |        |         |       |

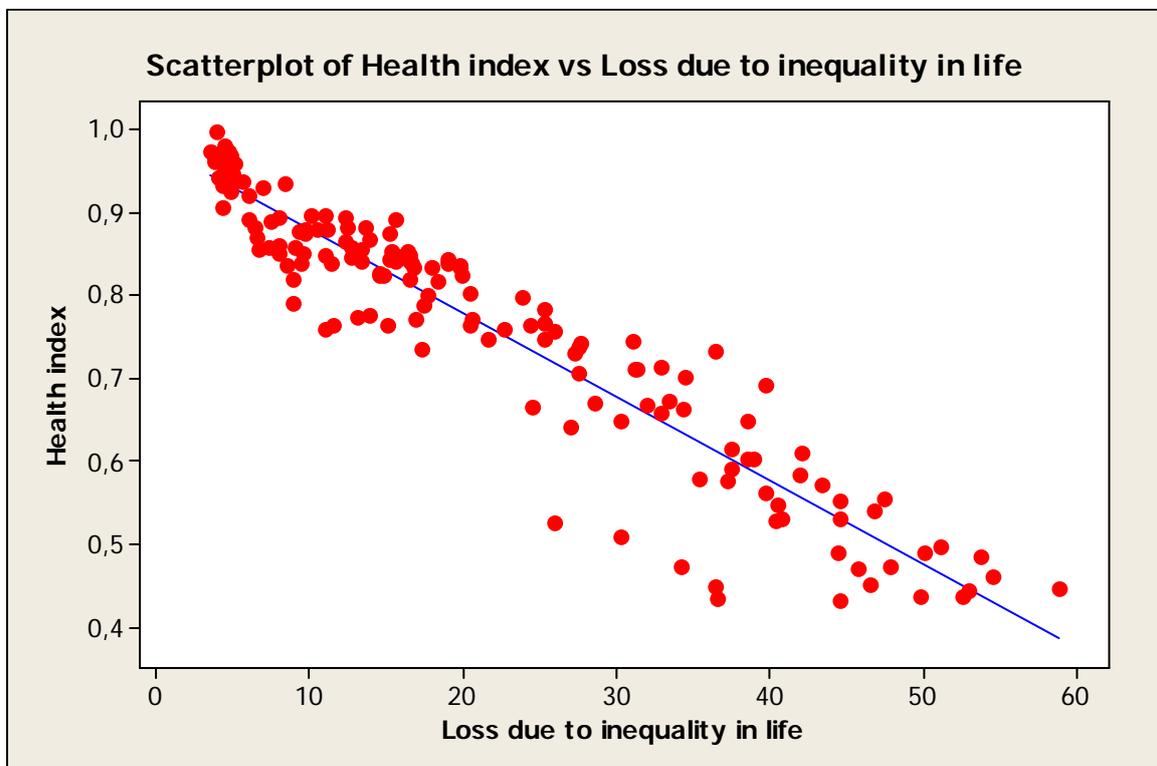
#### Unusual Observations

| Obs | Loss due to inequality in life | Health index | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|--------------------------------|--------------|-----|--------|----------|----------|
|     |                                |              |     |        |          |          |

|     |      |         |         |         |          |        |
|-----|------|---------|---------|---------|----------|--------|
| 1   | 58,8 | 0,44600 | 0,38637 | 0,01098 | 0,05963  | 1,21 X |
| 13  | 8,8  | 0,79000 | 0,89205 | 0,00514 | -0,10205 | -2,03R |
| 20  | 25,9 | 0,52500 | 0,71911 | 0,00419 | -0,19411 | -3,86R |
| 30  | 54,5 | 0,46100 | 0,42986 | 0,00991 | 0,03114  | 0,63 X |
| 57  | 39,7 | 0,69200 | 0,57954 | 0,00644 | 0,11246  | 2,24R  |
| 84  | 36,6 | 0,43500 | 0,61089 | 0,00581 | -0,17589 | -3,51R |
| 88  | 36,4 | 0,73300 | 0,61292 | 0,00577 | 0,12008  | 2,39R  |
| 132 | 30,2 | 0,50900 | 0,67562 | 0,00469 | -0,16662 | -3,31R |
| 136 | 36,4 | 0,44800 | 0,61292 | 0,00577 | -0,16492 | -3,29R |
| 151 | 11,0 | 0,76000 | 0,86980 | 0,00479 | -0,10980 | -2,18R |
| 162 | 34,2 | 0,47300 | 0,63516 | 0,00535 | -0,16216 | -3,23R |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um altíssimo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Perda de Expectativa de vida devido a desigualdade prevê 90% do comportamento da variável Índice de Saúde. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.9 Regressão da variável Índice de Saúde x Média de anos de escolaridade dos adultos

#### Regression Analysis: Health index versus Mean years of schooling

The regression equation is  
Health index = 0,485 + 0,0377 Mean years of schooling

| Predictor               | Coef     | SE Coef  | T     | P     |
|-------------------------|----------|----------|-------|-------|
| Constant                | 0,48521  | 0,02238  | 21,68 | 0,000 |
| Mean years of schooling | 0,037741 | 0,002753 | 13,71 | 0,000 |

S = 0,106969    R-Sq = 54,0%    R-Sq(adj) = 53,7%

#### Analysis of Variance

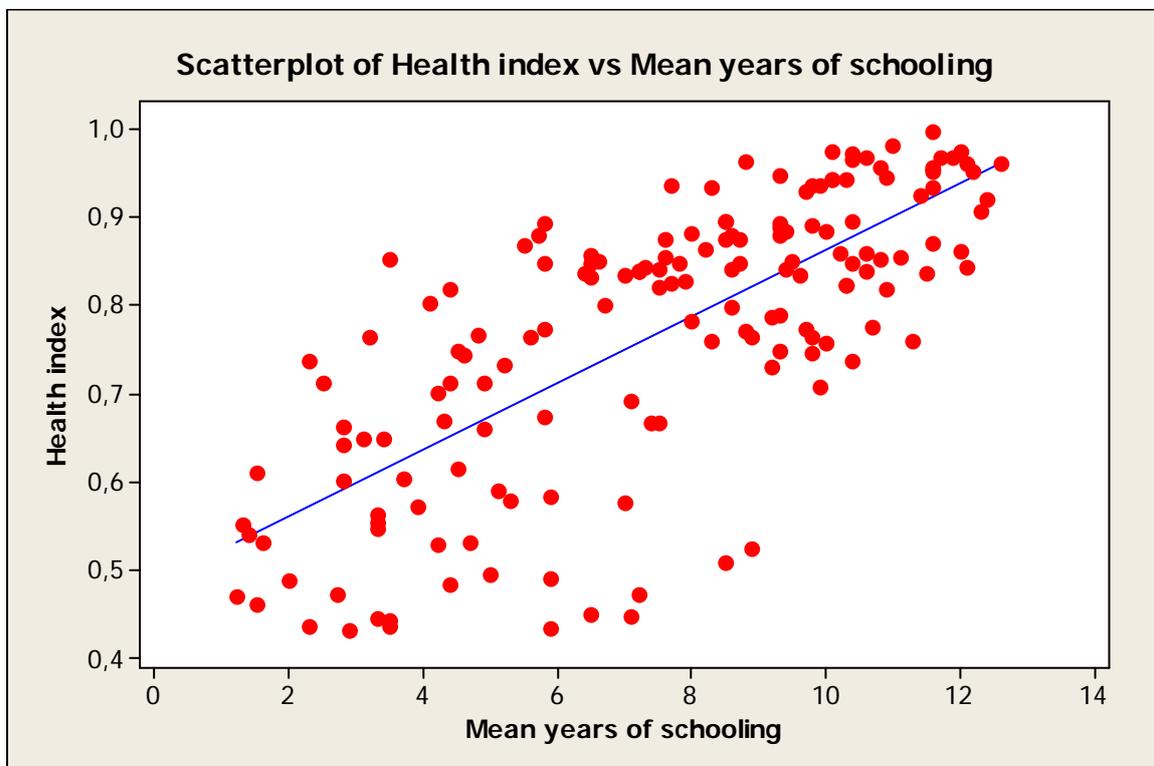
| Source         | DF  | SS     | MS     | F      | P     |
|----------------|-----|--------|--------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 2,1508 | 2,1508 | 187,96 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 1,8308 | 0,0114 |        |       |
| Total          | 161 | 3,9815 |        |        |       |

#### Unusual Observations

| Obs | Mean years of schooling | Health index | Fit     | SE Fit  | Residual | St Resid |
|-----|-------------------------|--------------|---------|---------|----------|----------|
| 20  | 8,9                     | 0,52500      | 0,82110 | 0,00921 | -0,29610 | -2,78R   |
| 26  | 5,9                     | 0,49000      | 0,70788 | 0,00953 | -0,21788 | -2,04R   |
| 28  | 3,5                     | 0,85200      | 0,61730 | 0,01393 | 0,23470  | 2,21R    |
| 84  | 5,9                     | 0,43500      | 0,70788 | 0,00953 | -0,27288 | -2,56R   |
| 132 | 8,5                     | 0,50900      | 0,80601 | 0,00882 | -0,29701 | -2,79R   |
| 136 | 7,1                     | 0,44800      | 0,75317 | 0,00849 | -0,30517 | -2,86R   |
| 161 | 6,5                     | 0,45000      | 0,73053 | 0,00887 | -0,28053 | -2,63R   |
| 162 | 7,2                     | 0,47300      | 0,75694 | 0,00845 | -0,28394 | -2,66R   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

A equação acima revela um grau de adaptação baixo da reta de regressão à amostra: a variável Média de anos de escolaridade dos adultos prevê 54% do comportamento da variável Índice de Saúde. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.10 Regressão da variável Índice de Saúde x Crescimento da população

#### Regression Analysis: Health index versus Population growth

The regression equation is

Health index = 0,864 - 0,0696 Population growth

| Predictor         | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|-------------------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant          | 0,86395   | 0,01634  | 52,86 | 0,000 |
| Population growth | -0,069566 | 0,009150 | -7,60 | 0,000 |

S = 0,135205    R-Sq = 26,5%    R-Sq(adj) = 26,1%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F     | P     |
|----------------|-----|--------|--------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 1,0566 | 1,0566 | 57,80 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 2,9249 | 0,0183 |       |       |
| Total          | 161 | 3,9815 |        |       |       |

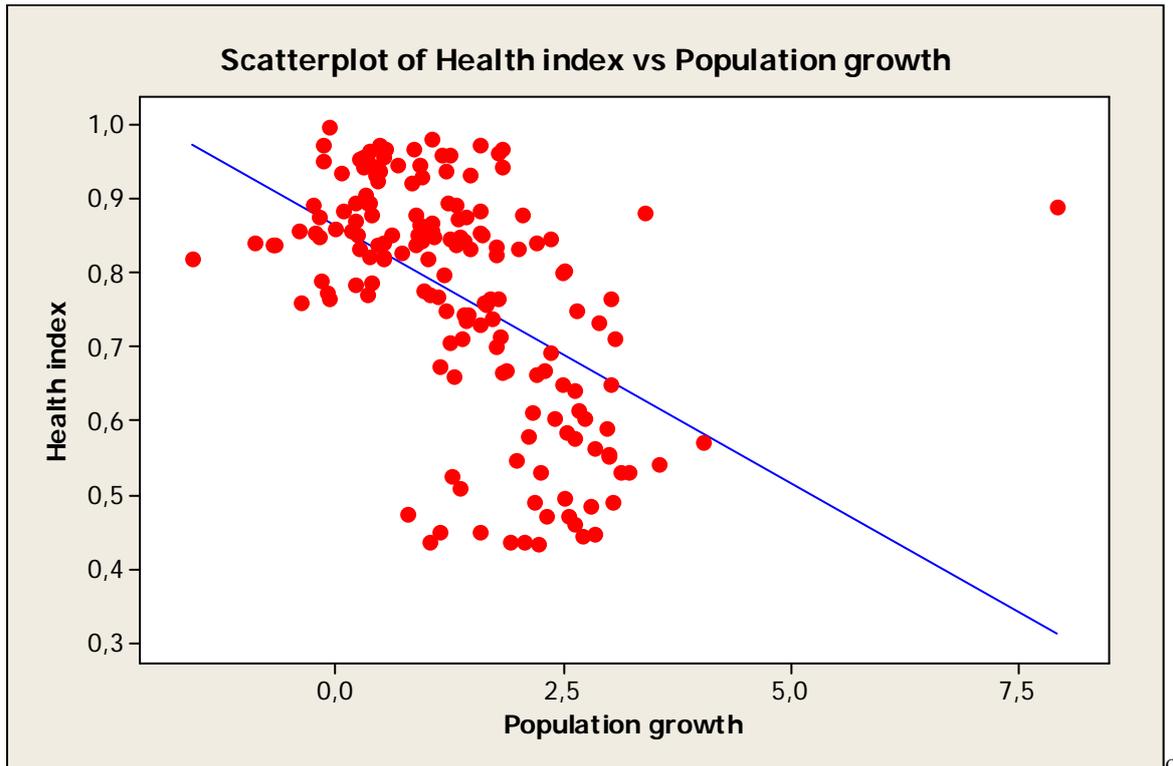
#### Unusual Observations

| Obs | Population growth | Health index | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-------------------|--------------|--------|--------|----------|----------|
| 29  | 1,90              | 0,4360       | 0,7316 | 0,0117 | -0,2956  | -2,19R   |
| 62  | 2,07              | 0,4370       | 0,7197 | 0,0125 | -0,2827  | -2,10R   |
| 84  | 1,02              | 0,4350       | 0,7927 | 0,0111 | -0,3577  | -2,65R   |
| 85  | 4,04              | 0,5710       | 0,5828 | 0,0268 | -0,0118  | -0,09 X  |
| 86  | -1,59             | 0,8190       | 0,9745 | 0,0290 | -0,1555  | -1,18 X  |
| 127 | 2,21              | 0,4320       | 0,7102 | 0,0132 | -0,2782  | -2,07R   |
| 136 | 1,14              | 0,4480       | 0,7844 | 0,0108 | -0,3364  | -2,50R   |
| 152 | 7,93              | 0,8890       | 0,3121 | 0,0611 | 0,5769   | 4,78RX   |
| 161 | 1,58              | 0,4500       | 0,7540 | 0,0108 | -0,3040  | -2,26R   |
| 162 | 0,78              | 0,4730       | 0,8098 | 0,0119 | -0,3368  | -2,50R   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação bastante baixo da reta de regressão à amostra: a variável Crescimento da população prevê apenas 26,5% do comportamento da variável Índice de Saúde. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.11 Regressão da variável Índice de Saúde x PIB per capita

#### Regression Analysis: Health index versus GDP/capita

The regression equation is  
 Health index = 0,709 + 0,000005 GDP/capita

| Predictor  | Coef       | SE Coef    | T     | P     |
|------------|------------|------------|-------|-------|
| Constant   | 0,70870    | 0,01203    | 58,93 | 0,000 |
| GDP/capita | 0,00000537 | 0,00000059 | 9,17  | 0,000 |

S = 0,127704    R-Sq = 34,5%    R-Sq(adj) = 34,1%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS     | MS     | F     | P     |
|----------------|-----|--------|--------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 1,3722 | 1,3722 | 84,14 | 0,000 |
| Residual Error | 160 | 2,6093 | 0,0163 |       |       |
| Total          | 161 | 3,9815 |        |       |       |

#### Unusual Observations

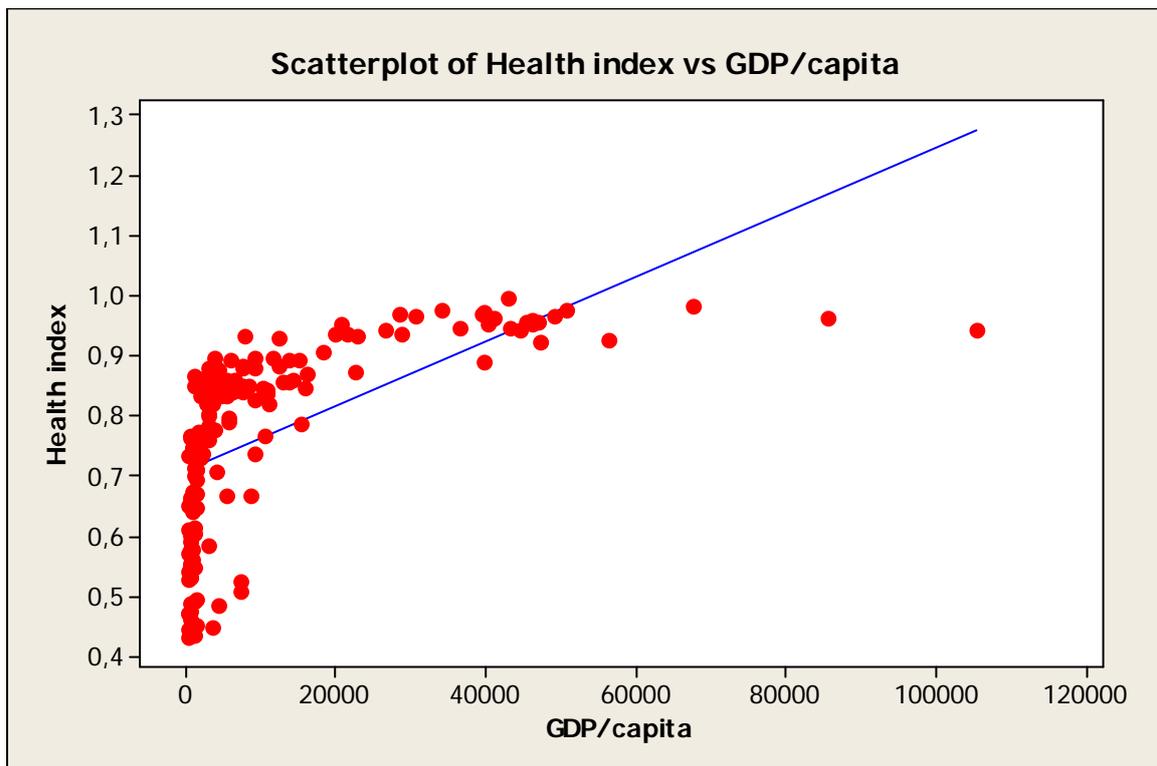
| Obs | GDP/capita | Health index | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|------------|--------------|--------|--------|----------|----------|
| 1   | 501        | 0,4460       | 0,7114 | 0,0119 | -0,2654  | -2,09R   |
| 7   | 50748      | 0,9740       | 0,9812 | 0,0252 | -0,0072  | -0,06 X  |
| 29  | 457        | 0,4360       | 0,7112 | 0,0119 | -0,2752  | -2,16R   |
| 35  | 199        | 0,4430       | 0,7098 | 0,0120 | -0,2668  | -2,10R   |
| 42  | 56245      | 0,9250       | 1,0108 | 0,0281 | -0,0858  | -0,69 X  |
| 62  | 580        | 0,4370       | 0,7118 | 0,0118 | -0,2748  | -2,16R   |
| 84  | 1004       | 0,4350       | 0,7141 | 0,0117 | -0,2791  | -2,19R   |
| 87  | 105195     | 0,9430       | 1,2736 | 0,0559 | -0,3306  | -2,88RX  |

|     |       |        |        |        |         |         |
|-----|-------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 109 | 85389 | 0,9610 | 1,1673 | 0,0445 | -0,2063 | -1,72 X |
| 127 | 325   | 0,4320 | 0,7104 | 0,0119 | -0,2784 | -2,19R  |
| 136 | 3502  | 0,4480 | 0,7275 | 0,0110 | -0,2795 | -2,20R  |
| 138 | 67457 | 0,9810 | 1,0710 | 0,0344 | -0,0900 | -0,73 X |
| 161 | 1253  | 0,4500 | 0,7154 | 0,0116 | -0,2654 | -2,09R  |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação bastante baixo da reta de regressão à amostra: a variável PIB per capita prevê apenas 34,5% do comportamento da variável Índice de Saúde. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.12 Regressão da variável Índice de Saúde x Variação do PIB Per Capita

#### Regression Analysis: Health index versus GDP/capita %

The regression equation is  
 Health index = 0,783 - 0,00459 GDP/capita %

| Predictor    | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|--------------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant     | 0,78310   | 0,01719  | 45,56 | 0,000 |
| GDP/capita % | -0,004590 | 0,004044 | -1,14 | 0,258 |

S = 0,157117    R-Sq = 0,8%    R-Sq(adj) = 0,2%

#### Analysis of Variance

| Source     | DF | SS      | MS      | F    | P     |
|------------|----|---------|---------|------|-------|
| Regression | 1  | 0,03180 | 0,03180 | 1,29 | 0,258 |

```
Residual Error 160 3,94973 0,02469
Total          161 3,98153
```

#### Unusual Observations

| Obs | GDP/capita % | Health index | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|--------------|--------------|--------|--------|----------|----------|
| 1   | 5,2          | 0,4460       | 0,7591 | 0,0154 | -0,3131  | -2,00R   |
| 29  | 1,4          | 0,4360       | 0,7769 | 0,0139 | -0,3409  | -2,18R   |
| 30  | 1,6          | 0,4610       | 0,7757 | 0,0135 | -0,3147  | -2,01R   |
| 32  | 9,8          | 0,8400       | 0,7380 | 0,0304 | 0,1020   | 0,66 X   |
| 35  | 4,3          | 0,4430       | 0,7632 | 0,0135 | -0,3202  | -2,05R   |
| 62  | 1,4          | 0,4370       | 0,7768 | 0,0139 | -0,3398  | -2,17R   |
| 64  | -6,3         | 0,6590       | 0,8119 | 0,0393 | -0,1529  | -1,01 X  |
| 84  | 4,5          | 0,4350       | 0,7622 | 0,0139 | -0,3272  | -2,09R   |
| 113 | 13,0         | 0,8240       | 0,7232 | 0,0426 | 0,1008   | 0,67 X   |
| 127 | 2,7          | 0,4320       | 0,7709 | 0,0124 | -0,3389  | -2,16R   |
| 128 | 12,5         | 0,9620       | 0,7259 | 0,0403 | 0,2361   | 1,55 X   |
| 136 | 0,8          | 0,4480       | 0,7795 | 0,0151 | -0,3315  | -2,12R   |
| 152 | -6,3         | 0,8890       | 0,8121 | 0,0394 | 0,0769   | 0,51 X   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima é inválida porque o P-value deu maior que 0,05.

### 6.1.13 Regressão da variável Índice de Saúde x Inflação

#### Regression Analysis: Health index versus Inflation

The regression equation is

Health index = 0,822 - 0,00779 Inflation

| Predictor | Coef      | SE Coef  | T     | P     |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|
| Constant  | 0,82165   | 0,01672  | 49,14 | 0,000 |
| Inflation | -0,007792 | 0,001735 | -4,49 | 0,000 |

S = 0,149141    R-Sq = 11,3%    R-Sq(adj) = 10,8%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS      | F     | P     |
|----------------|-----|---------|---------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 0,44856 | 0,44856 | 20,17 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 3,51441 | 0,02224 |       |       |
| Total          | 159 | 3,96298 |         |       |       |

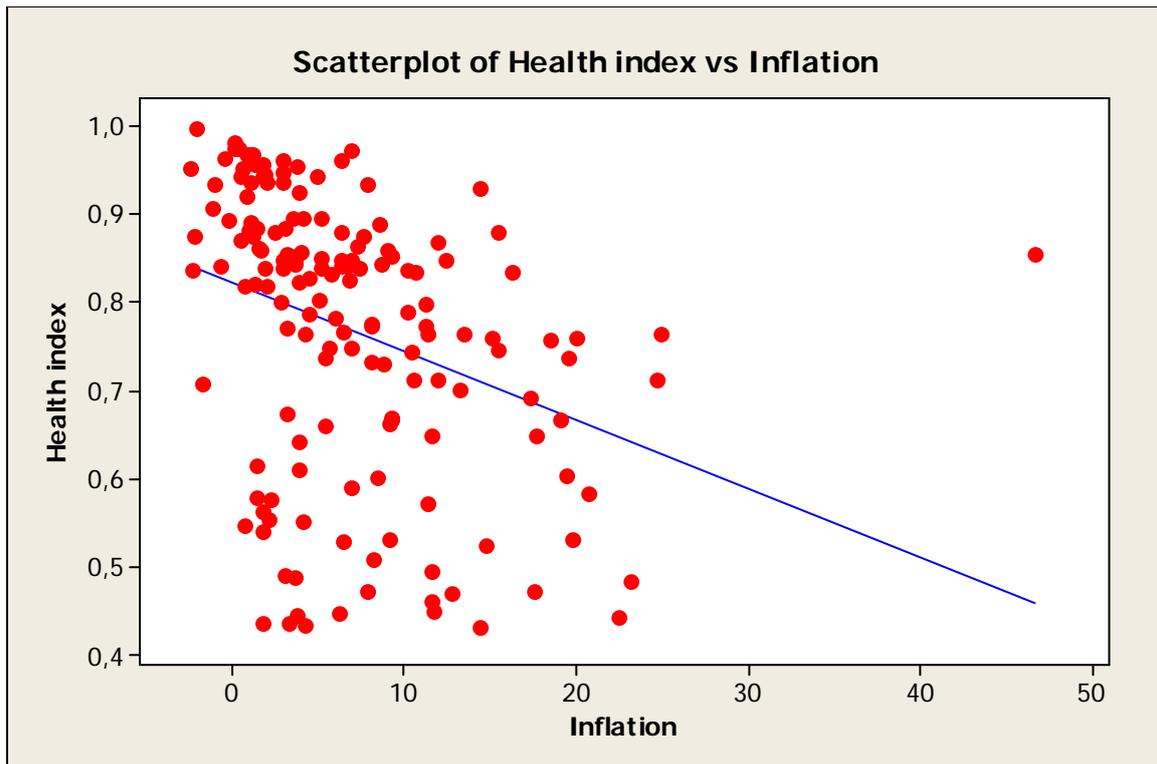
#### Unusual Observations

| Obs | Inflation | Health index | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-----------|--------------|--------|--------|----------|----------|
| 1   | 3,7       | 0,4460       | 0,7930 | 0,0130 | -0,3470  | -2,34R   |
| 4   | 23,1      | 0,4840       | 0,6416 | 0,0306 | -0,1576  | -1,08 X  |
| 25  | 3,0       | 0,4900       | 0,7982 | 0,0135 | -0,3082  | -2,08R   |
| 28  | 3,2       | 0,4360       | 0,7965 | 0,0133 | -0,3605  | -2,43R   |
| 34  | 22,4      | 0,4430       | 0,6469 | 0,0295 | -0,2039  | -1,39 X  |
| 61  | 1,7       | 0,4370       | 0,8083 | 0,0148 | -0,3713  | -2,50R   |
| 69  | 25,0      | 0,7650       | 0,6272 | 0,0336 | 0,1378   | 0,95 X   |
| 83  | 4,2       | 0,4350       | 0,7890 | 0,0127 | -0,3540  | -2,38R   |
| 91  | 3,6       | 0,4890       | 0,7937 | 0,0131 | -0,3047  | -2,05R   |

|     |      |        |        |        |         |        |
|-----|------|--------|--------|--------|---------|--------|
| 134 | 6,2  | 0,4480 | 0,7735 | 0,0118 | -0,3255 | -2,19R |
| 156 | 46,7 | 0,8550 | 0,4579 | 0,0701 | 0,3971  | 3,02RX |
| 158 | 24,7 | 0,7110 | 0,6291 | 0,0332 | 0,0819  | 0,56 X |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê apenas 11,3% do comportamento da variável Índice de Saúde. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



#### 6.1.14 Regressão da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade x Média de anos de escolaridade dos adultos

##### Regression Analysis: Loss due to ineq versus Mean years of sc

The regression equation is  
Loss due to inequality life = 50,4 - 3,92 Mean years of schooling of adul

| Predictor                       | Coef    | SE Coef | T      | P     |
|---------------------------------|---------|---------|--------|-------|
| Constant                        | 50,438  | 1,803   | 27,98  | 0,000 |
| Mean years of schooling of adul | -3,9178 | 0,2224  | -17,61 | 0,000 |

