



**ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE PARÂMETROS DE
ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NAS
100 CIDADES BRASILEIRAS COM MAIOR
POPULAÇÃO**

Rafael Fortes Gatto

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

**FEA - Faculdade de Economia e Administração
Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração**

SUMÁRIO

1. Introdução.....	04
2. Objetivos.....	04
3. Material e métodos.....	04
3.1 Apresentação dos dados.....	06
3.2 Análise dos dados.....	09
3.2.1 Descriptive Statistics.....	09
3.2.2 Sumário das variáveis.....	10
3.2.4 Correlação.....	16
3.2.5 Regressão.....	17
3.4 Análise Multivariada.....	18
3.4.1 Cluster de variáveis.....	18
3.4.2. Cluster de observações.....	19
3.5. Análise de séries temporais.....	25
3.5.1 Trend analysis.....	21
3.5.2 Sazonalidade.....	21
4 Conclusões.....	25
5. Referências.....	26

RESUMO

O presente artigo executou uma análise das 100 maiores cidades do Brasil em relação a variáveis como o IDH e o tratamento que estas cidades possuíam em relação à destinação final do esgoto e ao recolhimento do lixo. Os dados apresentados neste estudo foram encontrados através Sistema Nacional de Indicadores Urbanos disponibilizado pelo Ministério das Cidades. Os dados obtidos passaram por um tratamento através do software estatístico Minitab que contribui para uma melhor apresentação dos resultados. O cruzamento entre as variáveis permitiu verificar que há uma média correlação entre as variáveis População, Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar, Domicílios com banheiros ligados a vala, Lixo jogado em rio, lago ou mar. Isto leva a confirmação de um dado do Ministério das Cidades onde 65% das internações hospitalares de crianças de zero a cinco anos, registradas no Brasil, decorrem da ausência ou da precariedade dos serviços de saneamento. Neste estudo verificou-se que há uma tendência de redução na longevidade das próximas cidades que seguem o critério de seleção estatística deste trabalho. Apresentou-se no final do artigo um estudo sazonal para a variável Lixo enterrado.

1. Introdução

Este artigo pretende identificar e analisar as 100 cidades do Brasil com maior população em relação as variáveis: Índice de Desenvolvimento Humano, Domicílios com banheiro ligados a rio, lago ou mar, Domicílios com banheiro ligado a vala, Lixo jogado em rio, lago ou mar ou Lixo enterrado. A partir da análise e descrição destes dados será possível fazer comparações entre eles e identificar tendências.

Estas variáveis foram escolhidas, pois segundo diagnóstico do Ministério das Cidades, sobre o saneamento ambiental no Brasil mostra que quase a metade da população (83 milhões de pessoas) não são atendidas por sistemas de esgotos; 45 milhões de cidadãos carecem de serviços de distribuição de água potável. Nas áreas rurais, mais de 80% das moradias não são servidas por redes gerais de abastecimento de água e quase 60% dos esgotos de todo o país são lançados, sem tratamento, diretamente nos mananciais de água.

Uma variável que poderá ser incluída em um estudo posterior é a questão da saúde da população, pois segundo dados do Ministério das Cidades, 65% das internações hospitalares de crianças de zero a cinco anos, registradas no Brasil, decorrem da ausência ou da precariedade dos serviços de saneamento.

Segundo dados da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental há a necessidade de o país investir U\$ 178 bilhões, em 20 anos, para universalizar os serviços de água e esgoto, como também a reposição de equipamentos, para atender às pessoas sem acesso a estes serviços e absorver o fluxo de crescimento da população.

2. Objetivos

- Identificar os municípios com maior população no Brasil;
- Identificar o Índice de Desenvolvimento Humano destes municípios;
- Identificar Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar;
- Identificar Domicílios com banheiro ligado a vala;
- Identificar número de domicílios que jogam Lixo em rio, lago ou mar;
- Identificar número de domicílios que enterram Lixo;
- Analisar individualmente e em conjunto as variáveis citadas acima;
- Efetuar projeções de tendência.