S = 8,61183    R-Sq = 66,3%    R-Sq(adj) = 66,0%

##### Analysis of Variance

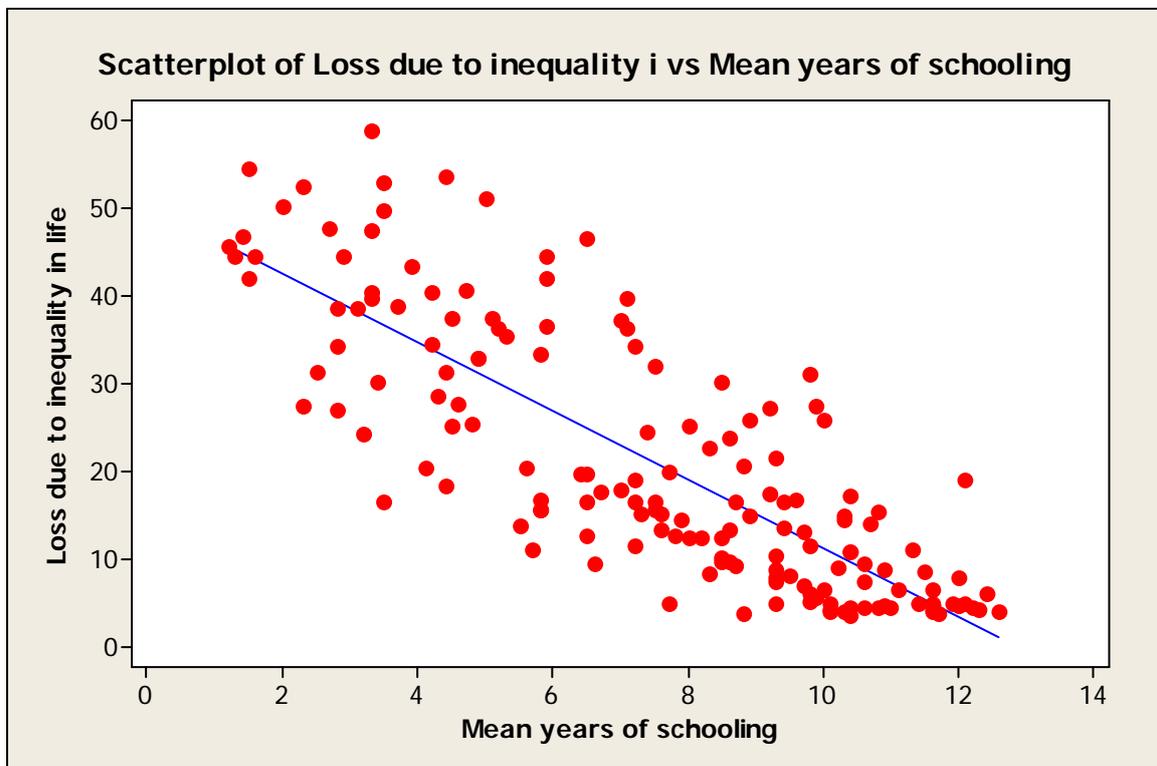
| Source         | DF  | SS    | MS    | F      | P     |
|----------------|-----|-------|-------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 23009 | 23009 | 310,25 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 11718 | 74    |        |       |
| Total          | 159 | 34727 |       |        |       |

## Unusual Observations

| Obs | Mean years<br>of schooling<br>of adul | Loss due to<br>inequality<br>life | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|---------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|----------|----------|
| 1   | 3,3                                   | 58,800                            | 37,509 | 1,157  | 21,291   | 2,49R    |
| 4   | 4,4                                   | 53,700                            | 33,199 | 0,970  | 20,501   | 2,40R    |
| 27  | 3,5                                   | 16,400                            | 36,725 | 1,121  | -20,325  | -2,38R   |
| 107 | 5,0                                   | 51,100                            | 30,849 | 0,880  | 20,251   | 2,36R    |
| 138 | 9,8                                   | 31,000                            | 12,043 | 0,851  | 18,957   | 2,21R    |
| 159 | 6,5                                   | 46,500                            | 24,972 | 0,717  | 21,528   | 2,51R    |

R denotes an observation with a large standardized residual.

A equação acima revela um alto grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Média de anos de escolaridade dos adultos prevê 66,3% do comportamento da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.15 Regressão da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade x Crescimento da população

#### Regression Analysis: Loss due to ineq versus Population growt

The regression equation is

Loss due to inequality life = 10,6 + 7,63 Population growth

| Predictor         | Coef   | SE Coef | T    | P     |
|-------------------|--------|---------|------|-------|
| Constant          | 10,570 | 1,447   | 7,30 | 0,000 |
| Population growth | 7,6347 | 0,8053  | 9,48 | 0,000 |

S = 11,8360 R-Sq = 36,3% R-Sq(adj) = 35,9%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS    | MS    | F     | P     |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 12593 | 12593 | 89,89 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 22134 | 140   |       |       |
| Total          | 159 | 34727 |       |       |       |

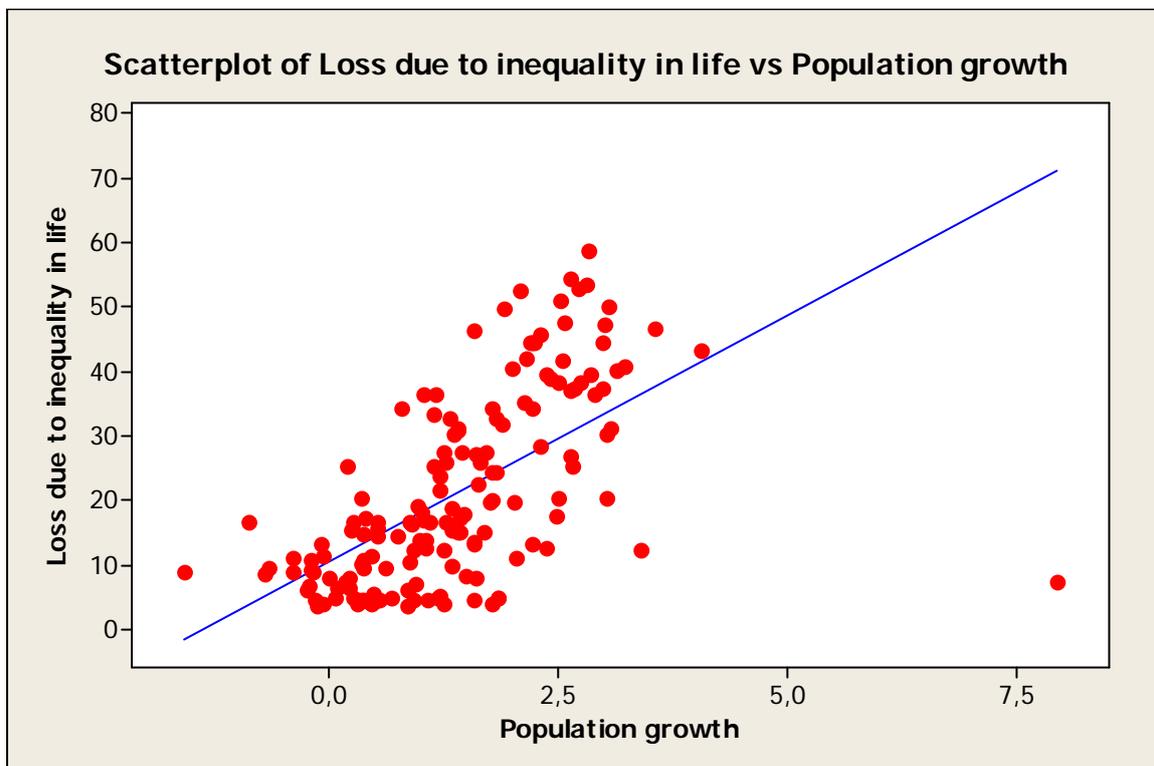
#### Unusual Observations

| Obs | Population growth | Loss due to inequality in life | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-------------------|--------------------------------|--------|--------|----------|----------|
| 1   | 2,83              | 58,800                         | 32,186 | 1,503  | 26,614   | 2,27R    |
| 14  | 3,39              | 12,400                         | 36,476 | 1,878  | -24,076  | -2,06R   |
| 28  | 1,90              | 49,800                         | 25,092 | 1,029  | 24,708   | 2,10R    |
| 29  | 2,62              | 54,500                         | 30,558 | 1,373  | 23,942   | 2,04R    |
| 61  | 2,07              | 52,500                         | 26,406 | 1,094  | 26,094   | 2,21R    |
| 84  | 4,04              | 43,300                         | 41,424 | 2,345  | 1,876    | 0,16 X   |
| 85  | -1,59             | 8,800                          | -1,560 | 2,560  | 10,360   | 0,90 X   |
| 150 | 7,93              | 7,400                          | 71,136 | 5,367  | -63,736  | -6,04RX  |
| 159 | 1,58              | 46,500                         | 22,635 | 0,951  | 23,865   | 2,02R    |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um baixo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável Crescimento da população prevê 36,3% do comportamento da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:





### 6.1.16 Regressão da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade x PIB per capita

#### Regression Analysis: Loss due to inequality life versus GDP per capita

The regression equation is

Loss due to inequality life = 26,7 - 0,000500 GDP per capita

| Predictor      | Coef        | SE Coef    | T     | P     |
|----------------|-------------|------------|-------|-------|
| Constant       | 26,708      | 1,139      | 23,45 | 0,000 |
| GDP per capita | -0,00049968 | 0,00005520 | -9,05 | 0,000 |

S = 12,0305    R-Sq = 34,1%    R-Sq(adj) = 33,7%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS    | MS    | F     | P     |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 11859 | 11859 | 81,94 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 22868 | 145   |       |       |
| Total          | 159 | 34727 |       |       |       |

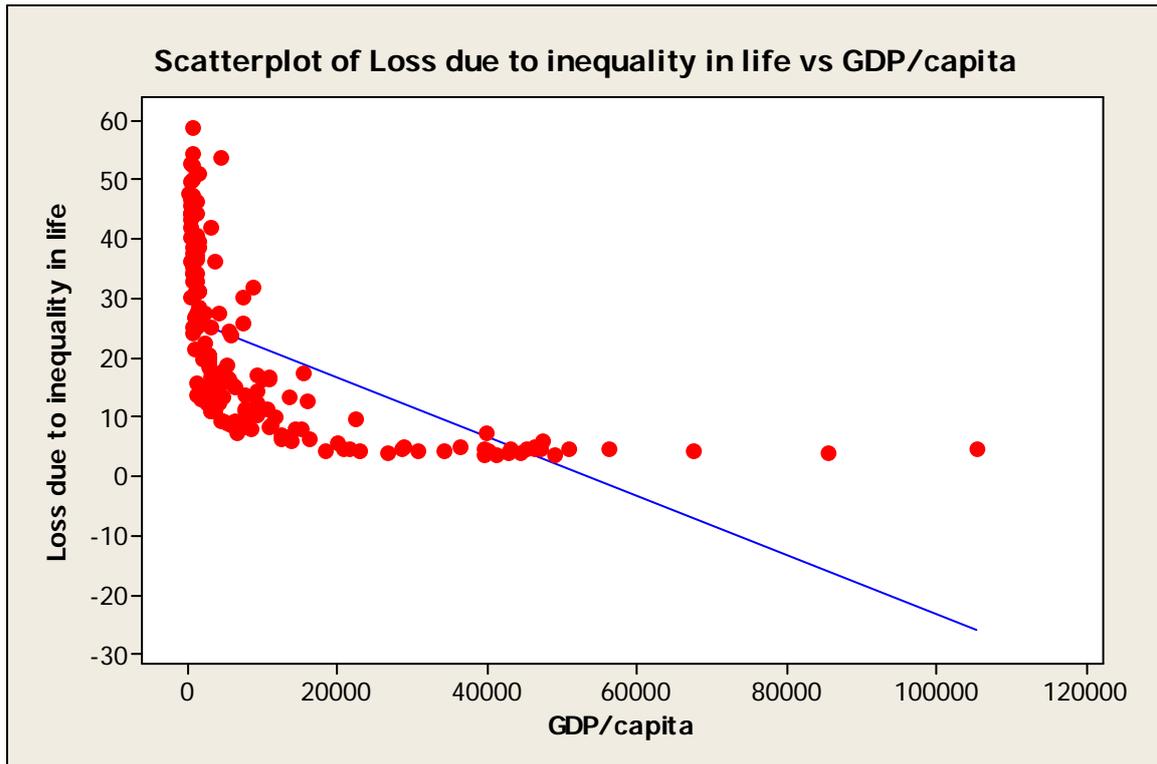
#### Unusual Observations

| Obs | GDP per capita | Loss due to inequality life | Fit     | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------------|-----------------------------|---------|--------|----------|----------|
| 1   | 501            | 58,800                      | 26,457  | 1,124  | 32,343   | 2,70R    |
| 4   | 4451           | 53,700                      | 24,484  | 1,025  | 29,216   | 2,44R    |
| 7   | 50748          | 4,700                       | 1,350   | 2,373  | 3,350    | 0,28 X   |
| 29  | 676            | 54,500                      | 26,370  | 1,119  | 28,130   | 2,35R    |
| 34  | 199            | 52,900                      | 26,608  | 1,133  | 26,292   | 2,20R    |
| 41  | 56245          | 4,800                       | -1,397  | 2,654  | 6,197    | 0,53 X   |
| 61  | 580            | 52,500                      | 26,418  | 1,122  | 26,082   | 2,18R    |
| 86  | 105195         | 4,800                       | -25,856 | 5,267  | 30,656   | 2,83RX   |
| 107 | 1278           | 51,100                      | 26,069  | 1,102  | 25,031   | 2,09R    |
| 108 | 85389          | 4,000                       | -15,959 | 4,196  | 19,959   | 1,77 X   |
| 136 | 67457          | 4,400                       | -6,999  | 3,240  | 11,399   | 0,98 X   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um baixo grau de adaptação da reta de regressão à amostra: a variável PIB per Capita prevê 34,1% do comportamento da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.17 Regressão da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade x Variação do PIB per capita

#### Regression Analysis: Loss due to inequality life versus % GDP per capita

The regression equation is

Loss due to inequality life = 19,5 + 0,504 % GDP per capita

| Predictor        | Coef   | SE Coef | T     | P     |
|------------------|--------|---------|-------|-------|
| Constant         | 19,536 | 1,623   | 12,04 | 0,000 |
| % GDP per capita | 0,5039 | 0,3801  | 1,33  | 0,187 |

S = 14,7435    R-Sq = 1,1%    R-Sq(adj) = 0,5%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS    | F    | P     |
|----------------|-----|---------|-------|------|-------|
| Regression     | 1   | 382,2   | 382,2 | 1,76 | 0,187 |
| Residual Error | 158 | 34344,7 | 217,4 |      |       |
| Total          | 159 | 34726,9 |       |      |       |

#### Unusual Observations

| Obs | % GDP per capita | Loss due to inequality life | Fit   | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|------------------|-----------------------------|-------|--------|----------|----------|
| 1   | 5,2              | 58,80                       | 22,17 | 1,45   | 36,63    | 2,50R    |
| 4   | 3,0              | 53,70                       | 21,03 | 1,17   | 32,67    | 2,22R    |
| 28  | 1,4              | 49,80                       | 20,22 | 1,32   | 29,58    | 2,01R    |
| 29  | 1,6              | 54,50                       | 20,35 | 1,28   | 34,15    | 2,33R    |
| 34  | 4,3              | 52,90                       | 21,72 | 1,28   | 31,18    | 2,12R    |
| 61  | 1,4              | 52,50                       | 20,22 | 1,32   | 32,28    | 2,20R    |

|     |      |       |       |      |        |         |
|-----|------|-------|-------|------|--------|---------|
| 63  | -6,3 | 32,90 | 16,37 | 3,70 | 16,53  | 1,16 X  |
| 91  | 1,4  | 50,10 | 20,23 | 1,31 | 29,87  | 2,03R   |
| 112 | 13,0 | 19,90 | 26,11 | 4,00 | -6,21  | -0,44 X |
| 126 | 12,5 | 3,80  | 25,81 | 3,79 | -22,01 | -1,54 X |
| 150 | -6,3 | 7,40  | 16,36 | 3,71 | -8,96  | -0,63 X |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

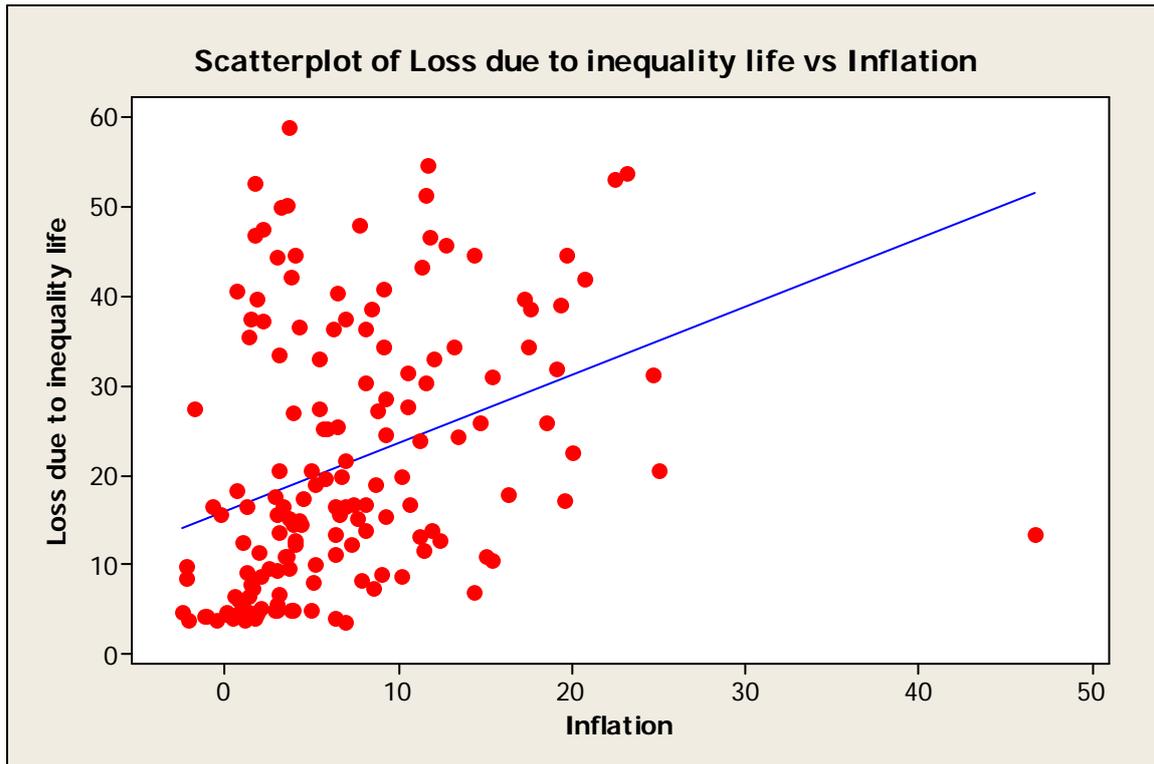
A equação acima é inválida porque o P Value é maior que 0,05.

### 6.1.18 Regressão da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade x Inflação

| Regression Analysis: Loss due to inequality life versus Inflation |           |                             |        |        |          |          |
|---|-----------|-----------------------------|--------|--------|----------|----------|
| The regression equation is  |           |                             |        |        |          |          |
| Loss due to inequality life = 15,8 + 0,762 Inflation              |           |                             |        |        |          |          |
| Predictor   | Coef      | SE Coef                     | T      | P      |          |          |
| Constant  | 15,831    | 1,556                       | 10,17  | 0,000  |          |          |
| Inflation   | 0,7617    | 0,1615                      | 4,72   | 0,000  |          |          |
| S = 13,8804    R-Sq = 12,3%    R-Sq(adj) = 11,8%                  |           |                             |        |        |          |          |
| Analysis of Variance  |           |                             |        |        |          |          |
| Source  | DF        | SS                          | MS     | F      | P        |          |
| Regression  | 1         | 4285,6                      | 4285,6 | 22,24  | 0,000    |          |
| Residual Error  | 158       | 30441,3                     | 192,7  |        |          |          |
| Total   | 159       | 34726,9                     |        |        |          |          |
| Unusual Observations  |           |                             |        |        |          |          |
| Obs   | Inflation | Loss due to inequality life | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
| 1   | 3,7       | 58,80                       | 18,64  | 1,21   | 40,16    | 2,90R    |
| 4   | 23,1      | 53,70                       | 33,43  | 2,85   | 20,27    | 1,49 X   |
| 28  | 3,2       | 49,80                       | 18,29  | 1,24   | 31,51    | 2,28R    |
| 29  | 11,6      | 54,50                       | 24,68  | 1,34   | 29,82    | 2,16R    |
| 34  | 22,4      | 52,90                       | 32,92  | 2,75   | 19,98    | 1,47 X   |
| 61  | 1,7       | 52,50                       | 17,14  | 1,37   | 35,36    | 2,56R    |
| 69  | 25,0      | 20,40                       | 34,84  | 3,13   | -14,44   | -1,07 X  |
| 91  | 3,6       | 50,10                       | 18,56  | 1,22   | 31,54    | 2,28R    |
| 106   | 1,7       | 46,80                       | 17,13  | 1,37   | 29,67    | 2,15R    |
| 119   | 2,1       | 47,40                       | 17,42  | 1,34   | 29,98    | 2,17R    |
| 156   | 46,7      | 13,30                       | 51,38  | 6,53   | -38,08   | -3,11RX  |
| 158   | 24,7      | 31,20                       | 34,65  | 3,09   | -3,45    | -0,25 X  |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê 12,3% do comportamento da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.19 Regressão da variável Média de anos de escolaridade dos adultos x Crescimento da população

#### Regression Analysis: Mean years of sc versus Population grow

The regression equation is  
 Mean years of schooling of adul = 9,77 - 1,65 Population growth

| Predictor         | Coef    | SE Coef | T      | P     |
|-------------------|---------|---------|--------|-------|
| Constant          | 9,7682  | 0,2934  | 33,29  | 0,000 |
| Population growth | -1,6512 | 0,1633  | -10,11 | 0,000 |

S = 2,39985    R-Sq = 39,3%    R-Sq(adj) = 38,9%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS     | F      | P     |
|----------------|-----|---------|--------|--------|-------|
| Regression     | 1   | 589,05  | 589,05 | 102,28 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 909,97  | 5,76   |        |       |
| Total          | 159 | 1499,02 |        |        |       |

#### Unusual Observations

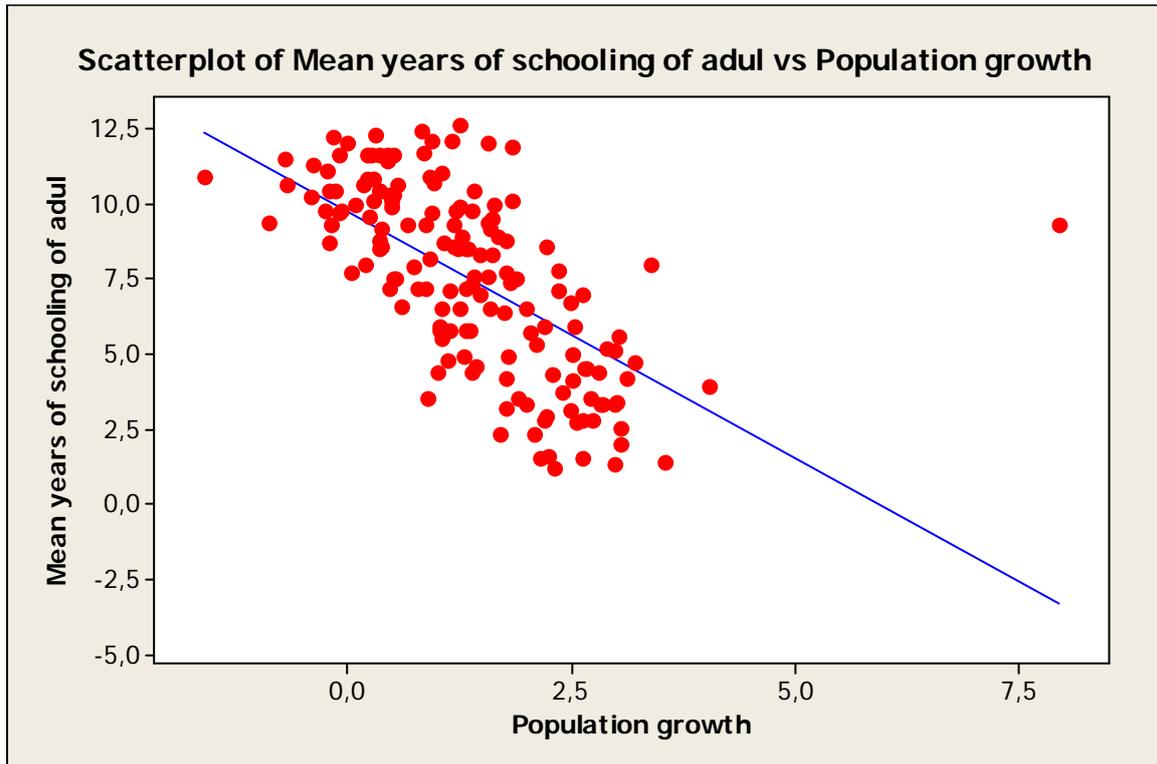
| Obs | Population growth | Mean years of schooling of adul | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-------------------|---------------------------------|--------|--------|----------|----------|
| 7   | 1,57              | 12,000                          | 7,170  | 0,193  | 4,830    | 2,02R    |
| 27  | 0,89              | 3,500                           | 8,304  | 0,206  | -4,804   | -2,01R   |
| 71  | 1,83              | 11,900                          | 6,752  | 0,204  | 5,148    | 2,15R    |
| 84  | 4,04              | 3,900                           | 3,095  | 0,476  | 0,805    | 0,34 X   |
| 85  | -1,59             | 10,900                          | 12,392 | 0,519  | -1,492   | -0,64 X  |
| 108 | 1,25              | 12,600                          | 7,711  | 0,191  | 4,889    | 2,04R    |

```
150      7,93      9,300  -3,331  1,088  12,631  5,91RX
```

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê 12,3% do comportamento da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão:



### 6.1.20 Regressão da variável Média de anos de escolaridade dos adultos x PIB per capita

#### Regression Analysis: Mean years of sc versus GDP per capita

The regression equation is

Mean years of schooling of adul = 6,32 + 0,000104 GDP per capita

| Predictor      | Coef       | SE Coef    | T     | P     |
|----------------|------------|------------|-------|-------|
| Constant       | 6,3249     | 0,2365     | 26,74 | 0,000 |
| GDP per capita | 0,00010394 | 0,00001146 | 9,07  | 0,000 |

S = 2,49800    R-Sq = 34,2%    R-Sq(adj) = 33,8%

Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS     | F     | P     |
|----------------|-----|---------|--------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 513,10  | 513,10 | 82,23 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 985,92  | 6,24   |       |       |
| Total          | 159 | 1499,02 |        |       |       |

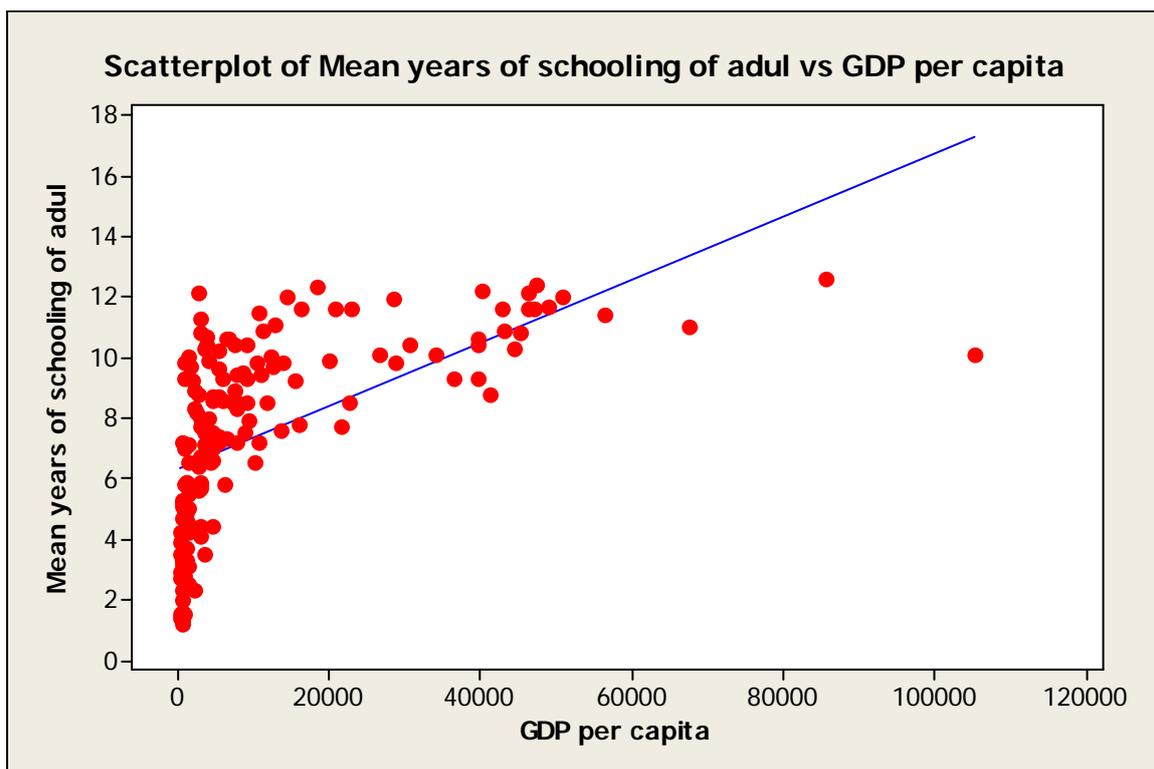
## Unusual Observations

| Obs | GDP per capita | Mean years of schooling of adul | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------------|---------------------------------|--------|--------|----------|----------|
| 7   | 50748          | 12,000                          | 11,599 | 0,493  | 0,401    | 0,16 X   |
| 22  | 536            | 1,300                           | 6,381  | 0,233  | -5,081   | -2,04R   |
| 41  | 56245          | 11,400                          | 12,171 | 0,551  | -0,771   | -0,32 X  |
| 54  | 2621           | 12,100                          | 6,597  | 0,221  | 5,503    | 2,21R    |
| 86  | 105195         | 10,100                          | 17,258 | 1,094  | -7,158   | -3,19RX  |
| 101 | 410            | 1,200                           | 6,368  | 0,234  | -5,168   | -2,08R   |
| 108 | 85389          | 12,600                          | 15,200 | 0,871  | -2,600   | -1,11 X  |
| 136 | 67457          | 11,000                          | 13,336 | 0,673  | -2,336   | -0,97 X  |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação relativamente baixo da reta de regressão à amostra: a variável PIB per Capita prevê 34,2% do comportamento da variável Média de anos de escolaridade dos adultos. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



### 6.1.21 Regressão da variável Média de anos de escolaridade dos adultos x Variação do PIB per capita

#### Regression Analysis: Mean years of sc versus % GDP per capita

The regression equation is

Mean years of schooling of adul = 7,81 - 0,103 % GDP per capita

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|------|---------|---|---|
|-----------|------|---------|---|---|

|   |                  |                         |        |        |          |          |
|---|------------------|-------------------------|--------|--------|----------|----------|
| Constant  | 7,8107           | 0,3373                  | 23,16  | 0,000  |          |          |
| % GDP per capita  | -0,10284         | 0,07898                 | -1,30  | 0,195  |          |          |
| S = 3,06377    R-Sq = 1,1%    R-Sq(adj) = 0,4%  |                  |                         |        |        |          |          |
| Analysis of Variance  |                  |                         |        |        |          |          |
| Source  | DF               | SS                      | MS     | F      | P        |          |
| Regression  | 1                | 15,917                  | 15,917 | 1,70   | 0,195    |          |
| Residual Error  | 158              | 1483,099                | 9,387  |        |          |          |
| Total   | 159              | 1499,016                |        |        |          |          |
| Unusual Observations  |                  |                         |        |        |          |          |
| Obs   | % GDP per capita | Mean years of schooling | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
| 29  | 1,6              | 1,500                   | 7,645  | 0,265  | -6,145   | -2,01R   |
| 60  | -0,3             | 1,600                   | 7,844  | 0,355  | -6,244   | -2,05R   |
| 63  | -6,3             | 4,900                   | 8,456  | 0,769  | -3,556   | -1,20 X  |
| 101   | 4,8              | 1,200                   | 7,321  | 0,281  | -6,121   | -2,01R   |
| 112   | 13,0             | 7,700                   | 6,469  | 0,832  | 1,231    | 0,42 X   |
| 126   | 12,5             | 8,800                   | 6,530  | 0,787  | 2,270    | 0,77 X   |
| 150   | -6,3             | 9,300                   | 8,459  | 0,772  | 0,841    | 0,28 X   |
| R denotes an observation with a large standardized residual.<br>X denotes an observation whose X value gives it large leverage. |                  |                         |        |        |          |          |

A equação acima resultou inválida, porque o P-value é maior que 0,05.

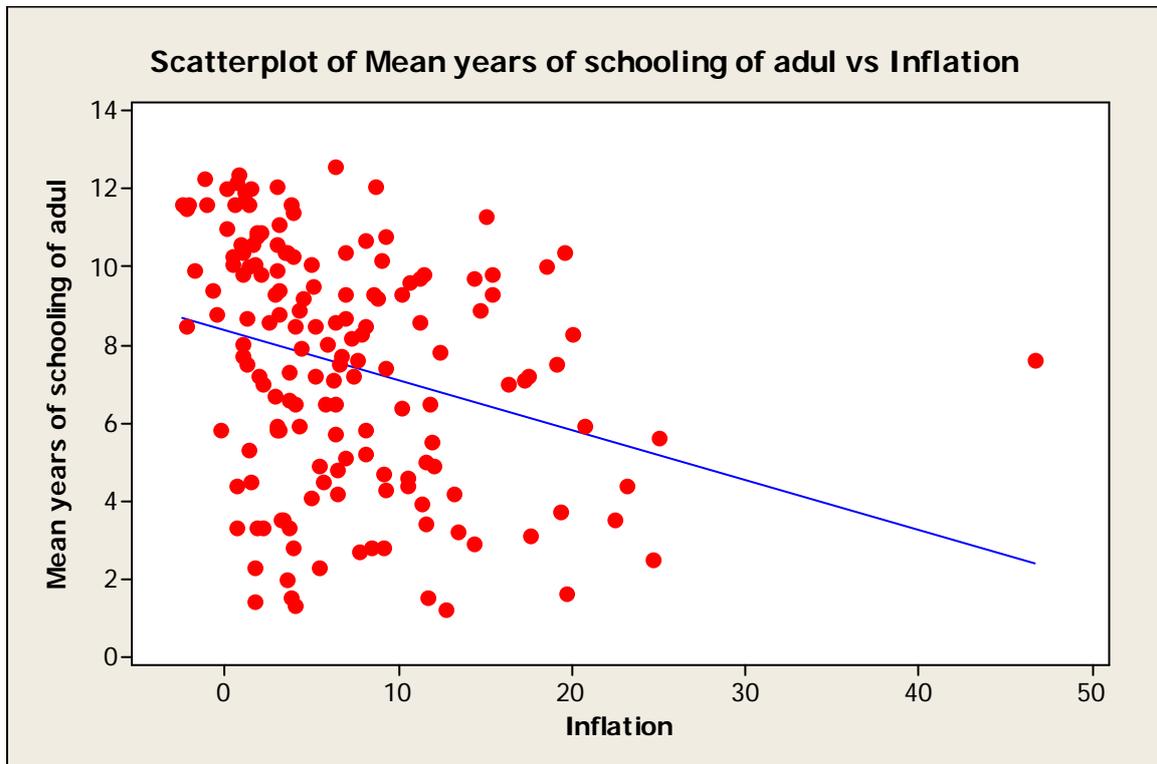
### 6.1.22 Regressão da variável Média de anos de escolaridade dos adultos x Inflação

|  |           |                         |        |        |          |          |
|--|-----------|-------------------------|--------|--------|----------|----------|
| <b>Regression Analysis: Mean years of schooling of adul versus Inflation</b> |           |                         |        |        |          |          |
| The regression equation is   |           |                         |        |        |          |          |
| Mean years of schooling of adul = 8,38 - 0,129 Inflation                     |           |                         |        |        |          |          |
| Predictor  | Coef      | SE Coef                 | T      | P      |          |          |
| Constant   | 8,3849    | 0,3309                  | 25,34  | 0,000  |          |          |
| Inflation  | -0,12879  | 0,03434                 | -3,75  | 0,000  |          |          |
| S = 2,95159    R-Sq = 8,2%    R-Sq(adj) = 7,6%                               |           |                         |        |        |          |          |
| Analysis of Variance   |           |                         |        |        |          |          |
| Source   | DF        | SS                      | MS     | F      | P        |          |
| Regression   | 1         | 122,53                  | 122,53 | 14,07  | 0,000    |          |
| Residual Error   | 158       | 1376,48                 | 8,71   |        |          |          |
| Total  | 159       | 1499,02                 |        |        |          |          |
| Unusual Observations   |           |                         |        |        |          |          |
| Obs  | Inflation | Mean years of schooling | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
| 4  | 23,1      | 4,400                   | 5,409  | 0,606  | -1,009   | -0,35 X  |
| 22   | 4,0       | 1,300                   | 7,866  | 0,252  | -6,566   | -2,23R   |
| 34   | 22,4      | 3,500                   | 5,496  | 0,584  | -1,996   | -0,69 X  |

|     |      |       |       |       |        |         |
|-----|------|-------|-------|-------|--------|---------|
| 48  | 3,8  | 1,500 | 7,897 | 0,256 | -6,397 | -2,18R  |
| 69  | 25,0 | 5,600 | 5,171 | 0,665 | 0,429  | 0,15 X  |
| 91  | 3,6  | 2,000 | 7,923 | 0,259 | -5,923 | -2,01R  |
| 106 | 1,7  | 1,400 | 8,165 | 0,292 | -6,765 | -2,30R  |
| 156 | 46,7 | 7,600 | 2,373 | 1,388 | 5,227  | 2,01RX  |
| 158 | 24,7 | 2,500 | 5,203 | 0,657 | -2,703 | -0,94 X |

R denotes an observation with a large standardized residual.  
X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê apenas 8,2% do comportamento da variável Média de anos de escolaridade dos adultos. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



### 6.1.23 Regressão da variável Crescimento da população x PIB per capita

| Regression Analysis: Population growth versus GDP per capita |             |            |       |       |   |
|--|-------------|------------|-------|-------|---|
| The regression equation is                                   |             |            |       |       |   |
| Population growth = 1,54 - 0,000015 GDP per capita           |             |            |       |       |   |
| Predictor  | Coef        | SE Coef    | T     | P     |   |
| Constant   | 1,5396      | 0,1080     | 14,26 | 0,000 |   |
| GDP per capita   | -0,00001488 | 0,00000523 | -2,84 | 0,005 |   |
| S = 1,14050    R-Sq = 4,9%    R-Sq(adj) = 4,3%               |             |            |       |       |   |
| Analysis of Variance   |             |            |       |       |   |
| Source   | DF          | SS         | MS    | F     | P |

|                |     |         |        |      |       |
|----------------|-----|---------|--------|------|-------|
| Regression     | 1   | 10,519  | 10,519 | 8,09 | 0,005 |
| Residual Error | 158 | 205,516 | 1,301  |      |       |
| Total          | 159 | 216,035 |        |      |       |

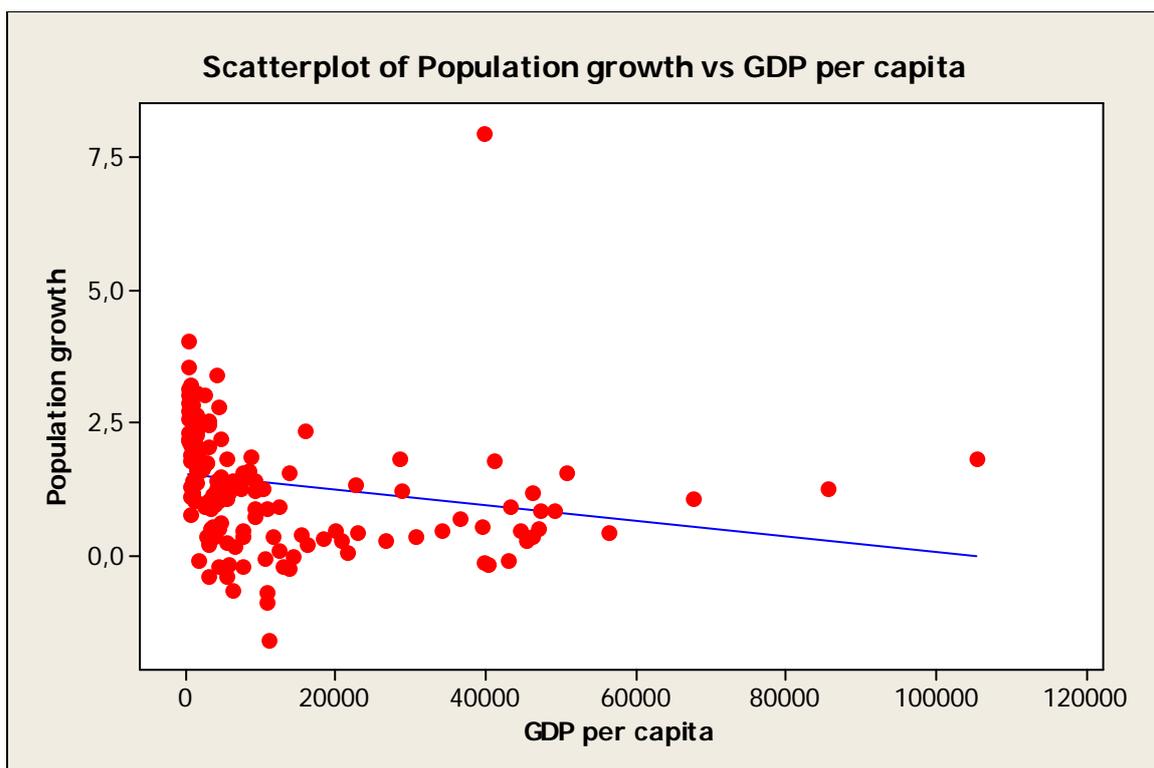
#### Unusual Observations

| Obs | GDP per capita | Population growth | Fit     | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------------|-------------------|---------|--------|----------|----------|
| 7   | 50748          | 1,5733            | 0,7844  | 0,2250 | 0,7889   | 0,71 X   |
| 41  | 56245          | 0,4442            | 0,7026  | 0,2516 | -0,2584  | -0,23 X  |
| 84  | 247            | 4,0412            | 1,5359  | 0,1073 | 2,5053   | 2,21R    |
| 85  | 11045          | -1,5887           | 1,3752  | 0,0902 | -2,9639  | -2,61R   |
| 86  | 105195         | 1,8254            | -0,0259 | 0,4993 | 1,8513   | 1,81 X   |
| 108 | 85389          | 1,2457            | 0,2689  | 0,3978 | 0,9768   | 0,91 X   |
| 136 | 67457          | 1,0575            | 0,5357  | 0,3071 | 0,5218   | 0,48 X   |
| 150 | 39623          | 7,9329            | 0,9499  | 0,1732 | 6,9830   | 6,19R    |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável GDP per Capita prevê apenas 4,9% do comportamento da variável Crescimento da população. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



#### 6.1.24 Regressão da variável Crescimento da população x Variação PIB per capita

##### Regression Analysis: Population growth versus % GDP per capita

The regression equation is

Population growth = 1,50 - 0,0425 % GDP per capita

| Predictor | Coef   | SE Coef | T     | P     |
|-----------|--------|---------|-------|-------|
| Constant  | 1,4969 | 0,1279  | 11,70 | 0,000 |

% GDP per capita -0,04249 0,02995 -1,42 0,158

S = 1,16195 R-Sq = 1,3% R-Sq(adj) = 0,6%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS    | F    | P     |
|----------------|-----|---------|-------|------|-------|
| Regression     | 1   | 2,716   | 2,716 | 2,01 | 0,158 |
| Residual Error | 158 | 213,319 | 1,350 |      |       |
| Total          | 159 | 216,035 |       |      |       |

#### Unusual Observations

| Obs | % GDP per capita | Population growth | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|------------------|-------------------|--------|--------|----------|----------|
| 63  | -6,3             | 1,2993            | 1,7635 | 0,2918 | -0,4642  | -0,41 X  |
| 84  | 1,3              | 4,0412            | 1,4400 | 0,1041 | 2,6012   | 2,25R    |
| 85  | 2,9              | -1,5887           | 1,3717 | 0,0919 | -2,9604  | -2,56R   |
| 112 | 13,0             | 1,7608            | 0,9426 | 0,3154 | 0,8182   | 0,73 X   |
| 126 | 12,5             | 1,7707            | 0,9677 | 0,2985 | 0,8030   | 0,72 X   |
| 150 | -6,3             | 7,9329            | 1,7649 | 0,2927 | 6,1681   | 5,49RX   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima resultou inválida, porque o P-value é maior que 0,05.

### 6.1.25 Regressão da variável Crescimento da população x Inflação

#### Regression Analysis: Population growth versus Inflation

The regression equation is

Population growth = 1,02 + 0,0513 Inflation

| Predictor | Coef    | SE Coef | T    | P     |
|-----------|---------|---------|------|-------|
| Constant  | 1,0203  | 0,1251  | 8,16 | 0,000 |
| Inflation | 0,05128 | 0,01298 | 3,95 | 0,000 |

S = 1,11551 R-Sq = 9,0% R-Sq(adj) = 8,4%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS      | MS     | F     | P     |
|----------------|-----|---------|--------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 19,424  | 19,424 | 15,61 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 196,611 | 1,244  |       |       |
| Total          | 159 | 216,035 |        |       |       |

#### Unusual Observations

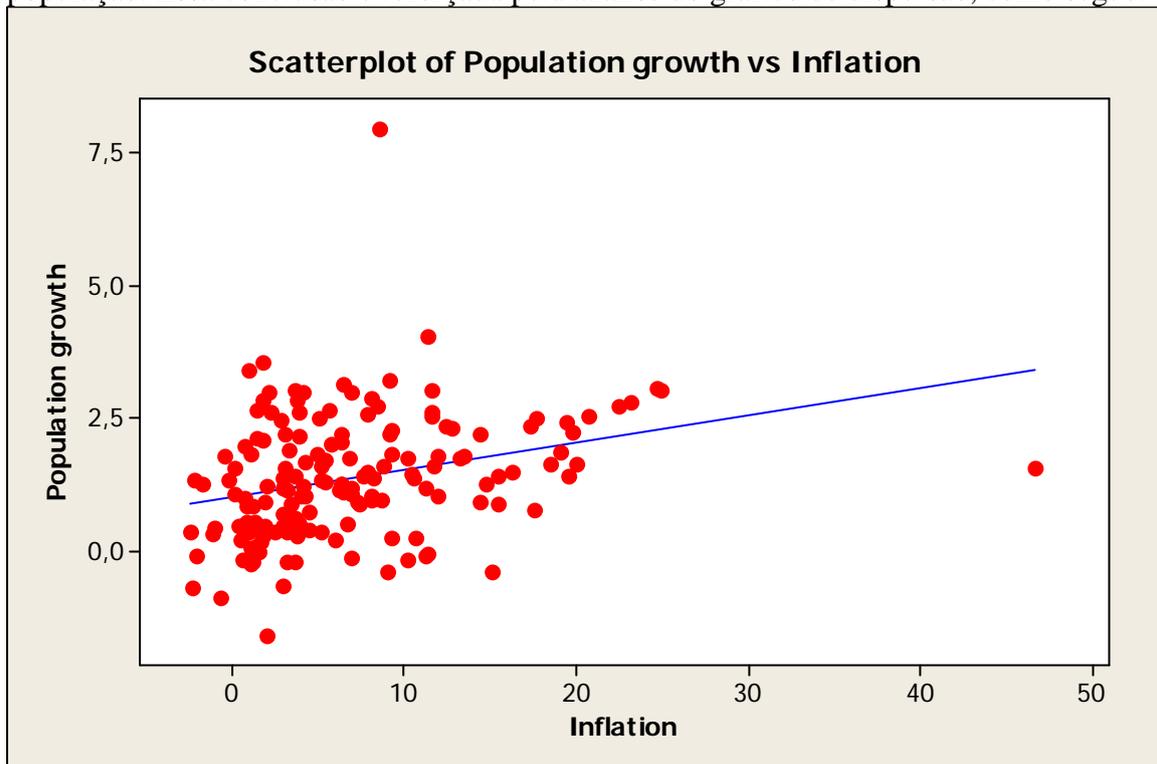
| Obs | Inflation | Population growth | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-----------|-------------------|--------|--------|----------|----------|
| 4   | 23,1      | 2,7995            | 2,2051 | 0,2289 | 0,5944   | 0,54 X   |
| 14  | 0,9       | 3,3932            | 1,0680 | 0,1168 | 2,3252   | 2,10R    |
| 34  | 22,4      | 2,7066            | 2,1705 | 0,2208 | 0,5361   | 0,49 X   |
| 69  | 25,0      | 3,0236            | 2,3000 | 0,2512 | 0,7236   | 0,67 X   |
| 84  | 11,3      | 4,0412            | 1,6009 | 0,1057 | 2,4403   | 2,20R    |
| 85  | 2,0       | -1,5887           | 1,1243 | 0,1080 | -2,7131  | -2,44R   |
| 106 | 1,7       | 3,5412            | 1,1078 | 0,1105 | 2,4334   | 2,19R    |

|     |      |        |        |        |         |         |
|-----|------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 150 | 8,5  | 7,9329 | 1,4586 | 0,0910 | 6,4743  | 5,82R   |
| 156 | 46,7 | 1,5730 | 3,4139 | 0,5246 | -1,8409 | -1,87 X |
| 158 | 24,7 | 3,0576 | 2,2872 | 0,2482 | 0,7704  | 0,71 X  |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê apenas 9% do comportamento da variável Crescimento da população. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



### 6.1.26 Regressão da variável PIB per capita x Variação do PIB per capita

#### Regression Analysis: GDP per capita versus % GDP per capita

The regression equation is

GDP per capita = 15008 - 1229 % GDP per capita

| Predictor        | Coef    | SE Coef | T     | P     |
|------------------|---------|---------|-------|-------|
| Constant         | 15008   | 1863    | 8,06  | 0,000 |
| % GDP per capita | -1229,4 | 436,1   | -2,82 | 0,005 |

S = 16918,2    R-Sq = 4,8%    R-Sq(adj) = 4,2%

Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS          | MS         | F    | P     |
|----------------|-----|-------------|------------|------|-------|
| Regression     | 1   | 2274253497  | 2274253497 | 7,95 | 0,005 |
| Residual Error | 158 | 45223701427 | 286225958  |      |       |
| Total          | 159 | 47497954923 |            |      |       |

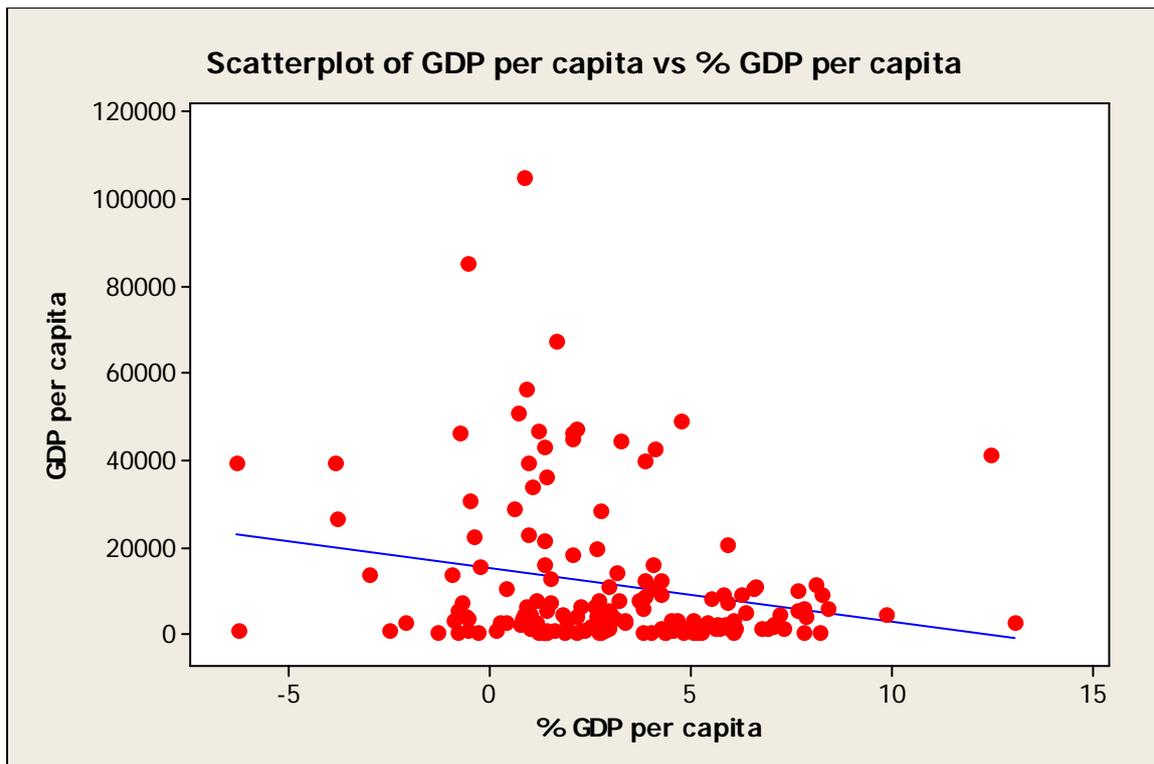
## Unusual Observations

| Obs | % GDP per capita | GDP per capita | Fit   | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|------------------|----------------|-------|--------|----------|----------|
| 7   | 0,7              | 50748          | 14192 | 1674   | 36556    | 2,17R    |
| 41  | 0,9              | 56245          | 13952 | 1624   | 42292    | 2,51R    |
| 63  | -6,3             | 671            | 22723 | 4249   | -22051   | -1,35 X  |
| 86  | 0,8              | 105195         | 14011 | 1636   | 91184    | 5,42R    |
| 108 | -0,6             | 85389          | 15702 | 2042   | 69686    | 4,15R    |
| 112 | 13,0             | 2840           | -1032 | 4593   | 3872     | 0,24 X   |
| 126 | 12,5             | 41120          | -304  | 4347   | 41424    | 2,53RX   |
| 135 | 4,7              | 48897          | 9212  | 1538   | 39684    | 2,36R    |
| 136 | 1,6              | 67457          | 12997 | 1459   | 54460    | 3,23R    |
| 150 | -6,3             | 39623          | 22762 | 4262   | 16861    | 1,03 X   |
| 152 | 2,1              | 47153          | 12375 | 1386   | 34778    | 2,06R    |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável % PIB per capita prevê apenas 4,8% do comportamento da variável PIB per capita. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