3. Material e métodos

Os dados deste trabalho foram obtidos através do Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU) disponibilizado pelo Ministério das Cidades. As categorias analisadas são: população total, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a rio, lago ou mar, Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a uma vala, Lixo: Jogado em rio, lago ou mar, Lixo: Enterrado.

A definição dada pelo Ministério das Cidades e as fontes dos dados estão apresentados abaixo:

- População total: dados de 2000. Definição: população residente formada pelos moradores habituais dos domicílios, presentes ou ausentes, na data de referência do levantamento censitário. Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico, 2000.
- Índice de Desenvolvimento Humano: dados de 2000. Definição: é obtido pela média aritmética simples de três índices, referentes às

dimensões Longevidade (IDHM – Longevidade), Educação (IDHM – Educação) e Renda (IDHM – Renda). Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Fundação João Pinheiro (FJP_, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 1998.

- Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a rio, lago ou mar: dados de 2000. Definição: número de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário com esgotamento ligado diretamente a um rio, lago ou mar. Fonte: Fundação Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico, 2000.
- Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a uma vala: dados de 2000. Definição: número de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário com esgotamento ligado a uma vala. Fonte: Fundação Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico, 2000.
- Lixo: Jogado em rio, lago ou mar: dados de 2000. Definição: total de domicílios particulares cujo lixo é jogado em rio, lago ou mar. Fonte: Fundação Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico, 2000.
- Lixo: Enterrado: dados de 2000. Definição: total de domicílios particulares cujo lixo é enterrado na propriedade. Fonte: Fundação Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico, 2000.

3.1 Apresentação dos dados

Dentre os 5.045 municípios do Brasil do estudo do Ministério das Cidades selecionei as 100 cidades com maior população. Os outros índices acompanharam esta seleção. Segue apresentação dos dados utilizados:

Município	População total, 2000	Índice de Desenvolvimento Humano, 2000	Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a rio, lago ou mar, 2000	Domicílio com banheiro ou sanitário ligado a uma vala, 2000	Lixo: Jogado em rio, lago ou mar, 2000	Lixo: Enterrado, 2000
São Paulo (SP)	10434252	0,849340945	123192	48788	5665	369
Rio de Janeiro (RJ)	5857904	0,842190495	29740	48316	2304	320
Salvador (BA)	2443107	0,804799711	21434	24708	4587	418
Belo Horizonte (MG)	2238526	0,841028389	15183	6188	1340	42
Fortaleza (CE)	2141402	0,785556194	6728	5852	4120	828
Brasília (DF)	2051146	0,844518659	238	165	55	1341
Curitiba (PR)	1587315	0,855910321	7559	8933	167	167
Recife (PE)	1422905	0,799135793	16738	9002	4014	182
Manaus (AM)	1405835	0,774247586	22224	10973	1619	947
Porto Alegre (RS)	1360590	0,873691309	1528	13085	203	196
Belém (PA)	1280614	0,80631573	4038	22533	1190	457
Goiânia (GO)	1093007	0,834267594	2161	309	241	524
Guarulhos (SP)	1072717	0,81356143	15643	14060	1593	158
Campinas (SP)	969396	0,854641576	7511	1867	515	231
Nova Iguaçu (RJ)	920599	0,779360477	6692	31756	2236	345
São Gonçalo (RJ)	891119	0,79080812	11627	21426	1130	170
São Luís (MA)	870028	0,777803335	3880	9675	5138	2527
Maceió (AL)	797759	0,738763039	3318	5038	2345	76
Duque de Caxias (RJ)	775456	0,776956903	7640	28599	864	250
Teresina (PI)	715360	0,766522616	420	509	859	1416
Natal (RN)	712317	0,787349354	1836	733	612	462
São Bernardo do Campo (SP)	703177	0,851398099	4872	5565	95	34
Campo Grande (MS)	663621	0,825742192	840	285	93	666
Osasco (SP)	652593	0,829533243	10978	6186	236	12
Santo André (SP)	649331	0,852808666	3092	1337	14	6
João Pessoa (PB)	597934	0,782867219	4836	2060	1299	214
Jaboatão dos Guararapes (PE)	581556	0,776213201	7135	5549	2214	307
São José dos Campos (SP)	539313	0,849851457	2026	895	19	194
Contagem (MG)	538017	0,80108032	3962	1456	530	39
Ribeirão Preto (SP)	504923	0,857392818	374	27	24	230
Uberlândia (MG)	501214	0,83856715	84	119	16	275
Sorocaba (SP)	493468	0,827265978	1311	398	35	92
Cuiabá (MT)	483346	0,820529821	1146	946	378	265
Feira de Santana (BA)	480949	0,740285706	709	2358	514	782
Aracaju (SE)	461534	0,793692252	2706	1205	1188	263
Niterói (RJ)	459451	0,886376166	4055	5010	145	47
Juiz de Fora (MG)	456796	0,831382209	4258	628	39	79
São João de Meriti (RJ)	449476	0,781105116	2422	4698	199	21
Londrina (PR)	447065	0,85048593	143	142	33	420
Belford Roxo (RJ)	434474	0,743243631	1477	16308	204	199
Joinville (SC)	429604	0,849353443	1059	2035	14	85
Santos (SP)	417983	0,870884141	3970	2120	283	8
Campos dos Goytacazes (RJ)	406989	0,763157745	2815	3170	326	326