### 6.1.27 Regressão da variável PIB per Capita x Inflação

#### Regression Analysis: GDP per capita versus Inflation

The regression equation is  
 GDP per capita = 16734 - 787 Inflation

| Predictor | Coef  | SE Coef | T    | P     |
|-----------|-------|---------|------|-------|
| Constant  | 16734 | 1848    | 9,06 | 0,000 |

Inflation -787,5 191,7 -4,11 0,000

S = 16481,0 R-Sq = 9,6% R-Sq(adj) = 9,1%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS          | MS         | F     | P     |
|----------------|-----|-------------|------------|-------|-------|
| Regression     | 1   | 4581422113  | 4581422113 | 16,87 | 0,000 |
| Residual Error | 158 | 42916532811 | 271623625  |       |       |
| Total          | 159 | 47497954923 |            |       |       |

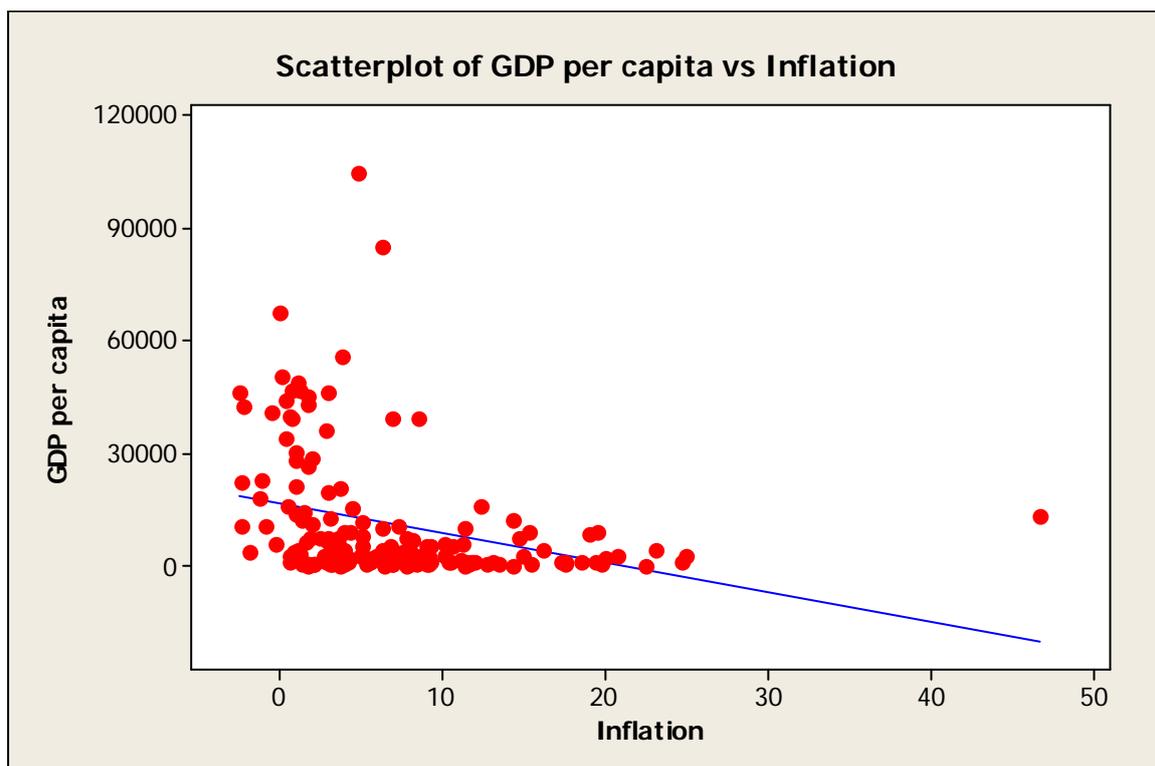
#### Unusual Observations

| Obs | Inflation | GDP per capita | Fit    | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-----------|----------------|--------|--------|----------|----------|
| 4   | 23,1      | 4451           | -1462  | 3382   | 5913     | 0,37 X   |
| 7   | 0,1       | 50748          | 16660  | 1835   | 34087    | 2,08R    |
| 34  | 22,4      | 199            | -930   | 3263   | 1130     | 0,07 X   |
| 41  | 3,9       | 56245          | 13695  | 1422   | 42549    | 2,59R    |
| 69  | 25,0      | 2565           | -2919  | 3712   | 5484     | 0,34 X   |
| 86  | 4,9       | 105195         | 12893  | 1356   | 92302    | 5,62R    |
| 108 | 6,4       | 85389          | 11733  | 1306   | 73656    | 4,48R    |
| 135 | 1,2       | 48897          | 15828  | 1698   | 33069    | 2,02R    |
| 136 | 0,1       | 67457          | 16679  | 1838   | 50778    | 3,10R    |
| 156 | 46,7      | 13590          | -20026 | 7751   | 33616    | 2,31RX   |
| 158 | 24,7      | 1300           | -2722  | 3667   | 4022     | 0,25 X   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima revela um grau de adaptação quase nulo da reta de regressão à amostra: a variável Inflação prevê apenas 9,6% do comportamento da variável PIB per capita. Essa conclusão é reforçada pela análise do gráfico de dispersão, como segue:



### 6.1.28 Regressão da variável Variação do PIB per capita x Inflação

#### Regression Analysis: % GDP per capita versus Inflation

The regression equation is  
 % GDP per capita = 2,80 + 0,0252 Inflation

| Predictor | Coef    | SE Coef | T    | P     |
|-----------|---------|---------|------|-------|
| Constant  | 2,8003  | 0,3454  | 8,11 | 0,000 |
| Inflation | 0,02520 | 0,03585 | 0,70 | 0,483 |

S = 3,08131 R-Sq = 0,3% R-Sq(adj) = 0,0%

#### Analysis of Variance

| Source         | DF  | SS       | MS    | F    | P     |
|----------------|-----|----------|-------|------|-------|
| Regression     | 1   | 4,693    | 4,693 | 0,49 | 0,483 |
| Residual Error | 158 | 1500,128 | 9,494 |      |       |
| Total          | 159 | 1504,821 |       |      |       |

#### Unusual Observations

| Obs | Inflation | % GDP per capita | Fit   | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|-----------|------------------|-------|--------|----------|----------|
| 4   | 23,1      | 2,960            | 3,383 | 0,632  | -0,423   | -0,14 X  |
| 31  | 6,6       | 9,829            | 2,967 | 0,244  | 6,862    | 2,23R    |
| 34  | 22,4      | 4,339            | 3,366 | 0,610  | 0,973    | 0,32 X   |
| 57  | 1,7       | -3,800           | 2,843 | 0,305  | -6,644   | -2,17R   |
| 63  | 5,4       | -6,275           | 2,936 | 0,249  | -9,211   | -3,00R   |
| 66  | 6,9       | -3,849           | 2,974 | 0,244  | -6,824   | -2,22R   |
| 69  | 25,0      | -2,116           | 3,429 | 0,694  | -5,545   | -1,85 X  |
| 112 | 6,7       | 13,047           | 2,970 | 0,244  | 10,078   | 3,28R    |
| 126 | -0,5      | 12,456           | 2,787 | 0,359  | 9,668    | 3,16R    |
| 150 | 8,5       | -6,307           | 3,016 | 0,251  | -9,323   | -3,04R   |
| 156 | 46,7      | -3,026           | 3,977 | 1,449  | -7,003   | -2,58RX  |
| 158 | 24,7      | 4,761            | 3,423 | 0,686  | 1,338    | 0,45 X   |

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

A equação acima resultou inválida, porque o P-value é maior que 0,05.

## 6.2 Regressão Linear Múltipla

A regressão linear múltipla pretende demonstrar o quanto o comportamento de uma determinada variável pode ser previsto pelo comportamento das demais em análise.

### 6.2.1 Regressão linear da variável Índice de Desenvolvimento Humano frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

#### Stepwise Regression: IDH s versus Health s; Loss s; ...

Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15

Response is IDH s on 7 predictors, with N = 160

| Step        | 1      | 2      | 3      | 4      |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Constant    | 9,625  | 5,500  | 5,099  | 1,860  |
| Loss s      | -0,940 | -0,570 | -0,518 | -0,207 |
| T-Value     | -32,15 | -16,23 | -16,50 | -3,46  |
| P-Value     | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,001  |
| Mean Year s |        | 0,451  | 0,400  | 0,440  |
| T-Value     |        | 12,96  | 12,82  | 15,15  |
| P-Value     |        | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| GDP/cap s   |        |        | 0,261  | 0,223  |
| T-Value     |        |        | 7,15   | 6,62   |
| P-Value     |        |        | 0,000  | 0,000  |
| Health s    |        |        |        | 0,294  |
| T-Value     |        |        |        | 5,91   |
| P-Value     |        |        |        | 0,000  |
| S           | 0,887  | 0,618  | 0,538  | 0,488  |
| R-Sq        | 86,74  | 93,59  | 95,18  | 96,06  |
| R-Sq(adj)   | 86,65  | 93,51  | 95,08  | 95,96  |
| Mallows Cp  | 362,0  | 96,2   | 36,4   | 3,7    |

A variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade explica, sozinha, 86,74% do comportamento da variável Índice de Desenvolvimento Humano. Já as demais variáveis pouco explicam a variável Perda de Expectativa de Vida.

## 6.2.2 Regressão linear da variável Índice de Saúde frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

**Stepwise Regression: Health s versus IDH s; Loss s; ...**

Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15

Response is Health s on 7 predictors, with N = 160

| Step        | 1      | 2      | 3      | 4      |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Constant    | 10,175 | 9,607  | 7,769  | 7,571  |
| Loss s      | -0,990 | -1,048 | -0,880 | -0,770 |
| T-Value     | -37,10 | -32,07 | -12,35 | -11,42 |
| P-Value     | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| Pop s       |        | 0,208  | 0,229  | 0,110  |
| T-Value     |        | 2,91   | 3,25   | 1,63   |
| P-Value     |        | 0,004  | 0,001  | 0,104  |
| IDH s       |        |        | 0,185  | 0,571  |
| T-Value     |        |        | 2,63   | 6,21   |
| P-Value     |        |        | 0,009  | 0,000  |
| Mean Year s |        |        |        | -0,350 |
| T-Value     |        |        |        | -5,82  |
| P-Value     |        |        |        | 0,000  |
| S           | 0,810  | 0,791  | 0,776  | 0,706  |

|            |       |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| R-Sq       | 89,70 | 90,23 | 90,65 | 92,33 |
| R-Sq(adj)  | 89,64 | 90,11 | 90,47 | 92,13 |
| Mallows Cp | 50,1  | 41,5  | 35,2  | 3,6   |

A variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade explica, sozinha, 89,70% da variável Índice de Saúde. As demais variáveis explicam muito pouco o comportamento da variável Perda de Expectativa de Vida.

### 6.2.3 Regressão linear da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

| Stepwise Regression: Loss s versus IDH s; Health s; ... |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15              |        |        |        |        |        |
| Response is Loss s on 7 predictors, with N = 160        |        |        |        |        |        |
| Step  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
| Constant  | 9,614  | 9,804  | 8,669  | 8,873  | 8,460  |
| Health s  | -0,906 | -0,550 | -0,562 | -0,551 | -0,552 |
| T-Value   | -37,10 | -11,62 | -12,35 | -12,03 | -12,12 |
| P-Value   | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| IDH s   |        | -0,409 | -0,341 | -0,391 | -0,387 |
| T-Value   |        | -8,35  | -6,77  | -6,54  | -6,50  |
| P-Value   |        | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| Pop s   |        |        | 0,211  | 0,180  | 0,196  |
| T-Value   |        |        | 3,79   | 3,05   | 3,30   |
| P-Value   |        |        | 0,000  | 0,003  | 0,001  |
| GDP/cap s   |        |        |        | 0,076  | 0,087  |
| T-Value   |        |        |        | 1,54   | 1,76   |
| P-Value   |        |        |        | 0,126  | 0,080  |
| % GDP/cap s   |        |        |        |        | 0,059  |
| T-Value   |        |        |        |        | 1,65   |
| P-Value   |        |        |        |        | 0,100  |
| S   | 0,774  | 0,646  | 0,620  | 0,618  | 0,614  |
| R-Sq  | 89,70  | 92,87  | 93,47  | 93,57  | 93,68  |
| R-Sq(adj)   | 89,64  | 92,78  | 93,35  | 93,41  | 93,48  |
| Mallows Cp  | 93,5   | 18,7   | 6,2    | 5,8    | 5,1    |

A variável Índice de Saúde explica 89,70% da variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade. As demais variáveis explicam muito pouco o comportamento da variável Perda de Expectativa de Vida.

### 6.2.4 Regressão linear da variável Média de anos de escolaridade dos adultos frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

| Stepwise Regression: Mean Year s versus IDH s; Health s; ... |  |
|--|--|
| Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15                   |  |

Response is Mean Year s on 7 predictors, with N = 160

| Step       | 1      | 2      | 3      | 4      |
|------------|--------|--------|--------|--------|
| Constant   | 0,5216 | 0,8579 | 2,2187 | 1,8294 |
| IDH s      | 0,909  | 1,330  | 1,248  | 1,343  |
| T-Value    | 27,62  | 19,87  | 17,94  | 16,38  |
| P-Value    | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| Health s   |        | -0,450 | -0,435 | -0,455 |
| T-Value    |        | -6,97  | -6,93  | -7,25  |
| P-Value    |        | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| Pop s      |        |        | -0,253 | -0,194 |
| T-Value    |        |        | -3,29  | -2,40  |
| P-Value    |        |        | 0,001  | 0,018  |
| GDP/cap s  |        |        |        | -0,144 |
| T-Value    |        |        |        | -2,14  |
| P-Value    |        |        |        | 0,034  |
| S          | 1,01   | 0,883  | 0,857  | 0,847  |
| R-Sq       | 82,85  | 86,90  | 87,75  | 88,10  |
| R-Sq(adj)  | 82,74  | 86,73  | 87,51  | 87,79  |
| Mallows Cp | 67,3   | 16,6   | 7,5    | 5,0    |

A variável Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) explica 82,85% da variável Média de anos de escolaridade dos adultos. As demais variáveis pouco explicam o comportamento da variável IDH.

### 6.2.5 Regressão linear da variável Crescimento da população frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

**Stepwise Regression: Pop s versus IDH s; Health s; ...**

Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15

Response is Pop s on 7 predictors, with N = 160

| Step        | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Constant    | 5,500  | 5,530  | 4,096  | 4,742  | 4,472  | 2,863  |
| Mean Year s | -0,285 | -0,344 | -0,226 | -0,224 | -0,227 | -0,207 |
| T-Value     | -10,11 | -10,15 | -4,80  | -4,84  | -4,97  | -4,43  |
| P-Value     | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  | 0,000  |
| GDP/cap s   |        | 0,165  | 0,210  | 0,183  | 0,200  | 0,179  |
| T-Value     |        | 2,98   | 3,81   | 3,31   | 3,64   | 3,22   |
| P-Value     |        | 0,003  | 0,000  | 0,001  | 0,000  | 0,002  |
| Loss s      |        |        | 0,166  | 0,165  | 0,147  | 0,305  |
| T-Value     |        |        | 3,51   | 3,55   | 3,14   | 3,16   |
| P-Value     |        |        | 0,001  | 0,001  | 0,002  | 0,002  |
| % GDP/cap s |        |        |        | -0,113 | -0,112 | -0,118 |
| T-Value     |        |        |        | -2,49  | -2,51  | -2,65  |
| P-Value     |        |        |        | 0,014  | 0,013  | 0,009  |

|             |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Inflation s |       |       |       | 0,120 | 0,119 |       |
| T-Value     |       |       |       | 2,22  | 2,21  |       |
| P-Value     |       |       |       | 0,028 | 0,028 |       |
| Health s    |       |       |       |       | 0,150 |       |
| T-Value     |       |       |       |       | 1,87  |       |
| P-Value     |       |       |       |       | 0,064 |       |
| S           | 0,861 | 0,840 | 0,812 | 0,798 | 0,789 | 0,782 |
| R-Sq        | 39,30 | 42,54 | 46,75 | 48,80 | 50,39 | 51,50 |
| R-Sq(adj)   | 38,91 | 41,81 | 45,72 | 47,48 | 48,78 | 49,60 |
| Mallows Cp  | 34,6  | 26,4  | 15,2  | 10,8  | 7,8   | 6,3   |

A variável Média de anos de escolaridade dos adultos explica 39,30% da variável Crescimento da população. Mesmo o acumulado com as duas variáveis seguintes explicam somente 46,75% do comportamento dessa variável.

### 6.2.6 Regressão linear da variável PIB per Capita frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

| Stepwise Regression: GDP/cap s versus IDH s; Health s; ... |         |         |         |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15                 |         |         |         |         |         |         |
| Response is GDP/cap s on 7 predictors, with N = 160        |         |         |         |         |         |         |
| Step   | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |
| Constant   | -0,5814 | -2,7408 | -4,6347 | -4,3222 | -3,6112 | -3,6513 |
| IDH s  | 0,423   | 0,530   | 0,726   | 0,718   | 0,710   | 0,869   |
| T-Value  | 12,08   | 12,86   | 8,04    | 8,03    | 8,00    | 6,81    |
| P-Value  | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   |
| Pop s  |         | 0,399   | 0,362   | 0,384   | 0,345   | 0,290   |
| T-Value  |         | 4,39    | 3,99    | 4,26    | 3,75    | 3,00    |
| P-Value  |         | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,000   | 0,003   |
| Loss s   |         |         | 0,222   | 0,235   | 0,244   | 0,289   |
| T-Value  |         |         | 2,43    | 2,59    | 2,71    | 3,10    |
| P-Value  |         |         | 0,016   | 0,011   | 0,008   | 0,002   |
| Inflation s  |         |         |         | -0,146  | -0,140  | -0,128  |
| T-Value  |         |         |         | -2,16   | -2,08   | -1,91   |
| P-Value  |         |         |         | 0,033   | 0,039   | 0,059   |
| % GDP/cap s  |         |         |         |         | -0,106  | -0,116  |
| T-Value  |         |         |         |         | -1,89   | -2,07   |
| P-Value  |         |         |         |         | 0,061   | 0,040   |
| Mean Year s  |         |         |         |         |         | -0,145  |
| T-Value  |         |         |         |         |         | -1,73   |
| P-Value  |         |         |         |         |         | 0,086   |
| S  | 1,07    | 1,01    | 0,999   | 0,988   | 0,980   | 0,973   |
| R-Sq   | 48,00   | 53,68   | 55,36   | 56,66   | 57,64   | 58,46   |
| R-Sq(adj)  | 47,67   | 53,09   | 54,50   | 55,54   | 56,27   | 56,83   |
| Mallows Cp   | 35,4    | 16,5    | 12,3    | 9,5     | 7,9     | 6,9     |

A variável Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) explica 48% da variável PIB per capita. As variáveis seguintes explicam muito pouco do comportamento da variável PIB per capita.

### 6.2.7 Regressão linear da variável Variação do PIB per Capita frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

| Stepwise Regression: % GDP/cap s versus IDH s; Health s; ... |        |        |  |
|--|--------|--------|--|
| Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15                   |        |        |  |
| Response is % GDP/cap s on 7 predictors, with N = 160        |        |        |  |
| Step   | 1      | 2      |  |
| Constant   | 5,729  | 6,630  |  |
| GDP/cap s  | -0,211 | -0,247 |  |
| T-Value  | -2,82  | -3,25  |  |
| P-Value  | 0,005  | 0,001  |  |
| Pop s  |        | -0,22  |  |
| T-Value  |        | -2,14  |  |
| P-Value  |        | 0,034  |  |
| S  | 1,40   | 1,38   |  |
| R-Sq   | 4,79   | 7,49   |  |
| R-Sq(adj)  | 4,19   | 6,31   |  |
| Mallows Cp   | 5,0    | 2,5    |  |

Como a regressão Stepwise para a variável Variação do PIB per Capita resultou inválida, não é possível fazer afirmações sobre seu comportamento frente às demais.

### 6.2.8 Regressão linear da variável Inflação frente às demais

A seguir, a regressão Stepwise para a referida variável frente às outras sete:

| Stepwise Regression: Inflation s versus IDH s; Health s; ... |       |        |        |        |
|--|-------|--------|--------|--------|
| Alpha-to-Enter: 0,15 Alpha-to-Remove: 0,15                   |       |        |        |        |
| Response is Inflation s on 7 predictors, with N = 160        |       |        |        |        |
| Step   | 1     | 2      | 3      | 4      |
| Constant   | 1,997 | 2,448  | 1,994  | 2,077  |
| Loss s   | 0,182 | 0,134  | 0,067  |        |
| T-Value  | 4,72  | 2,83   | 1,15   |        |
| P-Value  | 0,000 | 0,005  | 0,253  |        |
| GDP/cap s  |       | -0,135 | -0,165 | -0,217 |
| T-Value  |       | -1,75  | -2,12  | -3,41  |
| P-Value  |       | 0,082  | 0,036  | 0,001  |
| Pop s  |       |        | 0,203  | 0,276  |
| T-Value  |       |        | 1,90   | 3,23   |

|            |       |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| P-Value    |       | 0,059 | 0,002 |       |
| S          | 1,17  | 1,17  | 1,16  | 1,16  |
| R-Sq       | 12,34 | 14,02 | 15,98 | 15,27 |
| R-Sq(adj)  | 11,79 | 12,93 | 14,36 | 14,19 |
| Mallows Cp | 4,2   | 3,1   | 1,5   | 0,8   |

Como a regressão Stepwise para a variável Inflação resultou inválida, não é possível fazer qualquer afirmação sobre seu comportamento em relação às demais.

## 7. AMOSTRAGEM

Bastante útil, a técnica de Amostragem permite inferir o comportamento de uma população inteira sem a necessidade de pesquisar todos os seus elementos. Entretanto, a definição do número de observações de uma amostra da população não pode ser aleatória. É preciso definir criteriosamente essa amostra, a fim de que seja representativa da população que será estudada. Amostras mal definidas, podem trazer resultados distorcidos e/ou conclusões com um “viés” (inválidas). Pode-se esperar duas situações de uma amostra bem definida:

- Que sua média se aproxime da média da população, na medida em que o número de elementos aumente e
- Que sua dispersão seja reduzida com esse aumento do número de elementos.

Mas é difícil de definir qual é o tamanho ideal de uma amostra, visto que quanto maior a amostra, melhores os resultados, mas também maior o custo e o tempo para realizar a pesquisa.

Como a precisão da amostra aumenta de forma linear e o número de elementos necessários para obter esse aumento de precisão aumenta de forma geométrica, é preciso quadruplicar o número de elementos para dobrar a precisão da amostra.

Para esse estudo, foram selecionadas de forma randômica duas amostras (20 e 80 países) dentro do total de 160 países. A proposta é realizar análises entre as variáveis para identificar quais delas apresentam a maior diferenciação dos clusters.

### 7.1 Análise de variância das amostras

A análise de variância foi refeita para cada uma das variáveis, dessa vez com as amostras de 20, de 80 países e da população total (160 países).

#### 7.1.1 ANOVA para a variável Índice de Desenvolvimento Humano

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

| One-way ANOVA: IDH s; IDH20; IDH80 |     |         |      |      |       |
|------------------------------------|-----|---------|------|------|-------|
| Source                             | DF  | SS      | MS   | F    | P     |
| Factor                             | 2   | 2,83    | 1,41 | 0,23 | 0,794 |
| Error                              | 257 | 1569,97 | 6,11 |      |       |
| Total                              | 259 | 1572,80 |      |      |       |

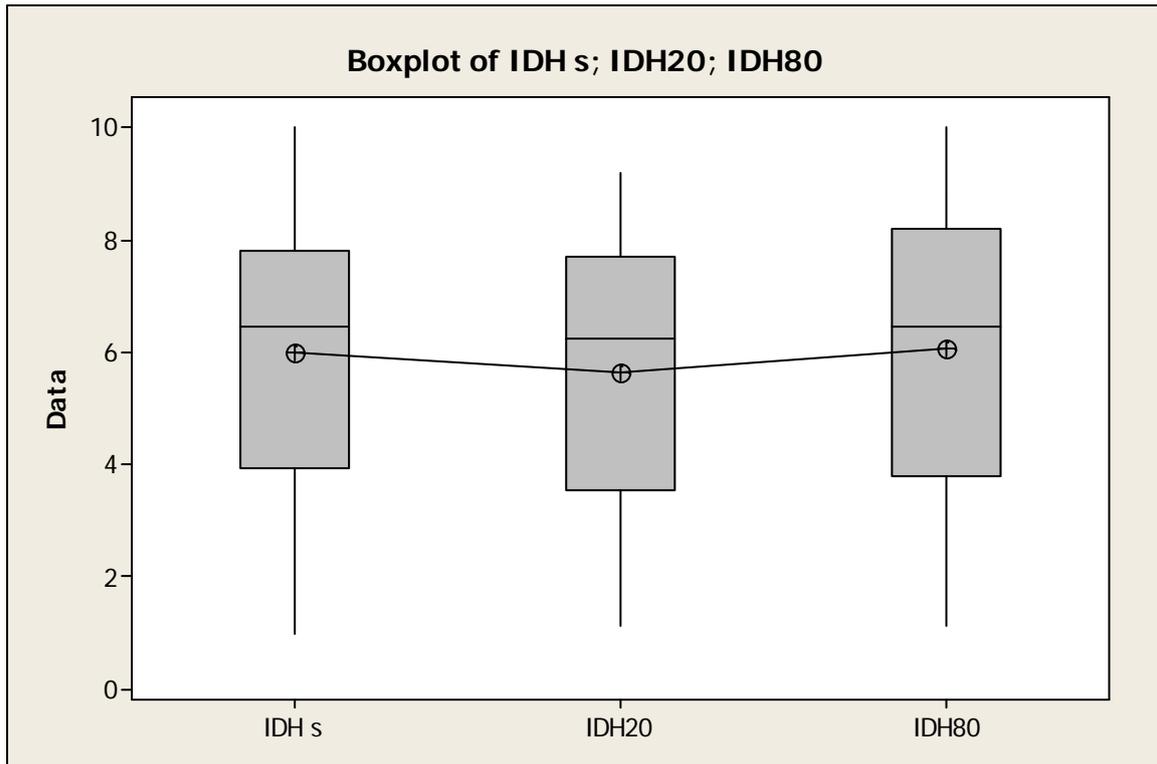
S = 2,472    R-Sq = 0,18%    R-Sq(adj) = 0,00%

| Level | N   | Mean  | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |  |
|-------|-----|-------|-------|---|--|
| IDH s | 160 | 6,003 | 2,427 | (-----*-----)                                     |  |
| IDH20 | 20  | 5,641 | 2,522 | (-----*-----)                                     |  |
| IDH80 | 80  | 6,057 | 2,546 | (-----*-----)                                     |  |

4,80      5,40      6,00      6,60

Pooled StDev = 2,472

Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:



A dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. Além disso, a dispersão é menor na medida em que o número de elementos da amostra aumenta.