Ananindeua (PA)	393569	0,781990736	464	2624	416	745
Olinda (PE)	367902	0,792331688	5070	3270	2371	171
Mauá (SP)	363392	0,807184487	7946	3617	29	22
Caxias do Sul (RS)	360419	0,865367471	945	2741	40	660
São José do Rio Preto (SP)	358523	0,839946349	32	11	10	115
Diadema (SP)	357064	0,79974112	1262	579	45	6
Campina Grande (PB)	355331	0,756744134	1222	2977	308	317
Vila Velha (ES)	345965	0,817453343	1897	3526	376	109
Carapicuíba (SP)	344596	0,817396578	4491	1880	555	6
Florianópolis (SC)	342315	0,880531685	1255	747	2	51
Aparecida de Goiânia (GO)	336392	0,75953853	14	344	12	359
Porto Velho (RO)	334661	0,771347968	899	3048	660	434
Moji das Cruzes (SP)	330241	0,813184828	2254	3302	30	752
Piracicaba (SP)	329158	0,83455985	629	451	8	154
Cariacica (ES)	324285	0,75214899	1845	8469	667	276
Jundiá (SP)	323397	0,852251859	944	159	6	88
Pelotas (RS)	323158	0,833244795	274	2943	82	932
Serra (ES)	321181	0,777682862	551	7262	39	112
Bauru (SP)	316064	0,841091654	422	115	117	175
Montes Claros (MG)	306947	0,796083631	257	76	45	109
Betim (MG)	306675	0,773661975	3056	1621	112	84
Canoas (RS)	306093	0,825923949	125	2806	6	62
São Vicente (SP)	303551	0,819229353	3830	5836	191	15
Vitória (ES)	292304	0,856127091	805	122	41	2
Maringá (PR)	288653	0,848737314	20	21	0	185
Anápolis (GO)	288085	0,805686882	266	369	25	451
Franca (SP)	287737	0,832020867	12	22	0	185
Petrópolis (RJ)	286537	0,808532581	8175	1629	281	112
Macapá (AP)	283308	0,77198449	7617	1874	2608	179
Ponta Grossa (PR)	273616	0,793056689	2331	1887	480	459
Itaquaquecetuba (SP)	272942	0,764236617	3605	2507	189	115
Guarujá (SP)	264812	0,77924564	3987	8558	439	11
Santarém (PA)	262538	0,738502265	12	2861	60	870
Vitória da Conquista (BA)	262494	0,694429481	119	483	32	251
Paulista (PE)	262237	0,796813674	1450	2000	751	137
Blumenau (SC)	261808	0,866333879	2449	2218	5	47
Foz do Iguaçu (PR)	258543	0,792073567	2053	642	259	163
Caruaru (PE)	253634	0,724204317	2330	1850	439	181
Rio Branco (AC)	253059	0,753499169	2099	6103	703	331
Uberaba (MG)	252051	0,828245357	172	66	20	353
Caucaia (CE)	250479	0,711375205	109	380	361	1153
Limeira (SP)	249046	0,818087798	132	77	6	148
Governador Valadares (MG)	247131	0,793747641	2177	726	113	123
Ribeirão das Neves (MG)	246846	0,754891482	5047	1737	1162	143
Cascavel (PR)	245369	0,80986622	250	152	29	1041
Taubaté (SP)	244165	0,843455116	725	262	7	115
Santa Maria (RS)	243611	0,855580553	1022	2448	182	529
Volta Redonda (RJ)	242063	0,81479348	1749	1320	73	6
Novo Hamburgo (RS)	236193	0,824728502	251	3785	54	111
Gravatá (RS)	232629	0,832760321	219	1669	15	204
Imperatriz (MA)	230566	0,722480355	1083	836	247	197
Suzano (SP)	228690	0,791352514	1753	1595	138	229
Viamão (RS)	227429	0,802879371	156	4890	24	625
Ilhéus (BA)	222127	0,698317966	2327	2520	850	1552