As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

### 7.1.2 ANOVA para a variável Índice de Saúde

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

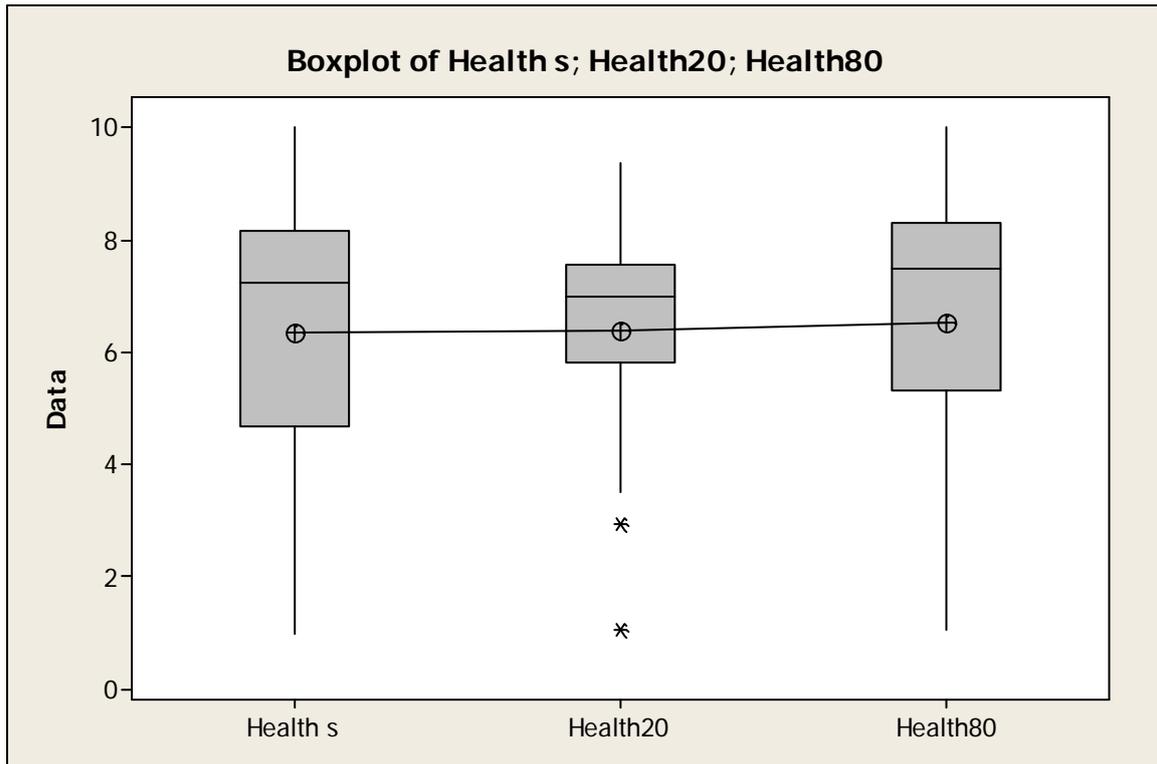
| One-way ANOVA: Health s; Health20; Health80 |     |         |      |      |       |
|---|-----|---------|------|------|-------|
| Source                                      | DF  | SS      | MS   | F    | P     |
| Factor                                      | 2   | 1,45    | 0,73 | 0,12 | 0,888 |
| Error                                       | 257 | 1562,96 | 6,08 |      |       |
| Total                                       | 259 | 1564,41 |      |      |       |

S = 2,466    R-Sq = 0,09%    R-Sq(adj) = 0,00%

| Level    | N   | Mean  | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |
|----------|-----|-------|-------|---|
| Health s | 160 | 6,359 | 2,515 | (-----*-----)                                     |
| Health20 | 20  | 6,382 | 2,081 | (-----*-----)                                     |
| Health80 | 80  | 6,523 | 2,452 | (-----*-----)                                     |

Pooled StDev = 2,466

Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:



Novamente, a dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

### 7.1.3 ANOVA para a variável Perda de expectativa de vida devido à desigualdade

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

**One-way ANOVA: Loss s; Loss20; Loss80**

| Source | DF  | SS      | MS   | F    | P     |
|--------|-----|---------|------|------|-------|
| Factor | 2   | 7,18    | 3,59 | 0,59 | 0,553 |
| Error  | 257 | 1553,90 | 6,05 |      |       |
| Total  | 259 | 1561,09 |      |      |       |

S = 2,459    R-Sq = 0,46%    R-Sq(adj) = 0,00%

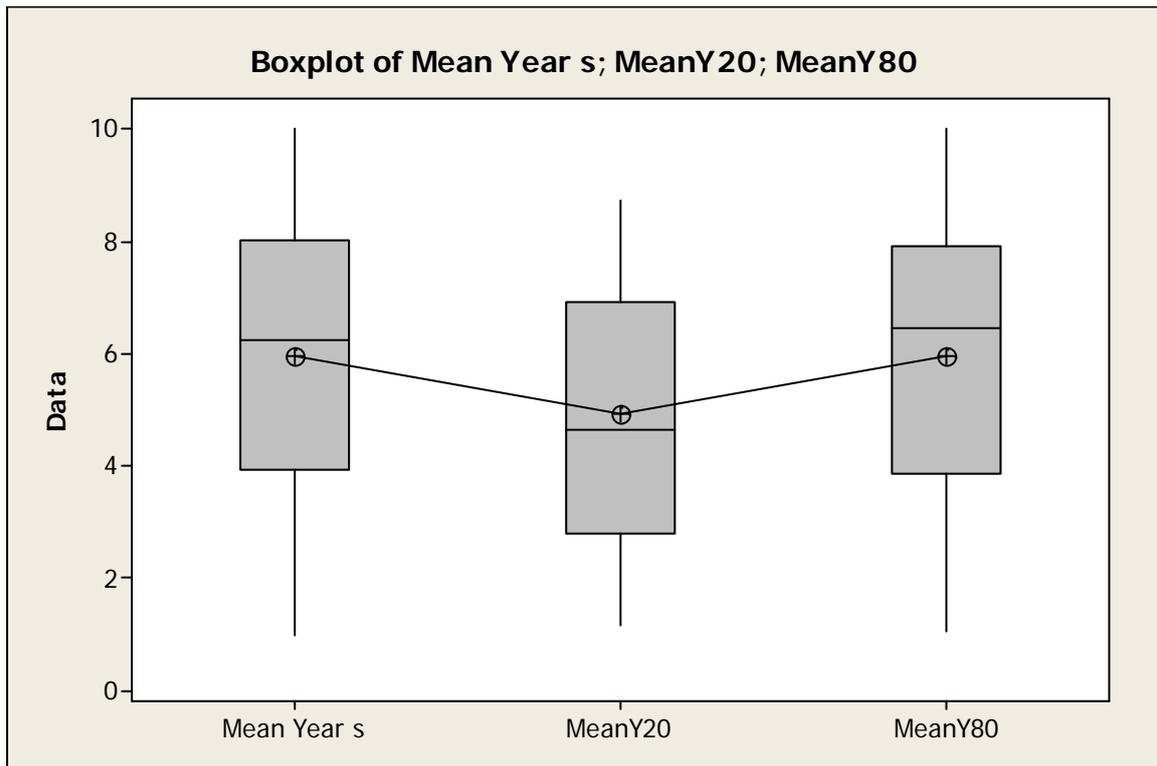
| Level  | N   | Mean  | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |
|--------|-----|-------|-------|---|
| Loss s | 160 | 3,854 | 2,405 | (-----+-----+-----+-----+-----)                   |
| Loss20 | 20  | 4,478 | 2,790 | (-----*-----)                                     |
| Loss80 | 80  | 3,855 | 2,481 | (-----*-----)                                     |

3,60      4,20      4,80      5,40

Pooled StDev = 2,459

Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:





A dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. Além disso, a dispersão é menor na medida em que o número de elementos da amostra aumenta.

As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

### 7.1.5 ANOVA para a variável Crescimento da população

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

#### One-way ANOVA: Pop s; Pop20; Pop80

| Source | DF  | SS     | MS   | F    | P     |
|--------|-----|--------|------|------|-------|
| Factor | 2   | 11,61  | 5,81 | 5,44 | 0,005 |
| Error  | 257 | 274,39 | 1,07 |      |       |
| Total  | 259 | 286,00 |      |      |       |

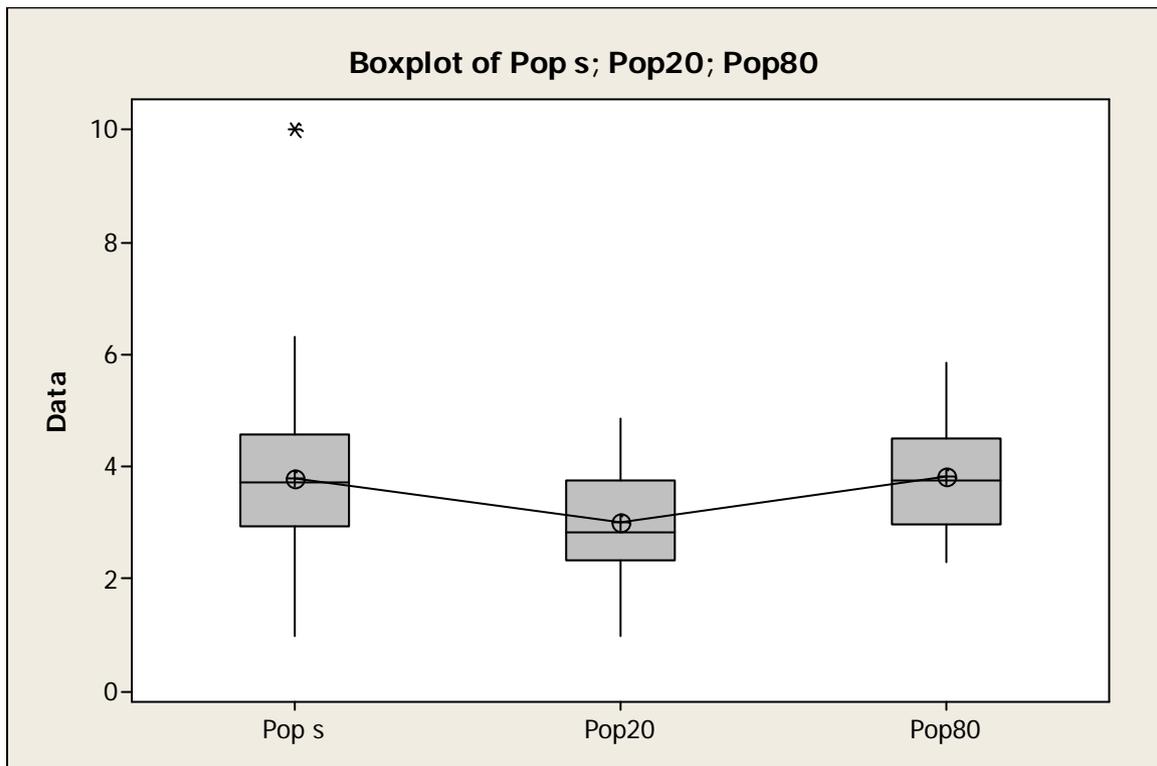
S = 1,033    R-Sq = 4,06%    R-Sq(adj) = 3,31%

| Level | N   | Mean  | StDev | Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |
|-------|-----|-------|-------|---|
| Pop s | 160 | 3,797 | 1,102 | (---*---)   |
| Pop20 | 20  | 3,015 | 0,975 | (-----*-----)                                     |
| Pop80 | 80  | 3,824 | 0,895 | (-----*-----)                                     |

2,80      3,20      3,60      4,00

Pooled StDev = 1,033

Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:



A dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. Além disso, a dispersão é menor na medida em que o número de elementos da amostra aumenta.

As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

### 7.1.6 ANOVA para a variável PIB per Capita

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

#### One-way ANOVA: GDP10; GDP40; gdppps

| Source | DF  | SS     | MS   | F    | P     |
|--------|-----|--------|------|------|-------|
| Factor | 2   | 5,84   | 2,92 | 1,22 | 0,298 |
| Error  | 208 | 498,16 | 2,39 |      |       |
| Total  | 210 | 504,00 |      |      |       |

S = 1,548    R-Sq = 1,16%    R-Sq(adj) = 0,21%

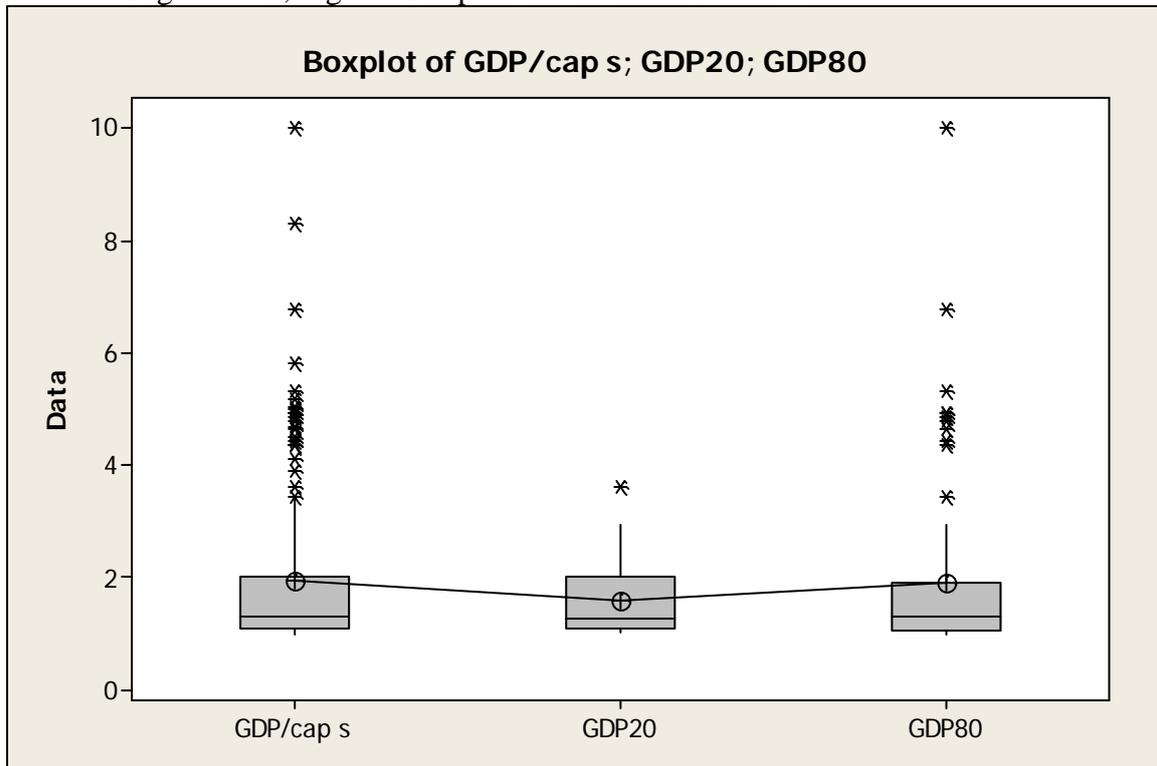
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

| Level  | N   | Mean  | StDev |
|--------|-----|-------|-------|
| GDP10  | 10  | 1,358 | 0,463 |
| GDP40  | 40  | 2,198 | 1,947 |
| gdppps | 161 | 1,957 | 1,475 |

0,60    1,20    1,80    2,40

Pooled StDev = 1,548

Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:



A dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. Além disso, a dispersão é menor na medida em que o número de elementos da amostra aumenta.

As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

Nas três amostragens a existência de vários outliers pode ser verificada.

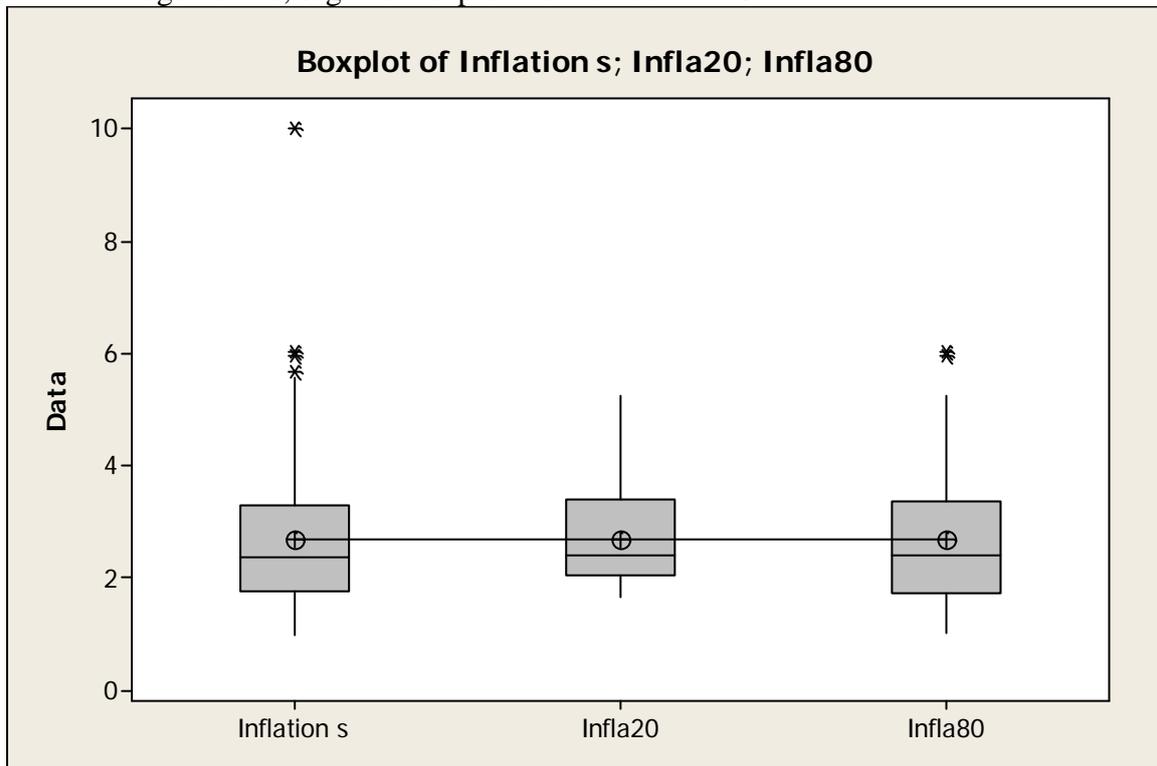
### 7.1.7 ANOVA para a variável Variação do PIB per Capita

Abaixo a análise ANOVA para a referida variável, com amostras de 20 países, 80 países e população total (160 países):

| One-way ANOVA: % GDP/cap s; %GDP20; %GDP80        |     |        |       |                          |       |      |      |
|---|-----|--------|-------|--------------------------|-------|------|------|
| Source  | DF  | SS     | MS    | F                        | P     |      |      |
| Factor  | 2   | 1,94   | 0,97  | 0,47                     | 0,627 |      |      |
| Error   | 257 | 532,45 | 2,07  |                          |       |      |      |
| Total   | 259 | 534,38 |       |                          |       |      |      |
| S = 1,439    R-Sq = 0,36%    R-Sq(adj) = 0,00%    |     |        |       |                          |       |      |      |
| Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev |     |        |       |                          |       |      |      |
| Level   | N   | Mean   | StDev | -----+-----+-----+-----+ |       |      |      |
| % GDP/cap s                                       | 160 | 5,315  | 1,431 | (-----*-----)            |       |      |      |
| %GDP20  | 20  | 5,586  | 1,851 | (-----*-----)            |       |      |      |
| %GDP80  | 80  | 5,239  | 1,341 | (-----*-----)            |       |      |      |
|   |     |        |       | -----+-----+-----+-----+ |       |      |      |
|   |     |        |       | 5,25                     | 5,60  | 5,95 | 6,30 |



Logo abaixo, segue o Boxplot resultante da ANOVA:



A dispersão da média verificada no total dos 160 países é menor do que a dispersão nas amostras. Além disso, a dispersão é menor na medida em que o número de elementos da amostra aumenta.

As médias das amostras se tornam cada vez mais próximas da média do total da população conforme o número de países aumenta.

Na população e na amostra 80 verificou-se a existência de outliers.

## 8. ANÁLISE DE CLUSTERS DOS PAÍSES

Foi solicitado ao Minitab realizar a análise de clusters por observação.

### 8.1 Análise de clusters para os 160 países

| Cluster Analysis of Observations: HDI; Health index; Loss due to ; ...           |                    |                  |                |                 |     |             |                               |
|--|--------------------|------------------|----------------|-----------------|-----|-------------|-------------------------------|
| Standardized Variables, Euclidean Distance, Single Linkage<br>Amalgamation Steps |                    |                  |                |                 |     |             |                               |
| Step   | Number of clusters | Similarity level | Distance level | Clusters joined |     | New cluster | Number of obs. in new cluster |
| 1  | 159                | 95,9814          | 0,36977        | 51              | 72  | 51          | 2                             |
| 2  | 158                | 95,8858          | 0,37856        | 67              | 80  | 67          | 2                             |
| 3  | 157                | 95,8822          | 0,37890        | 109             | 120 | 109         | 2                             |
| 4  | 156                | 95,3687          | 0,42615        | 47              | 127 | 47          | 2                             |
| 5  | 155                | 95,0373          | 0,45664        | 21              | 117 | 21          | 2                             |
| 6  | 154                | 95,0109          | 0,45906        | 32              | 145 | 32          | 2                             |
| 7  | 153                | 94,9967          | 0,46037        | 13              | 51  | 13          | 3                             |
| 8  | 152                | 94,9514          | 0,46454        | 8               | 104 | 8           | 2                             |
| 9  | 151                | 94,6024          | 0,49665        | 113             | 132 | 113         | 2                             |
| 10   | 150                | 94,5602          | 0,50054        | 8               | 13  | 8           | 5                             |
| 11   | 149                | 94,4783          | 0,50807        | 8               | 50  | 8           | 6                             |
| 12   | 148                | 94,4709          | 0,50875        | 26              | 152 | 26          | 2                             |
| 13   | 147                | 94,4438          | 0,51125        | 28              | 61  | 28          | 2                             |
| 14   | 146                | 94,1476          | 0,53850        | 21              | 65  | 21          | 3                             |
| 15   | 145                | 94,1019          | 0,54271        | 8               | 151 | 8           | 7                             |
| 16   | 144                | 94,0035          | 0,55176        | 40              | 128 | 40          | 2                             |
| 17   | 143                | 93,9529          | 0,55642        | 8               | 26  | 8           | 9                             |
| 18   | 142                | 93,9014          | 0,56115        | 20              | 82  | 20          | 2                             |
| 19   | 141                | 93,8251          | 0,56817        | 55              | 74  | 55          | 2                             |
| 20   | 140                | 93,8232          | 0,56835        | 20              | 146 | 20          | 3                             |
| 21   | 139                | 93,8001          | 0,57048        | 93              | 133 | 93          | 2                             |
| 22   | 138                | 93,7843          | 0,57193        | 8               | 131 | 8           | 10                            |
| 23   | 137                | 93,7682          | 0,57341        | 95              | 110 | 95          | 2                             |
| 24   | 136                | 93,4619          | 0,60159        | 2               | 99  | 2           | 2                             |
| 25   | 135                | 93,3855          | 0,60863        | 47              | 115 | 47          | 3                             |
| 26   | 134                | 93,3168          | 0,61494        | 20              | 42  | 20          | 4                             |
| 27   | 133                | 93,2577          | 0,62039        | 2               | 21  | 2           | 5                             |
| 28   | 132                | 93,2238          | 0,62350        | 122             | 142 | 122         | 2                             |
| 29   | 131                | 93,2087          | 0,62489        | 62              | 96  | 62          | 2                             |
| 30   | 130                | 92,9456          | 0,64910        | 32              | 43  | 32          | 3                             |
| 31   | 129                | 92,8436          | 0,65849        | 64              | 155 | 64          | 2                             |
| 32   | 128                | 92,8420          | 0,65864        | 88              | 139 | 88          | 2                             |
| 33   | 127                | 92,7140          | 0,67041        | 111             | 141 | 111         | 2                             |
| 34   | 126                | 92,4088          | 0,69849        | 2               | 47  | 2           | 8                             |
| 35   | 125                | 92,3651          | 0,70251        | 20              | 113 | 20          | 6                             |
| 36   | 124                | 92,3443          | 0,70443        | 8               | 41  | 8           | 11                            |
| 37   | 123                | 92,2229          | 0,71560        | 32              | 36  | 32          | 4                             |
| 38   | 122                | 92,1636          | 0,72105        | 64              | 137 | 64          | 3                             |
| 39   | 121                | 92,1428          | 0,72297        | 15              | 122 | 15          | 3                             |
| 40   | 120                | 92,1229          | 0,72480        | 22              | 106 | 22          | 2                             |
| 41   | 119                | 92,0904          | 0,72780        | 8               | 39  | 8           | 12                            |
| 42   | 118                | 91,8208          | 0,75260        | 89              | 95  | 89          | 3                             |
| 43   | 117                | 91,7276          | 0,76117        | 7               | 8   | 7           | 13                            |
| 44   | 116                | 91,7202          | 0,76185        | 2               | 18  | 2           | 9                             |
| 45   | 115                | 91,6683          | 0,76663        | 2               | 40  | 2           | 11                            |
| 46   | 114                | 91,5928          | 0,77358        | 32              | 94  | 32          | 5                             |
| 47   | 113                | 91,5607          | 0,77653        | 20              | 140 | 20          | 7                             |
| 48   | 112                | 91,4578          | 0,78600        | 12              | 97  | 12          | 2                             |
| 49   | 111                | 91,3259          | 0,79814        | 6               | 123 | 6           | 2                             |
| 50   | 110                | 91,3237          | 0,79834        | 2               | 58  | 2           | 12                            |

|     |     |         |         |     |     |     |    |
|-----|-----|---------|---------|-----|-----|-----|----|
| 51  | 109 | 91,2837 | 0,80202 | 15  | 37  | 15  | 4  |
| 52  | 108 | 91,2376 | 0,80626 | 2   | 92  | 2   | 13 |
| 53  | 107 | 91,2098 | 0,80882 | 88  | 148 | 88  | 3  |
| 54  | 106 | 91,1317 | 0,81601 | 49  | 143 | 49  | 2  |
| 55  | 105 | 91,1179 | 0,81728 | 7   | 135 | 7   | 14 |
| 56  | 104 | 90,9797 | 0,83000 | 27  | 100 | 27  | 2  |
| 57  | 103 | 90,9782 | 0,83013 | 17  | 102 | 17  | 2  |
| 58  | 102 | 90,9564 | 0,83214 | 23  | 91  | 23  | 2  |
| 59  | 101 | 90,9295 | 0,83461 | 2   | 7   | 2   | 27 |
| 60  | 100 | 90,8968 | 0,83762 | 23  | 29  | 23  | 3  |
| 61  | 99  | 90,7505 | 0,85108 | 2   | 49  | 2   | 29 |
| 62  | 98  | 90,7402 | 0,85203 | 32  | 89  | 32  | 8  |
| 63  | 97  | 90,7286 | 0,85310 | 2   | 6   | 2   | 31 |
| 64  | 96  | 90,7124 | 0,85459 | 2   | 70  | 2   | 32 |
| 65  | 95  | 90,6446 | 0,86083 | 20  | 105 | 20  | 8  |
| 66  | 94  | 90,5806 | 0,86672 | 2   | 55  | 2   | 34 |
| 67  | 93  | 90,5259 | 0,87175 | 2   | 38  | 2   | 35 |
| 68  | 92  | 90,3667 | 0,88639 | 9   | 17  | 9   | 3  |
| 69  | 91  | 90,2658 | 0,89568 | 68  | 157 | 68  | 2  |
| 70  | 90  | 90,2147 | 0,90038 | 53  | 88  | 53  | 4  |
| 71  | 89  | 90,1845 | 0,90316 | 2   | 81  | 2   | 36 |
| 72  | 88  | 90,1799 | 0,90358 | 53  | 119 | 53  | 5  |
| 73  | 87  | 90,1416 | 0,90711 | 103 | 109 | 103 | 3  |
| 74  | 86  | 90,0820 | 0,91260 | 20  | 114 | 20  | 9  |
| 75  | 85  | 90,0466 | 0,91585 | 118 | 149 | 118 | 2  |
| 76  | 84  | 89,9528 | 0,92448 | 32  | 75  | 32  | 9  |
| 77  | 83  | 89,9465 | 0,92507 | 15  | 25  | 15  | 5  |
| 78  | 82  | 89,9261 | 0,92694 | 32  | 44  | 32  | 10 |
| 79  | 81  | 89,8665 | 0,93242 | 2   | 144 | 2   | 37 |
| 80  | 80  | 89,8647 | 0,93259 | 98  | 154 | 98  | 2  |
| 81  | 79  | 89,8372 | 0,93511 | 20  | 153 | 20  | 10 |
| 82  | 78  | 89,7514 | 0,94301 | 2   | 73  | 2   | 38 |
| 83  | 77  | 89,7508 | 0,94307 | 45  | 62  | 45  | 3  |
| 84  | 76  | 89,7336 | 0,94465 | 32  | 64  | 32  | 13 |
| 85  | 75  | 89,7237 | 0,94556 | 20  | 32  | 20  | 23 |
| 86  | 74  | 89,6633 | 0,95112 | 23  | 28  | 23  | 5  |
| 87  | 73  | 89,6432 | 0,95297 | 101 | 125 | 101 | 2  |
| 88  | 72  | 89,6176 | 0,95532 | 20  | 59  | 20  | 24 |
| 89  | 71  | 89,6083 | 0,95618 | 11  | 67  | 11  | 3  |
| 90  | 70  | 89,5309 | 0,96331 | 20  | 45  | 20  | 27 |
| 91  | 69  | 89,4962 | 0,96650 | 111 | 129 | 111 | 3  |
| 92  | 68  | 89,4288 | 0,97269 | 2   | 116 | 2   | 39 |
| 93  | 67  | 89,4157 | 0,97390 | 11  | 68  | 11  | 5  |
| 94  | 66  | 89,3746 | 0,97769 | 20  | 31  | 20  | 28 |
| 95  | 65  | 89,3016 | 0,98440 | 15  | 77  | 15  | 6  |
| 96  | 64  | 89,1253 | 1,00063 | 16  | 111 | 16  | 4  |
| 97  | 63  | 89,0705 | 1,00567 | 35  | 56  | 35  | 2  |
| 98  | 62  | 89,0524 | 1,00733 | 11  | 20  | 11  | 33 |
| 99  | 61  | 89,0225 | 1,01008 | 11  | 24  | 11  | 34 |
| 100 | 60  | 88,9871 | 1,01334 | 2   | 11  | 2   | 73 |
| 101 | 59  | 88,9838 | 1,01364 | 130 | 134 | 130 | 2  |
| 102 | 58  | 88,9163 | 1,01985 | 2   | 27  | 2   | 75 |
| 103 | 57  | 88,9017 | 1,02120 | 22  | 48  | 22  | 3  |
| 104 | 56  | 88,8851 | 1,02272 | 2   | 9   | 2   | 78 |
| 105 | 55  | 88,7486 | 1,03529 | 2   | 16  | 2   | 82 |
| 106 | 54  | 88,7210 | 1,03782 | 2   | 78  | 2   | 83 |
| 107 | 53  | 88,7087 | 1,03895 | 76  | 98  | 76  | 3  |
| 108 | 52  | 88,6907 | 1,04062 | 2   | 90  | 2   | 84 |
| 109 | 51  | 88,6444 | 1,04487 | 107 | 159 | 107 | 2  |
| 110 | 50  | 88,5824 | 1,05058 | 23  | 101 | 23  | 7  |
| 111 | 49  | 88,5508 | 1,05348 | 52  | 76  | 52  | 4  |
| 112 | 48  | 88,3920 | 1,06810 | 22  | 53  | 22  | 8  |
| 113 | 47  | 88,2318 | 1,08284 | 15  | 22  | 15  | 14 |
| 114 | 46  | 88,2056 | 1,08525 | 15  | 23  | 15  | 21 |
| 115 | 45  | 88,1429 | 1,09102 | 2   | 79  | 2   | 85 |
| 116 | 44  | 88,1306 | 1,09215 | 2   | 138 | 2   | 86 |
| 117 | 43  | 88,1110 | 1,09395 | 15  | 33  | 15  | 22 |
| 118 | 42  | 88,0156 | 1,10273 | 2   | 136 | 2   | 87 |

|     |    |         |         |    |     |    |     |
|-----|----|---------|---------|----|-----|----|-----|
| 119 | 41 | 87,9601 | 1,10783 | 2  | 10  | 2  | 88  |
| 120 | 40 | 87,9356 | 1,11009 | 2  | 85  | 2  | 89  |
| 121 | 39 | 87,8974 | 1,11360 | 15 | 84  | 15 | 23  |
| 122 | 38 | 87,8540 | 1,11760 | 1  | 15  | 1  | 24  |
| 123 | 37 | 87,8183 | 1,12089 | 2  | 57  | 2  | 90  |
| 124 | 36 | 87,7641 | 1,12587 | 2  | 3   | 2  | 91  |
| 125 | 35 | 87,7330 | 1,12874 | 2  | 103 | 2  | 94  |
| 126 | 34 | 87,3075 | 1,16789 | 2  | 66  | 2  | 95  |
| 127 | 33 | 87,1875 | 1,17892 | 2  | 71  | 2  | 96  |
| 128 | 32 | 87,0853 | 1,18833 | 2  | 118 | 2  | 98  |
| 129 | 31 | 87,0107 | 1,19519 | 2  | 12  | 2  | 100 |
| 130 | 30 | 87,0016 | 1,19603 | 1  | 2   | 1  | 124 |
| 131 | 29 | 86,7132 | 1,22257 | 1  | 121 | 1  | 125 |
| 132 | 28 | 86,4881 | 1,24328 | 35 | 52  | 35 | 6   |
| 133 | 27 | 86,3383 | 1,25707 | 1  | 93  | 1  | 127 |
| 134 | 26 | 86,2808 | 1,26236 | 1  | 14  | 1  | 128 |
| 135 | 25 | 86,2109 | 1,26879 | 1  | 130 | 1  | 130 |
| 136 | 24 | 85,8855 | 1,29873 | 46 | 87  | 46 | 2   |
| 137 | 23 | 85,8634 | 1,30077 | 1  | 35  | 1  | 136 |
| 138 | 22 | 85,8298 | 1,30385 | 4  | 34  | 4  | 2   |
| 139 | 21 | 85,7234 | 1,31364 | 1  | 46  | 1  | 138 |
| 140 | 20 | 85,6538 | 1,32005 | 1  | 60  | 1  | 139 |
| 141 | 19 | 85,4541 | 1,33842 | 1  | 30  | 1  | 140 |
| 142 | 18 | 85,2842 | 1,35406 | 1  | 5   | 1  | 141 |
| 143 | 17 | 85,0366 | 1,37684 | 1  | 54  | 1  | 142 |
| 144 | 16 | 84,8628 | 1,39283 | 1  | 83  | 1  | 143 |
| 145 | 15 | 84,1960 | 1,45418 | 1  | 107 | 1  | 145 |
| 146 | 14 | 84,1790 | 1,45575 | 1  | 4   | 1  | 147 |
| 147 | 13 | 83,8750 | 1,48372 | 1  | 124 | 1  | 148 |
| 148 | 12 | 83,5756 | 1,51127 | 1  | 158 | 1  | 149 |
| 149 | 11 | 83,3362 | 1,53330 | 1  | 112 | 1  | 150 |
| 150 | 10 | 83,2874 | 1,53779 | 1  | 19  | 1  | 151 |
| 151 | 9  | 83,2856 | 1,53795 | 1  | 147 | 1  | 152 |
| 152 | 8  | 82,4226 | 1,61737 | 1  | 160 | 1  | 153 |
| 153 | 7  | 82,2450 | 1,63371 | 86 | 108 | 86 | 2   |
| 154 | 6  | 81,8076 | 1,67396 | 1  | 86  | 1  | 155 |
| 155 | 5  | 75,8932 | 2,21816 | 1  | 63  | 1  | 156 |
| 156 | 4  | 73,4066 | 2,44696 | 1  | 69  | 1  | 157 |
| 157 | 3  | 69,8497 | 2,77425 | 1  | 126 | 1  | 158 |
| 158 | 2  | 59,2447 | 3,75005 | 1  | 156 | 1  | 159 |
| 159 | 1  | 45,6086 | 5,00476 | 1  | 150 | 1  | 160 |

Final Partition

Number of clusters: 5

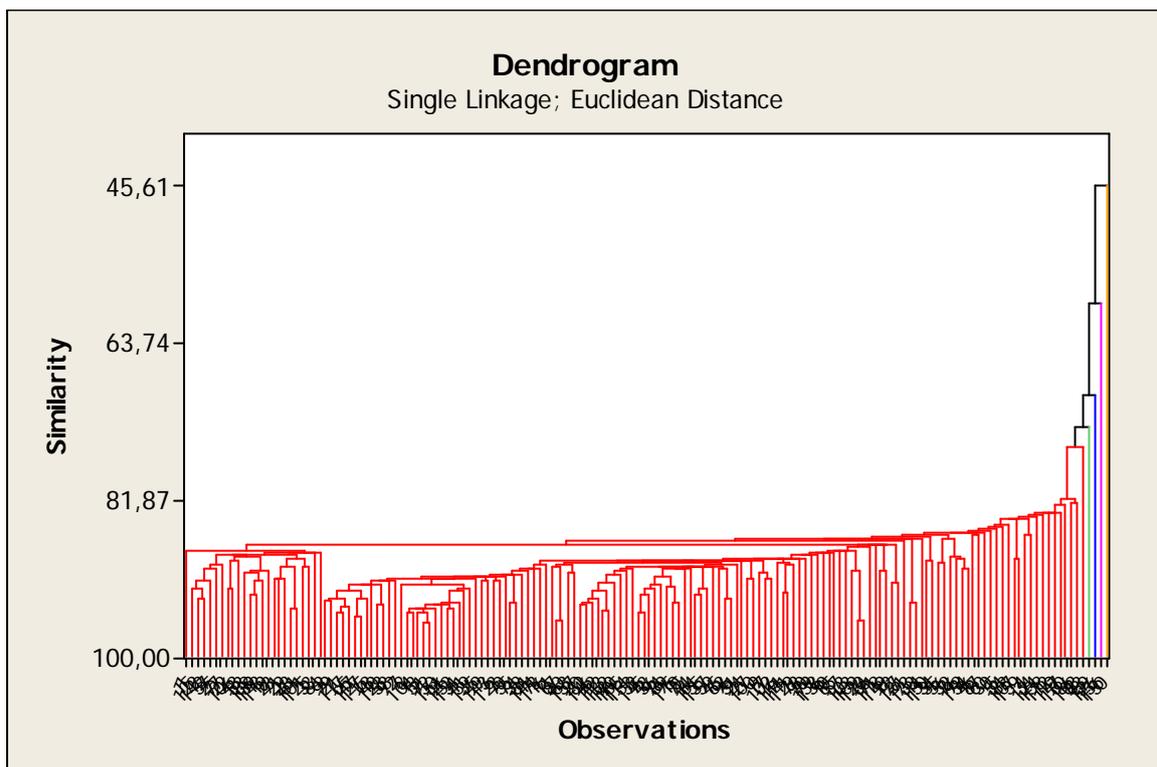
|          | Number of observations | Within cluster sum of squares | Average distance from centroid | Maximum distance from centroid |
|----------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Cluster1 | 156                    | 1154,70                       | 2,54744                        | 5,93345                        |
| Cluster2 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |
| Cluster3 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |
| Cluster4 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |
| Cluster5 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |

Cluster Centroids

| Variable                        | Cluster1   | Cluster2 | Cluster3 | Cluster4 |
|---------------------------------|------------|----------|----------|----------|
| HDI                             | -0,0150289 | -0,45750 | 1,21343  | 1,10654  |
| Health index                    | -0,0161338 | -0,02162 | 1,22621  | 0,76382  |
| Loss due to inequality life     | 0,0170193  | -0,04293 | -1,16617 | -0,92257 |
| Mean years of schooling of adul | -0,0026723 | -0,62043 | 0,42176  | 0,58460  |
| Population growth               | -0,0484918 | 1,41810  | 0,34320  | 5,62982  |
| GDP per capita                  | -0,0190936 | -0,50852 | 1,72218  | 1,63559  |
| % GDP per capita                | 0,0226787  | -1,65400 | 3,08251  | -3,01648 |

|                                     |            |                |          |          |          |
|-------------------------------------|------------|----------------|----------|----------|----------|
| Inflation                           | -0,0492159 | 2,65894        | -1,07904 | 0,25186  |          |
| Variable                            | Cluster5   | Grand centroid |          |          |          |
| HDI                                 | 0,48205    | -0,0000000     |          |          |          |
| Health index                        | 0,54846    | 0,0000000      |          |          |          |
| Loss due to inequality life         | -0,52335   | -0,0000000     |          |          |          |
| Mean years of schooling of adul     | 0,03094    | 0,0000000      |          |          |          |
| Population growth                   | 0,17360    | -0,0000000     |          |          |          |
| GDP per capita                      | 0,12936    | 0,0000000      |          |          |          |
| % GDP per capita                    | -1,94991   | -0,0000000     |          |          |          |
| Inflation                           | 5,84591    | -0,0000000     |          |          |          |
| Distances Between Cluster Centroids |            |                |          |          |          |
|                                     | Cluster1   | Cluster2       | Cluster3 | Cluster4 | Cluster5 |
| Cluster1                            | 0,00000    | 3,62172        | 4,27097  | 6,88493  | 6,29079  |
| Cluster2                            | 3,62172    | 0,00000        | 7,01679  | 5,93929  | 3,75005  |
| Cluster3                            | 4,27097    | 7,01679        | 0,00000  | 8,19975  | 8,79808  |
| Cluster4                            | 6,88493    | 5,93929        | 8,19975  | 0,00000  | 8,08532  |
| Cluster5                            | 6,29079    | 3,75005        | 8,79808  | 8,08532  | 0,00000  |

E o respectivo Dendrograma:



O resultado é visivelmente inadequado, pois o software agrupou 156 países em um único cluster, e um país em cada um dos 4 clusters seguintes.

## 8.2 Análise de clusters para 80 países e 4 clusters

Para possibilitar uma melhor análise gráfica, a base de dados foi reduzida para 80 países (escolhidos randomicamente), de modo a tornar possível a avaliação dos resultados através do dendrograma. Segue o resultado apurado, para 4 clusters:

### Cluster Analysis of Observations: IDH80; Health80; Loss80; MeanY80; Pop80; ...

Euclidean Distance, Single Linkage  
Amalgamation Steps

| Step | Number of clusters | Similarity level | Distance level | Clusters joined |    | New cluster | Number of obs. in new cluster |
|------|--------------------|------------------|----------------|-----------------|----|-------------|-------------------------------|
| 1    | 79                 | 86,8149          | 2,04640        | 10              | 77 | 10          | 2                             |
| 2    | 78                 | 86,0174          | 2,17017        | 13              | 53 | 13          | 2                             |
| 3    | 77                 | 85,1934          | 2,29806        | 10              | 50 | 10          | 3                             |
| 4    | 76                 | 84,5419          | 2,39918        | 17              | 34 | 17          | 2                             |
| 5    | 75                 | 84,4893          | 2,40734        | 52              | 72 | 52          | 2                             |
| 6    | 74                 | 84,4359          | 2,41563        | 61              | 67 | 61          | 2                             |
| 7    | 73                 | 83,9557          | 2,49015        | 17              | 69 | 17          | 3                             |
| 8    | 72                 | 83,8880          | 2,50067        | 57              | 76 | 57          | 2                             |
| 9    | 71                 | 83,8329          | 2,50922        | 13              | 47 | 13          | 3                             |
| 10   | 70                 | 83,0930          | 2,62406        | 23              | 30 | 23          | 2                             |
| 11   | 69                 | 83,0111          | 2,63676        | 37              | 73 | 37          | 2                             |
| 12   | 68                 | 82,5524          | 2,70795        | 22              | 52 | 22          | 3                             |
| 13   | 67                 | 82,5097          | 2,71458        | 17              | 57 | 17          | 5                             |
| 14   | 66                 | 81,8853          | 2,81150        | 23              | 38 | 23          | 3                             |
| 15   | 65                 | 81,5853          | 2,85806        | 18              | 66 | 18          | 2                             |
| 16   | 64                 | 81,5046          | 2,87058        | 10              | 64 | 10          | 4                             |
| 17   | 63                 | 81,3960          | 2,88744        | 11              | 22 | 11          | 4                             |
| 18   | 62                 | 81,3954          | 2,88753        | 14              | 36 | 14          | 2                             |
| 19   | 61                 | 81,3385          | 2,89636        | 2               | 10 | 2           | 5                             |
| 20   | 60                 | 81,2518          | 2,90981        | 11              | 29 | 11          | 5                             |
| 21   | 59                 | 81,1009          | 2,93325        | 2               | 17 | 2           | 10                            |
| 22   | 58                 | 80,9909          | 2,95032        | 2               | 44 | 2           | 11                            |
| 23   | 57                 | 80,8786          | 2,96774        | 2               | 32 | 2           | 12                            |
| 24   | 56                 | 80,8529          | 2,97174        | 2               | 49 | 2           | 13                            |
| 25   | 55                 | 80,0851          | 3,09090        | 46              | 79 | 46          | 2                             |
| 26   | 54                 | 80,0257          | 3,10011        | 27              | 46 | 27          | 3                             |
| 27   | 53                 | 79,8149          | 3,13283        | 2               | 63 | 2           | 14                            |
| 28   | 52                 | 79,6223          | 3,16272        | 14              | 35 | 14          | 3                             |
| 29   | 51                 | 79,5804          | 3,16923        | 2               | 16 | 2           | 15                            |
| 30   | 50                 | 79,5177          | 3,17897        | 3               | 14 | 3           | 4                             |
| 31   | 49                 | 79,4530          | 3,18900        | 1               | 51 | 1           | 2                             |
| 32   | 48                 | 79,2904          | 3,21424        | 11              | 45 | 11          | 6                             |
| 33   | 47                 | 79,2539          | 3,21990        | 2               | 61 | 2           | 17                            |
| 34   | 46                 | 79,2277          | 3,22397        | 2               | 27 | 2           | 20                            |
| 35   | 45                 | 78,9032          | 3,27433        | 25              | 33 | 25          | 2                             |
| 36   | 44                 | 78,6961          | 3,30648        | 2               | 3  | 2           | 24                            |
| 37   | 43                 | 78,6657          | 3,31120        | 42              | 78 | 42          | 2                             |
| 38   | 42                 | 78,6590          | 3,31223        | 2               | 43 | 2           | 25                            |
| 39   | 41                 | 78,6268          | 3,31723        | 55              | 71 | 55          | 2                             |
| 40   | 40                 | 78,4926          | 3,33807        | 1               | 2  | 1           | 27                            |
| 41   | 39                 | 78,3836          | 3,35499        | 1               | 25 | 1           | 29                            |
| 42   | 38                 | 78,3395          | 3,36182        | 1               | 11 | 1           | 35                            |
| 43   | 37                 | 78,0767          | 3,40261        | 1               | 13 | 1           | 38                            |
| 44   | 36                 | 78,0722          | 3,40330        | 26              | 37 | 26          | 3                             |
| 45   | 35                 | 77,8085          | 3,44423        | 54              | 58 | 54          | 2                             |
| 46   | 34                 | 77,3820          | 3,51043        | 48              | 75 | 48          | 2                             |
| 47   | 33                 | 77,2650          | 3,52860        | 1               | 8  | 1           | 39                            |
| 48   | 32                 | 76,7523          | 3,60816        | 54              | 65 | 54          | 3                             |
| 49   | 31                 | 76,6862          | 3,61842        | 1               | 68 | 1           | 40                            |
| 50   | 30                 | 76,6675          | 3,62133        | 1               | 23 | 1           | 43                            |
| 51   | 29                 | 76,6110          | 3,63009        | 54              | 55 | 54          | 5                             |
| 52   | 28                 | 76,3002          | 3,67834        | 1               | 26 | 1           | 46                            |
| 53   | 27                 | 76,2949          | 3,67915        | 1               | 59 | 1           | 47                            |
| 54   | 26                 | 76,1607          | 3,69999        | 1               | 31 | 1           | 48                            |
| 55   | 25                 | 76,0615          | 3,71539        | 1               | 20 | 1           | 49                            |
| 56   | 24                 | 76,0169          | 3,72230        | 1               | 40 | 1           | 50                            |
| 57   | 23                 | 75,3479          | 3,82613        | 1               | 54 | 1           | 55                            |
| 58   | 22                 | 75,2742          | 3,83758        | 1               | 39 | 1           | 56                            |

|    |    |         |         |    |    |    |    |
|----|----|---------|---------|----|----|----|----|
| 59 | 21 | 75,0404 | 3,87386 | 41 | 48 | 41 | 3  |
| 60 | 20 | 75,0306 | 3,87538 | 6  | 28 | 6  | 2  |
| 61 | 19 | 74,3898 | 3,97484 | 7  | 42 | 7  | 3  |
| 62 | 18 | 74,3418 | 3,98229 | 1  | 9  | 1  | 57 |
| 63 | 17 | 74,2817 | 3,99162 | 1  | 4  | 1  | 58 |
| 64 | 16 | 74,0730 | 4,02400 | 21 | 70 | 21 | 2  |
| 65 | 15 | 74,0282 | 4,03096 | 1  | 21 | 1  | 60 |
| 66 | 14 | 73,9762 | 4,03903 | 1  | 80 | 1  | 61 |
| 67 | 13 | 73,7725 | 4,07065 | 1  | 7  | 1  | 64 |
| 68 | 12 | 73,6158 | 4,09496 | 1  | 19 | 1  | 65 |
| 69 | 11 | 72,9480 | 4,19861 | 41 | 56 | 41 | 4  |
| 70 | 10 | 72,7418 | 4,23061 | 1  | 5  | 1  | 66 |
| 71 | 9  | 72,6906 | 4,23856 | 1  | 60 | 1  | 67 |
| 72 | 8  | 72,6608 | 4,24318 | 1  | 41 | 1  | 71 |
| 73 | 7  | 72,6365 | 4,24696 | 1  | 12 | 1  | 72 |
| 74 | 6  | 71,3925 | 4,44003 | 1  | 18 | 1  | 74 |
| 75 | 5  | 71,1000 | 4,48543 | 6  | 15 | 6  | 3  |
| 76 | 4  | 71,0695 | 4,49017 | 1  | 6  | 1  | 77 |
| 77 | 3  | 69,6796 | 4,70588 | 1  | 74 | 1  | 78 |
| 78 | 2  | 68,4032 | 4,90399 | 1  | 24 | 1  | 79 |
| 79 | 1  | 49,4937 | 7,83885 | 1  | 62 | 1  | 80 |

Final Partition  
Number of clusters: 4

|          | Number of observations | Within cluster sum of squares | Average distance from centroid | Maximum distance from centroid |
|----------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Cluster1 | 77                     | 2198,83                       | 5,21418                        | 8,96002                        |
| Cluster2 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |
| Cluster3 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |
| Cluster4 | 1                      | 0,00                          | 0,00000                        | 0,00000                        |

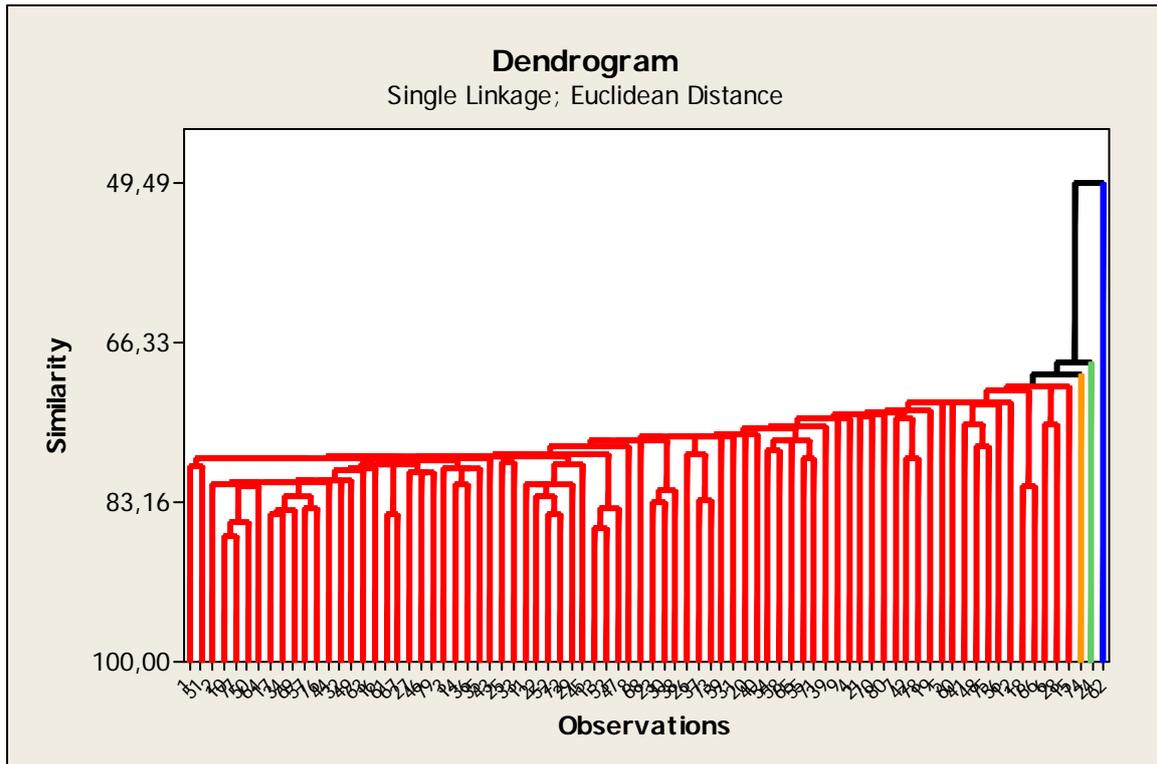
Cluster Centroids

| Variable | Cluster1 | Cluster2 | Cluster3 | Cluster4 | Grand centroid |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|
| IDH80    | 6,02491  | 9,2079   | 5,9029   | 5,54780  | 6,05721        |
| Health80 | 6,55619  | 5,1416   | 9,2673   | 2,57699  | 6,52265        |
| Loss80   | 3,64139  | 10,0000  | 8,9747   | 9,03978  | 3,85502        |
| MeanY80  | 6,01162  | 6,8421   | 4,6316   | 2,81579  | 5,96480        |
| Pop80    | 3,81221  | 3,6863   | 4,7265   | 4,00237  | 3,82444        |
| GDP80    | 1,79517  | 4,8561   | 10,0000  | 1,05616  | 1,92676        |
| %GDP80   | 5,27248  | 4,5629   | 4,5669   | 3,98456  | 5,23869        |
| Infla80  | 2,68078  | 3,3725   | 4,1992   | 1,76120  | 2,69691        |

Distances Between Cluster Centroids

|          | Cluster1 | Cluster2 | Cluster3 | Cluster4 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cluster1 | 0,0000   | 7,97629  | 10,4246  | 7,6488   |
| Cluster2 | 7,9763   | 0,00000  | 7,8808   | 7,3876   |
| Cluster3 | 10,4246  | 7,88080  | 0,0000   | 11,6184  |
| Cluster4 | 7,6488   | 7,38762  | 11,6184  | 0,0000   |

E o respectivo Dendograma:



Também nesse caso o Minitab não conseguiu compor adequadamente os clusters, agrupando 77 países no Cluster 1 e um país em cada cluster restante.