Petrolina (PE)	218538	0,743060162	4	163	21	555
Várzea Grande (MT)	215298	0,783434312	330	304	125	220
Mossoró (RN)	213841	0,741552862	75	432	147	168

3.2 Análise dos dados

As tabelas e os gráficos que serão apresentados a seguir foram obtidos através do software Minitab. A cada gráfico ou tabela será apresentada uma interpretação.

3.2.1 Descriptive Statistics

Resultados

Descriptive Statistics: População to; Índice de De; Dom. banh. I; ...

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1
População total,	100	0	687434	120811	1208110	213841	263107
Índice de Desenv	100	0	0,80425	0,00423	0,04226	0,69443	0,77714
Dom. banh. lig.	100	0	4682	1300	13002	4,00	421
Dom. banheiro li	100	0	4899	870	8696	11,0	459
Lixo jogado em r	100	0	647	113	1127	0,000000000	32,3
Lixo: Enterrado	100	0	329,0	39,1	391,2	2,00	109,0

Variable	Median	Q3	Maximum
População total,	350648	636482	10434252
Índice de Desenv	0,80600	0,83960	0,88638
Dom. banh. lig.	1841	4051	123192
Dom. banheiro li	1944	5031	48788
Lixo jogado em r	190	665	5665
Lixo: Enterrado	195,0	419,5	2527,0