### 8.3 Análise de clusters para 20 países e 3 clusters

Nova tentativa foi feita, reduzindo a base de dados para somente 20 países (escolhidos randomicamente) e 3 clusters. Segue o resultado encontrado:

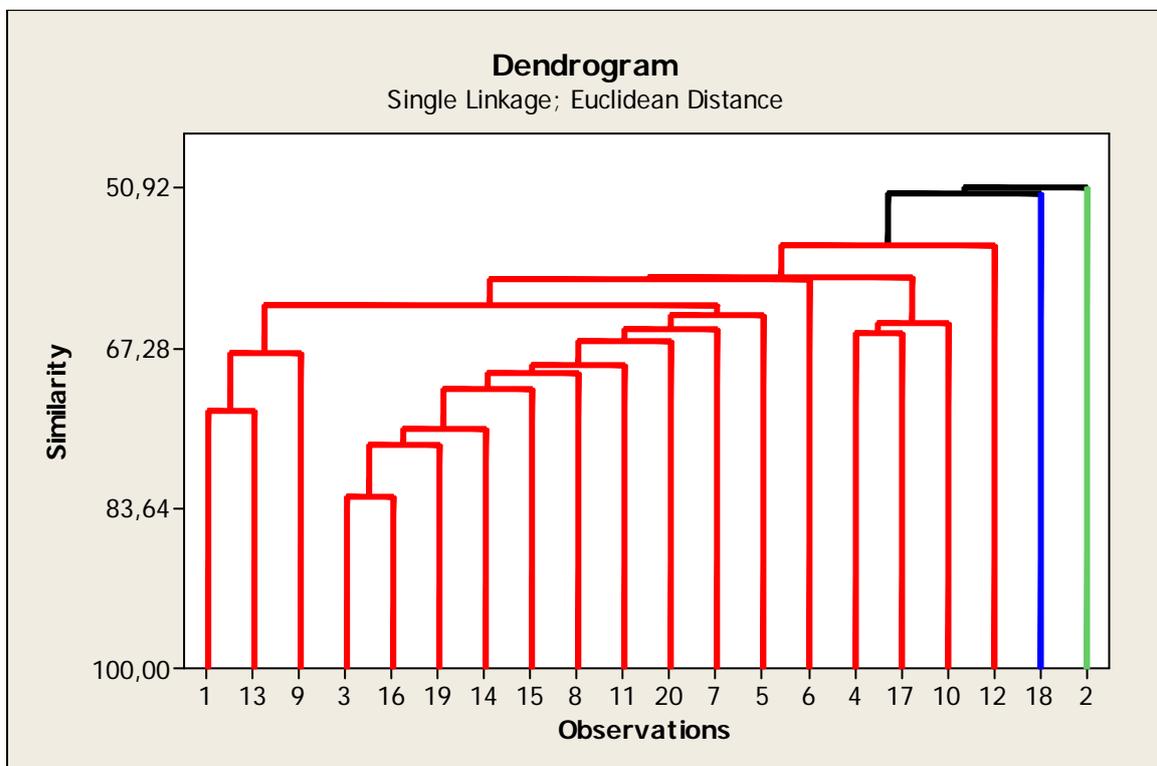
#### Cluster Analysis of Observations: IDH20; Health20; Loss20; MeanY20; Pop20; ...

Euclidean Distance, Single Linkage  
Amalgamation Steps

| Step | Number of clusters | Similarity level | Distance level | Clusters joined | New cluster | Number of obs. in new cluster |
|------|--------------------|------------------|----------------|-----------------|-------------|-------------------------------|
| 1    | 19                 | 82,5856          | 2,16861        | 3               | 16          | 3                             |
| 2    | 18                 | 77,2763          | 2,82977        | 3               | 19          | 3                             |
| 3    | 17                 | 75,5914          | 3,03959        | 3               | 14          | 3                             |
| 4    | 16                 | 73,8432          | 3,25729        | 1               | 13          | 1                             |
| 5    | 15                 | 71,4669          | 3,55321        | 3               | 15          | 3                             |
| 6    | 14                 | 69,8125          | 3,75923        | 3               | 8           | 3                             |
| 7    | 13                 | 69,0900          | 3,84920        | 3               | 11          | 3                             |
| 8    | 12                 | 67,9019          | 3,99716        | 1               | 9           | 1                             |
| 9    | 11                 | 66,7007          | 4,14675        | 3               | 20          | 3                             |
| 10   | 10                 | 65,8443          | 4,25339        | 4               | 17          | 4                             |
| 11   | 9                  | 65,3793          | 4,31129        | 3               | 7           | 3                             |
| 12   | 8                  | 64,8908          | 4,37212        | 4               | 10          | 4                             |
| 13   | 7                  | 64,0170          | 4,48094        | 3               | 5           | 3                             |
| 14   | 6                  | 62,8896          | 4,62134        | 1               | 3           | 1                             |
| 15   | 5                  | 60,3030          | 4,94344        | 1               | 6           | 1                             |
| 16   | 4                  | 60,0369          | 4,97659        | 1               | 4           | 1                             |
| 17   | 3                  | 56,8577          | 5,37248        | 1               | 12          | 1                             |
| 18   | 2                  | 51,5808          | 6,02961        | 1               | 18          | 1                             |

|                                     |              |             |          |          |         |   |    |
|-------------------------------------|--------------|-------------|----------|----------|---------|---|----|
| 19                                  | 1            | 50,9223     | 6,11161  | 1        | 2       | 1 | 20 |
| Final Partition                     |              |             |          |          |         |   |    |
| Number of clusters: 3               |              |             |          |          |         |   |    |
|                                     |              |             | Within   | Average  | Maximum |   |    |
|                                     | Number of    | cluster sum | distance | distance |         |   |    |
|                                     | observations | of squares  | from     | from     |         |   |    |
|                                     |              |             | centroid | centroid |         |   |    |
| Cluster1                            | 18           | 484,311     | 4,96310  | 8,06191  |         |   |    |
| Cluster2                            | 1            | 0,000       | 0,00000  | 0,00000  |         |   |    |
| Cluster3                            | 1            | 0,000       | 0,00000  | 0,00000  |         |   |    |
| Cluster Centroids                   |              |             |          |          |         |   |    |
| Variable                            | Cluster1     | Cluster2    | Cluster3 | Grand    |         |   |    |
| IDH20                               | 5,77921      | 4,42792     | 4,3596   | 5,64067  |         |   |    |
| Health20                            | 6,40708      | 2,94336     | 9,3628   | 6,38168  |         |   |    |
| Loss20                              | 4,06510      | 6,38698     | 10,0000  | 4,47794  |         |   |    |
| MeanY20                             | 4,70614      | 6,92105     | 6,9211   | 4,92763  |         |   |    |
| Pop20                               | 2,87072      | 4,86500     | 3,7522   | 3,01451  |         |   |    |
| GDP20                               | 1,51914      | 3,60192     | 1,2413   | 1,60938  |         |   |    |
| %GDP20                              | 5,60941      | 5,95042     | 4,8051   | 5,58624  |         |   |    |
| Infla20                             | 2,58485      | 2,43231     | 5,2447   | 2,71022  |         |   |    |
| Distances Between Cluster Centroids |              |             |          |          |         |   |    |
|                                     | Cluster1     | Cluster2    | Cluster3 |          |         |   |    |
| Cluster1                            | 0,00000      | 5,70745     | 7,71081  |          |         |   |    |
| Cluster2                            | 5,70745      | 0,00000     | 8,38456  |          |         |   |    |
| Cluster3                            | 7,71081      | 8,38456     | 0,00000  |          |         |   |    |

E respectivo Dendrograma:



Mais uma vez o Minitab não conseguiu compor bem os clusters, colocando 18 países no Cluster 1 e um país em cada cluster restante.

Tendo em vista os resultados anteriores, para as análises seguintes deste estudo, os clusters serão definidos pela classificação dos países que o UNDP faz, em função do nível de IDH:

Cluster 1: Muito alto desenvolvimento humano

Cluster 2: Alto desenvolvimento humano

Cluster 3: Médio desenvolvimento humano

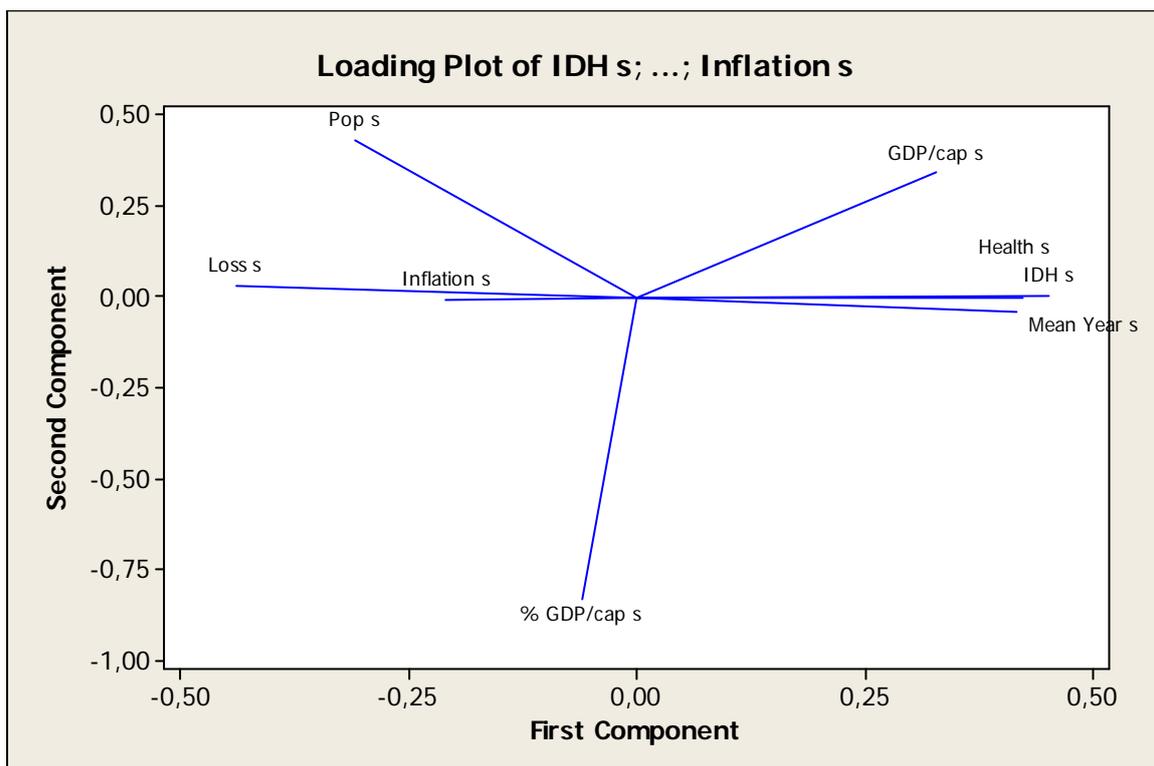
Cluster 4: Baixo alto desenvolvimento humano

## 9. ANÁLISE DE COMPONENTES

Neste item, serão realizadas análises entre as variáveis que permitam identificar quais apresentam a maior diferenciação dos clusters.

### 9.1 Análise de Componentes Principais

Objetivando reduzir o número de variáveis, ou seja, perceber as relações entre as variáveis e a possibilidade de agrupá-las, a análise dos componentes principais será realizada abaixo:

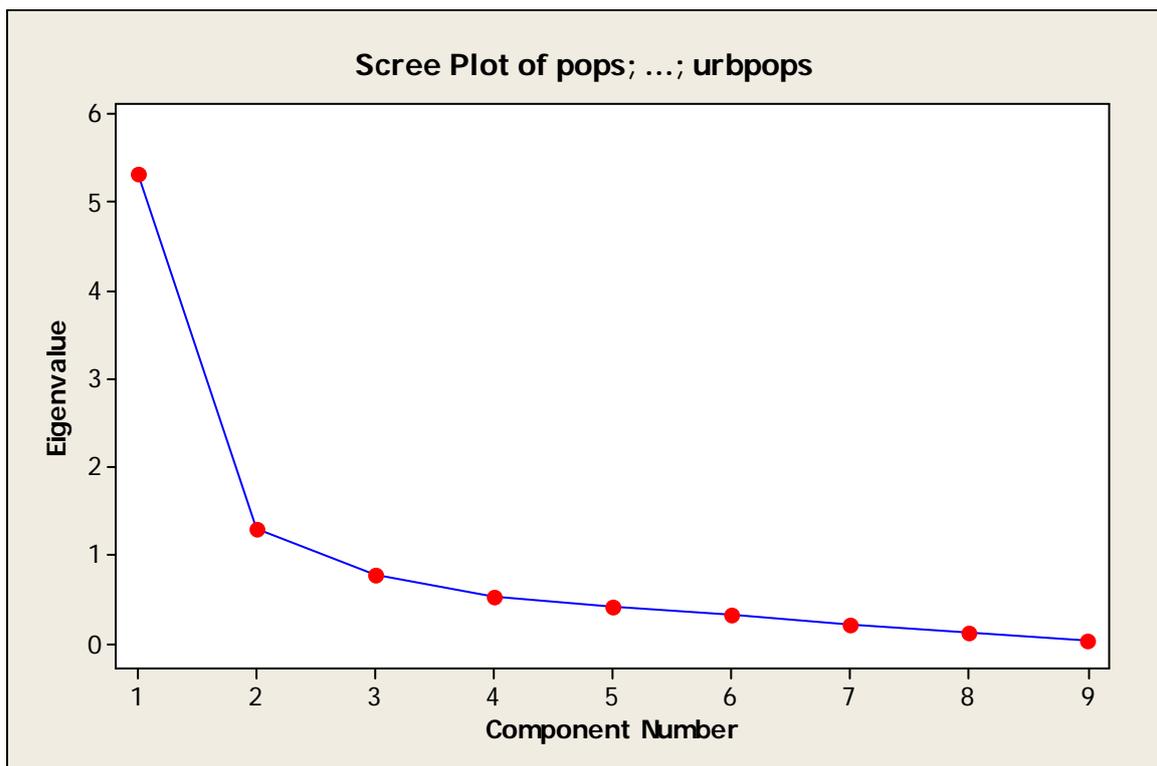


Analisando o Loading Plot acima é possível identificar 5 grupos de variáveis que podem ser agrupadas. Assim procedendo, o resultado será 5 grupos de variáveis ao invés de 9 variáveis independentes. São eles:

1. GRUPO1 - Crescimento da população. Formado somente por uma variável, receberá a denominação de **População**;
2. GRUPO2 - PIB per Capita. Formado somente por uma variável, receberá a denominação de **Renda/capita**;

3. GRUPO3 – Formado por Índice de Saúde, IDH e Média de anos de escolaridade dos adultos. A variável Grupo 2 receberá a denominação de **Desenvolvimento social**;
4. GRUPO4 - Variação do PIB per capita. Formado somente por uma variável, receberá a denominação de **Crescimento da renda/capita**
5. GRUPO 5 – Formado por Perda de expectativa de vida devido à desigualdade e Inflação, receberá a denominação **Desigualdade e inflação**.

Pelo Scree plot identifica-se graficamente a influência das variáveis agrupadas sobre o resultado final:



Como o Scree Plot aponta, o componente agrupado número 1 (PC1) tem uma influência muito maior sobre o resultado que os demais componentes. O mesmo ocorre para os componentes agrupados como PC2 e PC3. Os demais componentes influenciam muito menos o resultado, e de forma decrescente. Analisando os Componentes Principais é possível validar a proposta de agrupamento, como segue:

#### Principal Component Analysis: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GDP/

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

|            |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Eigenvalue | 4,6802 | 1,1393 | 0,8454 | 0,6406 | 0,3939 | 0,2308 | 0,0414 | 0,0283 |
| Proportion | 0,585  | 0,142  | 0,106  | 0,080  | 0,049  | 0,029  | 0,005  | 0,004  |
| Cumulative | 0,585  | 0,727  | 0,833  | 0,913  | 0,962  | 0,991  | 0,996  | 1,000  |

| Variable    | PC1    | PC2    | PC3    | PC4    |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| IDH s       | 0,451  | 0,004  | 0,126  | -0,071 |
| Health s    | 0,423  | -0,003 | 0,110  | -0,102 |
| Loss s      | -0,440 | 0,030  | -0,108 | -0,019 |
| Mean Year s | 0,416  | -0,043 | 0,163  | 0,102  |
| Pop s       | -0,310 | 0,431  | 0,043  | -0,592 |

|             |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| GDP/cap s   | 0,328  | 0,342  | -0,010 | -0,570 |
| % GDP/cap s | -0,060 | -0,833 | -0,001 | -0,546 |
| Inflation s | -0,209 | -0,007 | 0,965  | 0,021  |

Na matriz acima, é possível observar que a variável agrupada PC1 explica 58,5% do total, enquanto que ao ser somada à variável agrupada PC2 passa a explicar 72,7%. Por ser a abordagem mais aceita, serão selecionados somente os componentes com Eigenvalue superior a 1 (PC1 e PC2)

## 9.2 Análise Fatorial

A seguir utilizaremos a Análise Fatorial para identificar relações causais entre as oito variáveis selecionadas. Assim uma relação que não é intuitiva poderá ser identificada. Essa correlação entre variáveis, aparentemente não diretamente ligadas, é “descoberta” pela Análise fatorial através dos passos que serão realizados a seguir. Entre outros, o objetivo é – por exemplo - identificar se IDH está relacionado ao Crescimento do PIB per capita. Esse método permite agrupar as variáveis analisadas em fatores que sejam independentes entre si.

### Factor Analysis: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GDP/cap s; % GDP/

Principal Component Factor Analysis of the Correlation Matrix

Unrotated Factor Loadings and Communalities

| Variable    | Factor1 | Factor2 | Factor3 | Factor4 | Communality |
|-------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| IDH s       | 0,976   | 0,004   | 0,116   | -0,057  | 0,969       |
| Health s    | 0,915   | -0,004  | 0,101   | -0,081  | 0,854       |
| Loss s      | -0,951  | 0,032   | -0,099  | -0,015  | 0,915       |
| Mean Year s | 0,900   | -0,045  | 0,149   | 0,081   | 0,841       |
| Pop s       | -0,670  | 0,460   | 0,040   | -0,473  | 0,886       |
| GDP/cap s   | 0,710   | 0,365   | -0,009  | -0,457  | 0,846       |
| % GDP/cap s | -0,131  | -0,889  | -0,001  | -0,437  | 0,999       |
| Inflation s | -0,453  | -0,007  | 0,888   | 0,017   | 0,993       |
| Variance    | 4,6802  | 1,1393  | 0,8454  | 0,6406  | 7,3056      |
| % Var       | 0,585   | 0,142   | 0,106   | 0,080   | 0,913       |

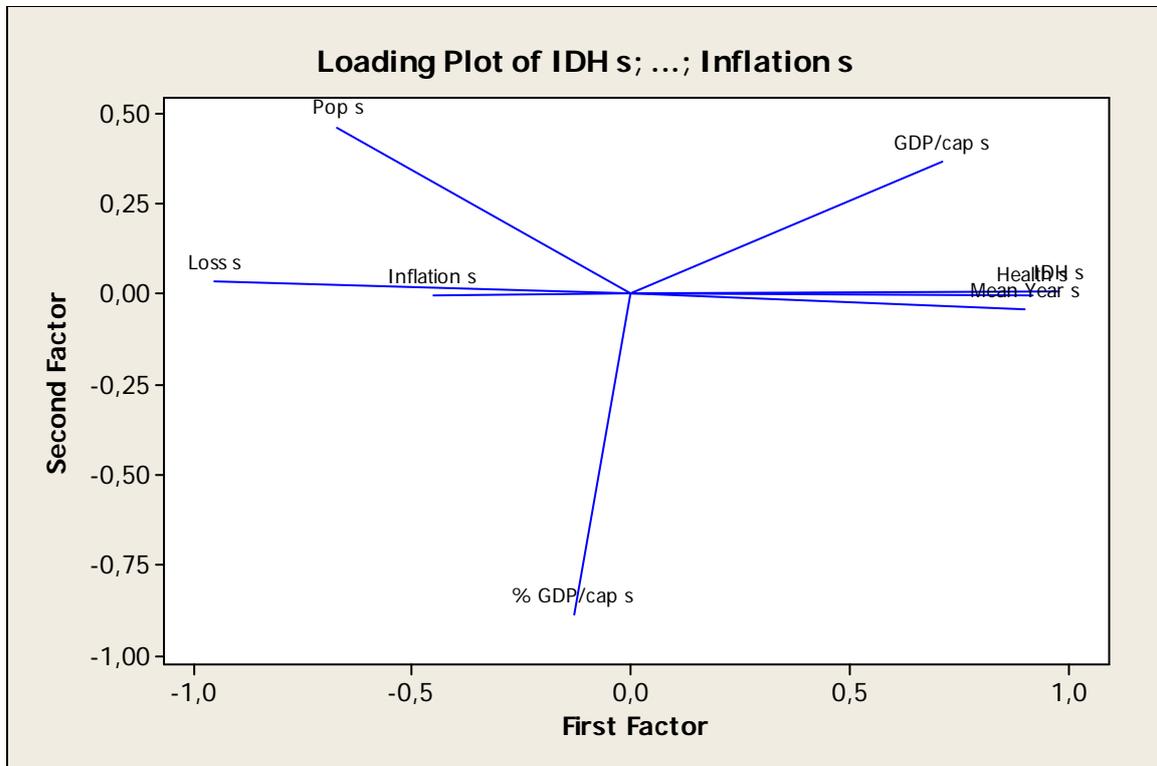
Factor Score Coefficients

| Variable    | Factor1 | Factor2 | Factor3 | Factor4 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| IDH s       | 0,209   | 0,004   | 0,138   | -0,089  |
| Health s    | 0,196   | -0,003  | 0,120   | -0,127  |
| Loss s      | -0,203  | 0,028   | -0,117  | -0,024  |
| Mean Year s | 0,192   | -0,040  | 0,177   | 0,127   |
| Pop s       | -0,143  | 0,404   | 0,047   | -0,739  |
| GDP/cap s   | 0,152   | 0,320   | -0,011  | -0,713  |
| % GDP/cap s | -0,028  | -0,781  | -0,001  | -0,682  |
| Inflation s | -0,097  | -0,006  | 1,050   | 0,027   |

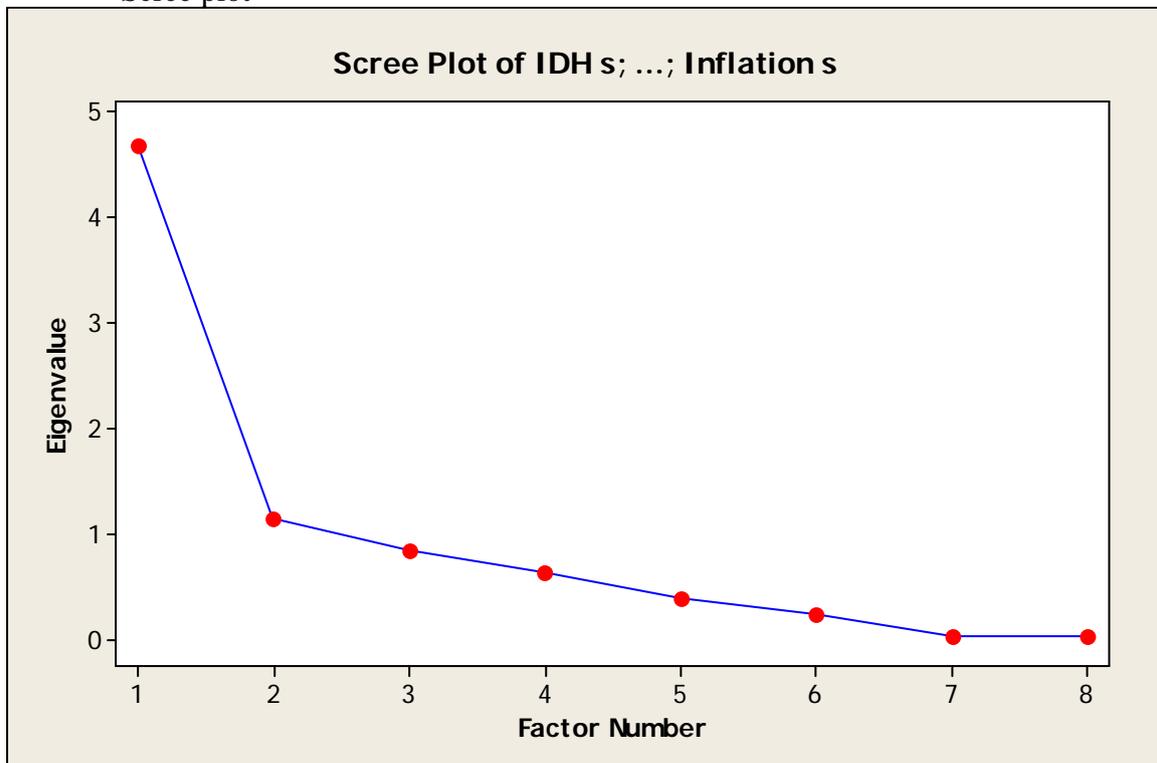
Os fatores são classificados de 1 a 4 de acordo com o tamanho da variação nos dados que gera. Ou seja, o primeiro fator explica a maior quantidade de variação e o último fator a menor quantidade de variação.

Loading Plot

A configuração das linhas do Loading Plot vai refletir a interrelação entre as Variáveis. As variáveis interrelacionadas estarão próximas umas das outras. Variáveis não relacionadas estarão a um ângulo reto uma da outra.



Scree plot



Os fatores são selecionados pela combinação da análise do Scree plot e da variável Eigenvalue. No exemplo acima, somente os fatores 1 e 2 possuem Eigenvalue maior do que 1.

## 10. ANÁLISE DISCRIMINANTE

Para essa análise, foi determinada como variável dependente o Cluster e, para explicar em qual conglomerado um determinado país cai, foram utilizadas as 8 variáveis selecionadas.

Segue o resultado da Análise Discriminante LINEAR:

| Discriminant Analysis: Cluster versus IDH s; Health s; ...  |            |            |         |                  |             |       |
|---|------------|------------|---------|------------------|-------------|-------|
| Linear Method for Response: Cluster   |            |            |         |                  |             |       |
| Predictors: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GDP/cap s;<br>% GDP/cap s; Inflation s     |            |            |         |                  |             |       |
| Group   | 1          | 2          | 3       | 4                |             |       |
| Count   | 39         | 35         | 42      | 44               |             |       |
| Summary of classification   |            |            |         |                  |             |       |
|   | True Group |            |         |                  |             |       |
| Put into Group  | 1          | 2          | 3       | 4                |             |       |
| 1   | 32         | 0          | 0       | 0                |             |       |
| 2   | 7          | 34         | 5       | 0                |             |       |
| 3   | 0          | 1          | 35      | 0                |             |       |
| 4   | 0          | 0          | 2       | 44               |             |       |
| Total N   | 39         | 35         | 42      | 44               |             |       |
| N correct   | 32         | 34         | 35      | 44               |             |       |
| Proportion  | 0,821      | 0,971      | 0,833   | 1,000            |             |       |
| <b>N = 160                      N Correct = 145                      Proportion Correct = 0,906</b> |            |            |         |                  |             |       |
| Squared Distance Between Groups   |            |            |         |                  |             |       |
|   | 1          | 2          | 3       | 4                |             |       |
| 1   | 0,0000     | 10,5352    | 28,0127 | 83,8744          |             |       |
| 2   | 10,5352    | 0,0000     | 6,3497  | 46,4975          |             |       |
| 3   | 28,0127    | 6,3497     | 0,0000  | 19,3904          |             |       |
| 4   | 83,8744    | 46,4975    | 19,3904 | 0,0000           |             |       |
| Linear Discriminant Function for Groups   |            |            |         |                  |             |       |
|   | 1          | 2          | 3       | 4                |             |       |
| Constant  | -196,53    | -174,39    | -159,02 | -140,59          |             |       |
| IDH s   | 22,60      | 19,85      | 15,59   | 9,25             |             |       |
| Health s  | 13,27      | 13,59      | 14,12   | 14,45            |             |       |
| Loss s  | 21,31      | 21,52      | 21,83   | 22,86            |             |       |
| Mean Year s   | 3,27       | 3,37       | 3,86    | 4,17             |             |       |
| Pop s   | 3,67       | 3,97       | 4,57    | 4,88             |             |       |
| GDP/cap s   | -2,27      | -4,63      | -4,26   | -3,04            |             |       |
| % GDP/cap s   | 2,32       | 2,50       | 2,84    | 2,55             |             |       |
| Inflation s   | 1,15       | 1,63       | 1,50    | 0,97             |             |       |
| Summary of Misclassified Observations   |            |            |         |                  |             |       |
|   | True Group | Pred Group | Group   | Squared Distance | Probability |       |
| Observation   | 3**        | 3          | 2       | 1                | 21,167      | 0,000 |
|   |            |            |         | 2                | 4,392       | 0,805 |

|       |   |   |   |        |       |
|-------|---|---|---|--------|-------|
|       |   |   | 3 | 7,230  | 0,195 |
|       |   |   | 4 | 41,103 | 0,000 |
| 5**   | 1 | 2 | 1 | 15,427 | 0,014 |
|       |   |   | 2 | 6,983  | 0,981 |
|       |   |   | 3 | 17,762 | 0,004 |
|       |   |   | 4 | 70,459 | 0,000 |
| 14**  | 2 | 3 | 1 | 28,52  | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 13,48  | 0,487 |
|       |   |   | 3 | 13,38  | 0,513 |
|       |   |   | 4 | 43,81  | 0,000 |
| 24**  | 3 | 4 | 1 | 53,140 | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 24,279 | 0,000 |
|       |   |   | 3 | 7,501  | 0,429 |
|       |   |   | 4 | 6,928  | 0,571 |
| 30**  | 1 | 2 | 1 | 9,931  | 0,046 |
|       |   |   | 2 | 3,878  | 0,951 |
|       |   |   | 3 | 15,715 | 0,003 |
|       |   |   | 4 | 68,237 | 0,000 |
| 38**  | 1 | 2 | 1 | 7,304  | 0,290 |
|       |   |   | 2 | 5,515  | 0,709 |
|       |   |   | 3 | 19,329 | 0,001 |
|       |   |   | 4 | 67,563 | 0,000 |
| 45**  | 3 | 2 | 1 | 19,530 | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 3,996  | 0,590 |
|       |   |   | 3 | 4,726  | 0,410 |
|       |   |   | 4 | 32,465 | 0,000 |
| 49**  | 3 | 2 | 1 | 23,118 | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 7,740  | 0,653 |
|       |   |   | 3 | 9,010  | 0,346 |
|       |   |   | 4 | 39,720 | 0,000 |
| 65**  | 1 | 2 | 1 | 5,989  | 0,342 |
|       |   |   | 2 | 4,677  | 0,658 |
|       |   |   | 3 | 19,708 | 0,000 |
|       |   |   | 4 | 72,175 | 0,000 |
| 75**  | 3 | 2 | 1 | 19,771 | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 4,587  | 0,626 |
|       |   |   | 3 | 5,620  | 0,374 |
|       |   |   | 4 | 37,747 | 0,000 |
| 81**  | 1 | 2 | 1 | 9,092  | 0,302 |
|       |   |   | 2 | 7,418  | 0,697 |
|       |   |   | 3 | 21,623 | 0,001 |
|       |   |   | 4 | 70,751 | 0,000 |
| 85**  | 1 | 2 | 1 | 11,067 | 0,292 |
|       |   |   | 2 | 9,301  | 0,707 |
|       |   |   | 3 | 24,982 | 0,000 |
|       |   |   | 4 | 77,004 | 0,000 |
| 115** | 1 | 2 | 1 | 5,673  | 0,257 |
|       |   |   | 2 | 3,553  | 0,742 |
|       |   |   | 3 | 17,492 | 0,001 |
|       |   |   | 4 | 69,994 | 0,000 |
| 134** | 3 | 4 | 1 | 58,43  | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 32,81  | 0,001 |
|       |   |   | 3 | 19,93  | 0,432 |
|       |   |   | 4 | 19,39  | 0,568 |
| 140** | 3 | 2 | 1 | 22,541 | 0,000 |
|       |   |   | 2 | 6,891  | 0,565 |
|       |   |   | 3 | 7,415  | 0,435 |
|       |   |   | 4 | 40,862 | 0,000 |

O resultado foi bom, já que o modelo conseguiu realizar 145 opções corretas, dentre as 160 possíveis. Ou seja, 91% de acerto.

O resultado da Análise Discriminante QUADRÁTICA foi ainda melhor, conforme abaixo:

### Discriminant Analysis: Cluster versus IDH s; Health s; ...

Quadratic Method for Response: Cluster

Predictors: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GDP/cap s;  
% GDP/cap s; Inflation s

|       |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|
| Group | 1  | 2  | 3  | 4  |
| Count | 39 | 35 | 42 | 44 |

#### Summary of classification

| Put into Group | True Group |       |       |       |
|----------------|------------|-------|-------|-------|
|                | 1          | 2     | 3     | 4     |
| 1              | 35         | 0     | 0     | 0     |
| 2              | 4          | 33    | 2     | 0     |
| 3              | 0          | 2     | 40    | 1     |
| 4              | 0          | 0     | 0     | 43    |
| Total N        | 39         | 35    | 42    | 44    |
| N correct      | 35         | 33    | 40    | 43    |
| Proportion     | 0,897      | 0,943 | 0,952 | 0,977 |

**N = 160                      N Correct = 151                      Proportion Correct = 0,944**

#### From Generalized Squared Distance to Group

|       |         |        |         |         |
|-------|---------|--------|---------|---------|
| Group | 1       | 2      | 3       | 4       |
| 1     | -8,48   | 69,60  | 1045,64 | 4910,49 |
| 2     | 50,13   | -7,26  | 7,12    | 162,99  |
| 3     | 316,76  | 20,81  | -6,46   | 13,31   |
| 4     | 1559,87 | 231,57 | 11,59   | -7,75   |

#### Summary of Misclassified Observations

| Observation | True Group | Pred Group | Group | Squared Distance | Probability |
|-------------|------------|------------|-------|------------------|-------------|
| 3**         | 3          | 2          | 1     | 169,553          | 0,000       |
|             |            |            | 2     | -0,110           | 0,910       |
|             |            |            | 3     | 4,515            | 0,090       |
|             |            |            | 4     | 33,875           | 0,000       |
| 4**         | 4          | 3          | 1     | 2925,57          | 0,000       |
|             |            |            | 2     | 189,49           | 0,000       |
|             |            |            | 3     | 14,43            | 0,997       |
|             |            |            | 4     | 25,90            | 0,003       |
| 5**         | 1          | 2          | 1     | 14,235           | 0,031       |
|             |            |            | 2     | 7,396            | 0,949       |
|             |            |            | 3     | 15,094           | 0,020       |
|             |            |            | 4     | 211,883          | 0,000       |
| 9**         | 2          | 3          | 1     | 439,813          | 0,000       |
|             |            |            | 2     | 1,700            | 0,416       |
|             |            |            | 3     | 1,018            | 0,584       |
|             |            |            | 4     | 66,654           | 0,000       |
| 30**        | 1          | 2          | 1     | 9,298            | 0,229       |
|             |            |            | 2     | 6,873            | 0,771       |
|             |            |            | 3     | 60,342           | 0,000       |
|             |            |            | 4     | 461,498          | 0,000       |
| 54**        | 2          | 3          | 1     | 261,448          | 0,000       |
|             |            |            | 2     | 5,642            | 0,284       |
|             |            |            | 3     | 3,795            | 0,716       |
|             |            |            | 4     | 35,659           | 0,000       |
| 75**        | 3          | 2          | 1     | 74,7124          | 0,000       |
|             |            |            | 2     | -0,6261          | 0,571       |

|      |   |   |   |         |       |
|------|---|---|---|---------|-------|
|      |   |   | 3 | -0,0513 | 0,429 |
|      |   |   | 4 | 48,0891 | 0,000 |
| 81** | 1 | 2 | 1 | 3,246   | 0,406 |
|      |   |   | 2 | 2,485   | 0,594 |
|      |   |   | 3 | 42,648  | 0,000 |
|      |   |   | 4 | 382,079 | 0,000 |
| 85** | 1 | 2 | 1 | 3,888   | 0,451 |
|      |   |   | 2 | 3,491   | 0,549 |
|      |   |   | 3 | 47,317  | 0,000 |
|      |   |   | 4 | 395,155 | 0,000 |

Como é possível observar, o modelo realizou 151 opções correntes, dentre as 160 opções possíveis e gerou um ótimo resultado: 94,4% de acerto.

## 11. REGRESSÃO LOGÍSTICA

A Regressão logística também tem por objetivo identificar se a formação dos clusters adotada resultará em dados confiáveis.

Abaixo o resultado da Regressão Logística Ordinal:

| Ordinal Logistic Regression: Cluster versus IDH s; Health s; ...   |           |         |       |       |              |                    |
|--|-----------|---------|-------|-------|--------------|--------------------|
| * WARNING * Algorithm has not converged after 20 iterations.   |           |         |       |       |              |                    |
| * WARNING * Convergence has not been reached for either the log-likelihood or the parameter estimates criterion. |           |         |       |       |              |                    |
| * WARNING * The results may not be reliable.   |           |         |       |       |              |                    |
| * WARNING * Try increasing the maximum number of iterations.   |           |         |       |       |              |                    |
| Link Function: Logit   |           |         |       |       |              |                    |
| Response Information   |           |         |       |       |              |                    |
| Variable   | Value     | Count   |       |       |              |                    |
| Cluster  | 1         | 39      |       |       |              |                    |
|  | 2         | 35      |       |       |              |                    |
|  | 3         | 42      |       |       |              |                    |
|  | 4         | 44      |       |       |              |                    |
|  | Total     | 160     |       |       |              |                    |
| Logistic Regression Table  |           |         |       |       |              |                    |
| Predictor  | Coef      | SE Coef | Z     | P     | Odds Ratio   | 95%<br>CI<br>Lower |
| Const(1)   | -2193,74  | 13024,6 | -0,17 | 0,866 |              |                    |
| Const(2)   | -1876,96  | 11335,1 | -0,17 | 0,868 |              |                    |
| Const(3)   | -1228,89  | 8138,79 | -0,15 | 0,880 |              |                    |
| IDH s  | 282,430   | 1721,35 | 0,16  | 0,870 | 4,54558E+122 | 0,00               |
| Health s   | 6,07021   | 304,131 | 0,02  | 0,984 | 432,77       | 0,00               |
| Loss s   | 22,0614   | 439,712 | 0,05  | 0,960 | 3,81187E+09  | 0,00               |
| Mean Year s  | -9,01971  | 275,587 | -0,03 | 0,974 | 0,00         | 0,00               |
| Pop s  | -0,987797 | 161,484 | -0,01 | 0,995 | 0,37         | 0,00               |
| GDP/cap s  | -16,2548  | 1139,63 | -0,01 | 0,989 | 0,00         | 0,00               |
| % GDP/cap s  | 1,82262   | 145,386 | 0,01  | 0,990 | 6,19         | 0,00               |
| Inflation s  | -14,9204  | 137,306 | -0,11 | 0,913 | 0,00         | 0,00               |
| Predictor  | Upper     |         |       |       |              |                    |
| Const(1)   |           |         |       |       |              |                    |
| Const(2)   |           |         |       |       |              |                    |
| Const(3)   |           |         |       |       |              |                    |

```

IDH s *
Health s 3,25976E+261
Loss s *
Mean Year s 4,60091E+230
Pop s 1,06309E+137
GDP/cap s *
% GDP/cap s 3,50142E+124
Inflation s 2,48340E+110

Log-Likelihood = -0,000
Test that all slopes are zero: G = 442,450, DF = 8, P-Value = 0,000

Goodness-of-Fit Tests

Method Chi-Square DF P
Pearson 0,0000853 469 1,000
Deviance 0,0001707 469 1,000

Measures of Association:
(Between the Response Variable and Predicted Probabilities)

Pairs Number Percent Summary Measures
Concordant 9577 100,0 Somers' D 1,00
Discordant 0 0,0 Goodman-Kruskal Gamma 1,00
Ties 0 0,0 Kendall's Tau-a 0,75
Total 9577 100,0

```

Embora o resultado na regressão logística tenha sido um percentual superior ao da Análise discriminante (100%), o Minitab ressalva que esse resultado pode não ser confiável. Por essa razão, a opção escolhida será a Análise Discriminante opção Quadrática.

## 12. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIAS

A análise de correspondências é um método de análise fatorial para variáveis categóricas. Este método, basicamente, converte uma tabela de dados não negativos de duas ou múltiplas entradas em um tipo de representação gráfica em que as linhas e as colunas são simultaneamente representadas por pontos no gráfico. Este método permite mostrar como as variáveis dispostas em linhas e colunas estão relacionadas e não somente se a relação existe.

### 12.1 Análise de correspondência para 08 países

A seguir, são apresentados os resultados da análise de correspondência para a tabela 8 x 8, na qual são representados os oito países selecionados e as mesmas oito variáveis.

| Simple Correspondence Analysis: IDH s; Health s; Loss s; Mean Year s; Pop s; GD |                    |            |            |           |        |       |       |
|---|--------------------|------------|------------|-----------|--------|-------|-------|
| Analysis of Contingency Table   |                    |            |            |           |        |       |       |
| Axis  | Inertia            | Proportion | Cumulative | Histogram |        |       |       |
| 1   | 0,1281             | 0,7601     | 0,7601     | *****     |        |       |       |
| 2   | 0,0267             | 0,1587     | 0,9188     | *****     |        |       |       |
| 3   | 0,0111             | 0,0661     | 0,9849     | **        |        |       |       |
| 4   | 0,0016             | 0,0093     | 0,9942     |           |        |       |       |
| 5   | 0,0007             | 0,0042     | 0,9984     |           |        |       |       |
| 6   | 0,0002             | 0,0014     | 0,9998     |           |        |       |       |
| 7   | 0,0000             | 0,0002     | 1,0000     |           |        |       |       |
| Total   | 0,1685             |            |            |           |        |       |       |
| Row Contributions   |                    |            |            |           |        |       |       |
| ID  | Name               | Qual       | Mass       | Inert     | Coord  | Corr  | Contr |
| 1   | Bangladesh         | 0,876      | 0,106      | 0,042     | -0,234 | 0,828 | 0,045 |
| 2   | Brazil             | 0,866      | 0,126      | 0,009     | 0,028  | 0,061 | 0,001 |
| 3   | China              | 0,927      | 0,126      | 0,027     | 0,001  | 0,000 | 0,000 |
| 4   | India              | 0,925      | 0,114      | 0,073     | -0,311 | 0,896 | 0,086 |
| 5   | Niger              | 0,996      | 0,092      | 0,412     | -0,825 | 0,901 | 0,489 |
| 6   | Norway             | 0,984      | 0,161      | 0,290     | 0,478  | 0,751 | 0,286 |
| 7   | Russian Federation | 0,611      | 0,123      | 0,054     | 0,154  | 0,322 | 0,023 |
| 8   | Singapore          | 0,570      | 0,152      | 0,093     | 0,242  | 0,569 | 0,070 |
| Component 2   |                    |            |            |           |        |       |       |
| ID  | Name               | Coord      | Corr       | Contr     |        |       |       |
| 1   | Bangladesh         | 0,056      | 0,048      | 0,013     |        |       |       |
| 2   | Brazil             | 0,100      | 0,805      | 0,047     |        |       |       |
| 3   | China              | 0,182      | 0,927      | 0,156     |        |       |       |
| 4   | India              | 0,057      | 0,030      | 0,014     |        |       |       |
| 5   | Niger              | -0,268     | 0,095      | 0,247     |        |       |       |
| 6   | Norway             | -0,266     | 0,233      | 0,425     |        |       |       |
| 7   | Russian Federation | 0,146      | 0,289      | 0,098     |        |       |       |
| 8   | Singapore          | 0,010      | 0,001      | 0,001     |        |       |       |
| Column Contributions  |                    |            |            |           |        |       |       |
| ID  | Name               | Qual       | Mass       | Inert     | Coord  | Corr  | Contr |
| 1   | IDH                | 0,982      | 0,162      | 0,083     | 0,283  | 0,930 | 0,102 |
| 2   | Health             | 0,734      | 0,180      | 0,030     | 0,131  | 0,603 | 0,024 |
| 3   | Loss               | 0,986      | 0,094      | 0,376     | -0,800 | 0,954 | 0,472 |
| 4   | Mean Years         | 0,876      | 0,148      | 0,094     | 0,303  | 0,860 | 0,106 |
| 5   | % Pop              | 0,956      | 0,098      | 0,088     | -0,338 | 0,751 | 0,087 |
| 6   | GDP/capita         | 0,994      | 0,069      | 0,205     | 0,527  | 0,558 | 0,151 |
| 7   | % GDP/capita       | 0,732      | 0,179      | 0,083     | -0,189 | 0,461 | 0,050 |
| 8   | Inflation          | 0,335      | 0,068      | 0,041     | -0,124 | 0,152 | 0,008 |

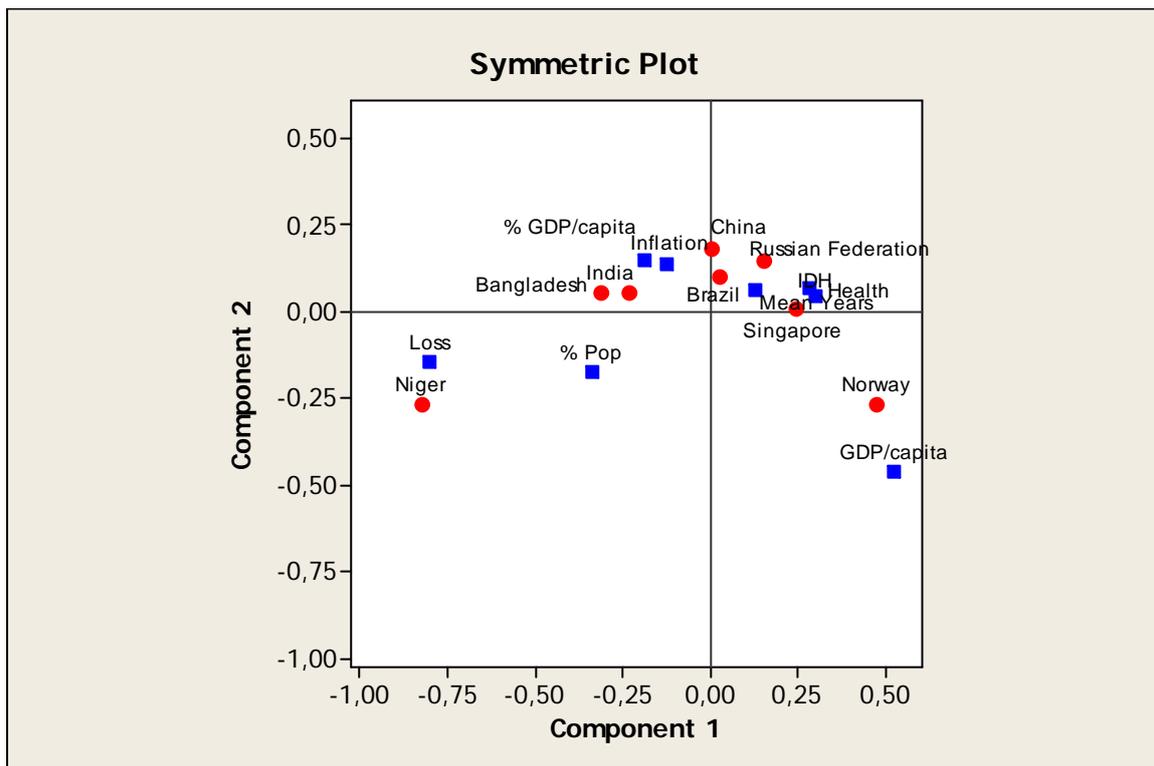
| ID | Name         | Coord  | Corr  | Contr |
|----|--------------|--------|-------|-------|
| 1  | IDH          | 0,067  | 0,052 | 0,027 |
| 2  | Health       | 0,061  | 0,131 | 0,025 |
| 3  | Loss         | -0,145 | 0,031 | 0,074 |
| 4  | Mean Years   | 0,041  | 0,016 | 0,009 |
| 5  | % Pop        | -0,176 | 0,204 | 0,114 |
| 6  | GDP/capita   | -0,465 | 0,435 | 0,562 |
| 7  | % GDP/capita | 0,145  | 0,272 | 0,142 |
| 8  | Inflation    | 0,136  | 0,183 | 0,047 |

Analisando os dados da tabela de contingência (acima), observa-se que do total da inércia da matriz de dados, 76% pode ser atribuído ao primeiro componente e 15,9% ao segundo componente.

Ao avaliar a contribuição dos países para cada componente, o primeiro apresenta alta contribuição da Nigéria. Já a Noruega é a maior contribuinte para o componente 2.

Ao considerar a contribuição das variáveis para cada componente, identifica-se que o primeiro componente recebe a maior contribuição de “Perda de Expectativa de Vida devido à desigualdade”. Quanto ao segundo componente, “PIB per capita” e “Variação do PIB per capita” são as variáveis que mais contribuem.

Gráfico Symmetric plot gerado:



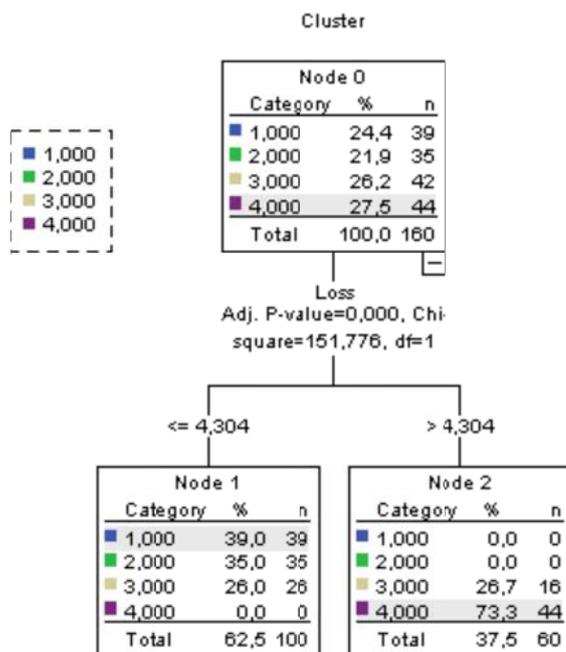
Visualmente, é possível observar que:

1. A maior parte dos países e das variáveis estão distribuídos ao longo da linha do componente 1;
2. A Nigéria apresenta a maior perda na expectativa de vida devido a desigualdade, e pode ser considerado como o país que mais contribui negativamente para a inércia do componente 1;

3. A Noruega possui disparado o maior PIB per capita, podendo ser considerada um outlier. Contribui positivamente para a inércia do componente 1.
4. A variável “Crescimento da População” está isolada dos países ou das demais variáveis;
5. As variáveis “Índice de Saúde” e “IDH” estão tão próximas que quase se sobrepõem;
6. Índia e Bangladesh estão próximos das variáveis “Variação do PIB per capita” e “Inflação”;
7. Brasil e China estão bastante próximos do zero da matriz;
8. Singapura está muito próxima da variável “IDH” e “Índice de Saúde”.

### 13. ARVORES DE CLASSIFICAÇÃO

A análise utilizando árvores de classificação foi realizada utilizando o software SPSS. O objetivo desse método é indicar qual a variável que melhor separa os grupos, além de classificar as variáveis por ordem de importância na separação dos mesmos. A seguir é demonstrado o resultado:



**Classification**

| Observed           | Predicted |     |     |       | Percent Correct |
|--------------------|-----------|-----|-----|-------|-----------------|
|                    | 1         | 2   | 3   | 4     |                 |
| 1                  | 39        | 0   | 0   | 0     | 100,0%          |
| 2                  | 35        | 0   | 0   | 0     | ,0%             |
| 3                  | 26        | 0   | 0   | 16    | ,0%             |
| 4                  | 0         | 0   | 0   | 44    | 100,0%          |
| Overall Percentage | 62,5%     | ,0% | ,0% | 37,5% | 51,9%           |

Growing Method: CHAID

Dependent Variable: Cluster

O método de Árvores de Classificação deu um resultado inferior ao da Regressão Logística e ao da Análise discriminante: 52%. A variável que melhor separou os grupos foi “Perda de Expectativa de Vida devido à desigualdade”.

Apenas os Clusters 1 e 4 chegaram a 100% de acerto, o que demonstra sua precisão. Os outros dois clusters (2 e 3) obtiveram 0% de acerto, indicando que carecem de uma melhor definição.

## 14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo investigar se indicadores econômicos e demográficos das nações – PIB per capita, variação do PIB per capita, inflação e crescimento da população – influenciam seus indicadores sociais (IDH, Perda da Expectativa de Vida devido à desigualdade social, média de anos de escolaridade dos adultos).

Para avaliar esses indicadores, foram pesquisados 160 países, dentre os 180 existentes. Verificou-se que as nações estão melhor posicionadas em Índice de Saúde (média acima de 0,77), IDH (média acima de 0,5) e Anos de escolaridade dos adultos, com média de 7,5 (escala vai até 13) e mediana de 8 anos.

Já os piores desempenhos dos países estão nos indicadores de Perda de Expectativa por Desigualdade – cuja média é de 21 anos de vida – e de PIB per capita (média de \$11.000/ano aproximadamente).

Mas, dentre todos os indicadores pesquisados, o PIB per capita é aquele no qual as desigualdades são realmente gritantes: enquanto a média gira em torno de 11.000 dólares/ano (como dito anteriormente), a mediana é de apenas 4000 dólares/ano e ainda existem diversos países outliers, que apresentam valores atípicos.

Por outro lado, o cenário de variação do PIB per capita não é muito otimista, pois tanto a média quanto a mediana estão abaixo de 3% a.a. Trocando em miúdos, em 2010, poucas economias cresceram acima de 6% a.a., e tantas outras simplesmente encolheram seu PIB per capita.

No que se refere ao Crescimento da população em geral, os resultados apurados felizmente são baixos: média de 1,35% ao ano e mediana de 1,28% ao ano. Uma vez que já passamos dos 7 bilhões, o planeta precisa urgentemente de fôlego.

Depois de traçado esse panorama geral mundial dos índices econômicos e sociais, procedeu-se a busca pela resposta à hipótese formulada: há relação entre indicadores econômicos e sociais? Em caso afirmativo, quais são as relações de influência?

Por meio das análises realizadas, verificou-se que IDH, Índice de Saúde e Escolaridade dos adultos estão intimamente relacionados, o que é esperado, pois o IDH se utiliza dessas duas medidas em sua formulação. O que surpreendeu é que o PIB per Capita tem correlação menor com o indicador de desenvolvimento, embora também esteja em sua composição.

Além disso, identificou-se que o Índice de Saúde e a Escolaridade média dos adultos também estão interrelacionados, ou seja, países nos quais os adultos possuem mais anos de estudo apresentam população mais longeva, o que pode ser provavelmente explicado por melhores conhecimentos para cuidar da própria saúde e da de sua família. Esse fato pôde ser constatado pela correlação inversa entre Escolaridade e Perda de Expectativa de Vida devido à desigualdade.

Uma inversa correlação foi igualmente encontrada entre Crescimento da População e HDI, ou seja, populações com crescimento acelerado apresentam menores valores para HDI,

Índice de Saúde e Escolaridade dos Adultos. Em contrapartida, apresentam maior perda na expectativa de vida devido à desigualdade. Outra constatação é que, quanto maior o PIB per Capita menos anos são decrescidos na expectativa de vida da população.

Curiosamente, não foi encontrada qualquer correlação entre a variação do PIB per capita e os indicadores sociais ou demográficos. Este índice também não se relaciona ao PIB per capita.

Embora baixa (média de 6,8% a.a. e mediana de 5,11% a.a.), a inflação apresenta correlação inversa com os indicadores sociais e também com os outros índices econômicos do estudo. Sendo exceção somente o Crescimento da População que influencia fracamente o comportamento da Inflação (o que poderia ser explicado pela lei de demanda de mercado).

Finalmente, procurou-se encontrar quais seriam as oportunidades de simplificação da pesquisa, por meio da redução no número de variáveis, sem prejuízo aos resultados. Através da análise de componentes principais, averiguou-se que é possível chegar em somente cinco variáveis (ao invés de oito), quais sejam: população, renda per capita, desenvolvimento social, crescimento da renda e desigualdade social & inflação.