Análise descritiva

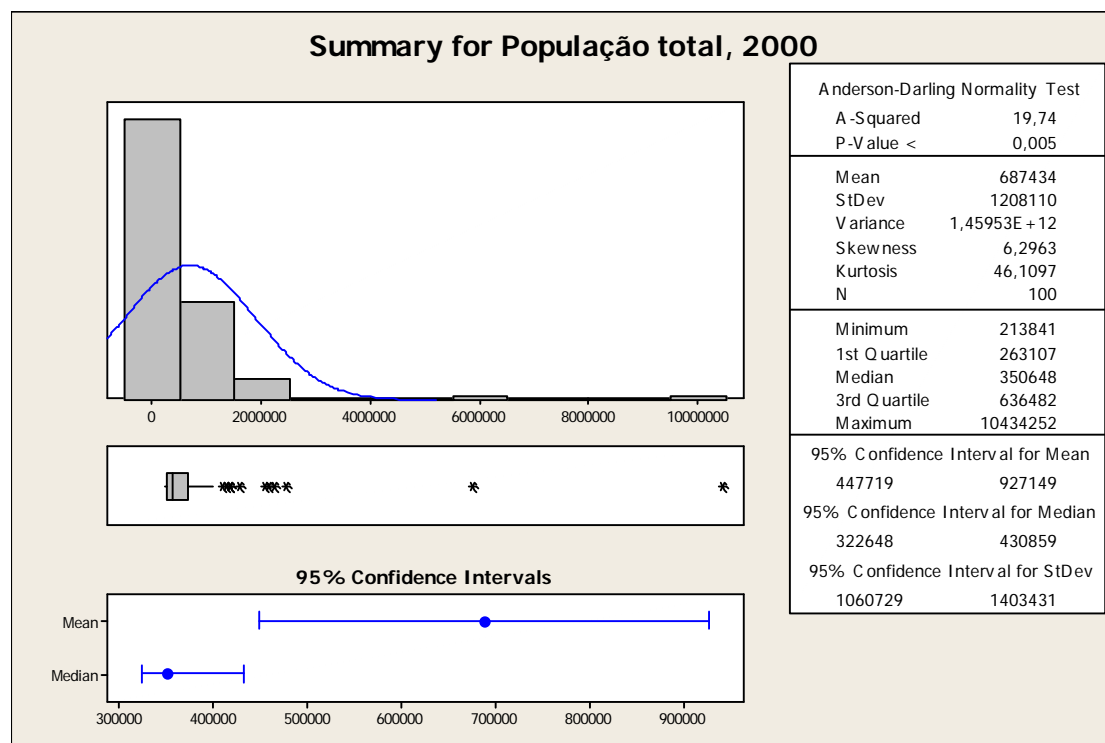
O resultado acima foi representado em uma tabela com informações importantes para a análise das variáveis como a média, mediana, desvio padrão e o tamanho da amostra, além de demonstrar os quartis da amostra em estudo. Como exemplo de análise de uma variável, posso citar o Índice de Desenvolvimento Humano que apresenta uma média de 0,80425 e um desvio padrão de 0,00423.

3.2.2 Sumário das variáveis

No sumário identificamos as mesmas informações obtidas no tópico anterior e ainda contamos com o auxílio do gráfico para auxílio na interpretação dos resultados.

População total

Resultado

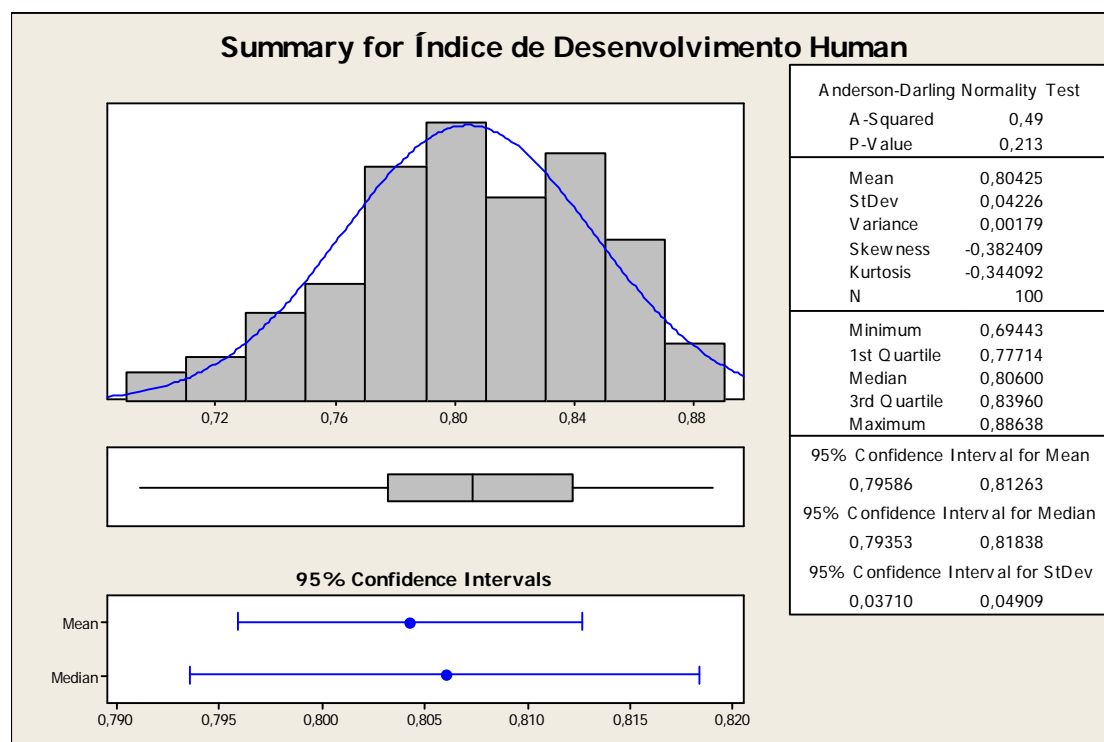


Análise descritiva

A média da população é de 687.434 (95% de intervalo de confiança de 447.719 a 927.148). A mediana é 350.648 (95% de intervalo de confiança de 322.648 a 430.859). O desvio-padrão é de 1.208.110 (95% de intervalo de confiança de 1.060.729 a 1.403.431). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 19,74 e um p-value de 0,005.

Índice de Desenvolvimento Humano

Resultados

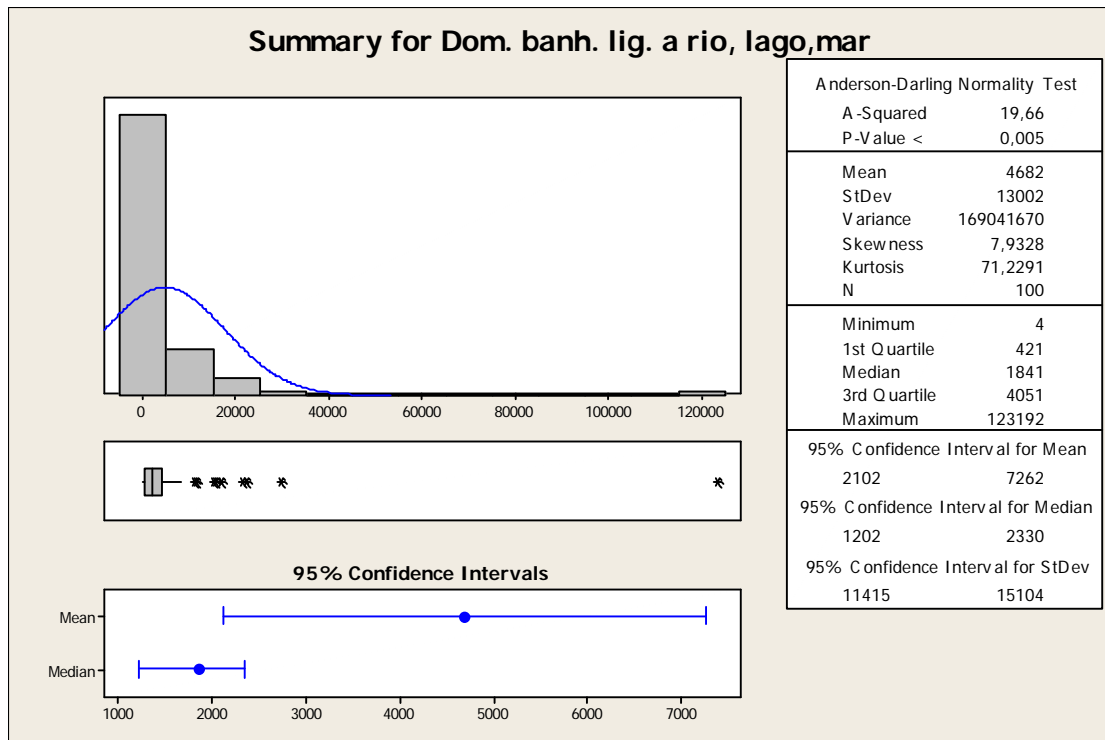


Análise descritiva

A média do Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,80425 (95% de intervalo de confiança de 0,79589 a 0,81263). A mediana é 0,80600 (95% de intervalo de confiança de 0,79353 a 0,81838). O desvio-padrão é de 0,04226 (95% de intervalo de confiança de 0,03710 a 0,04909). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 0,49 e um p-value de 0,213. É interessante destacar que não apareceram outliers.

Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar

Resultado

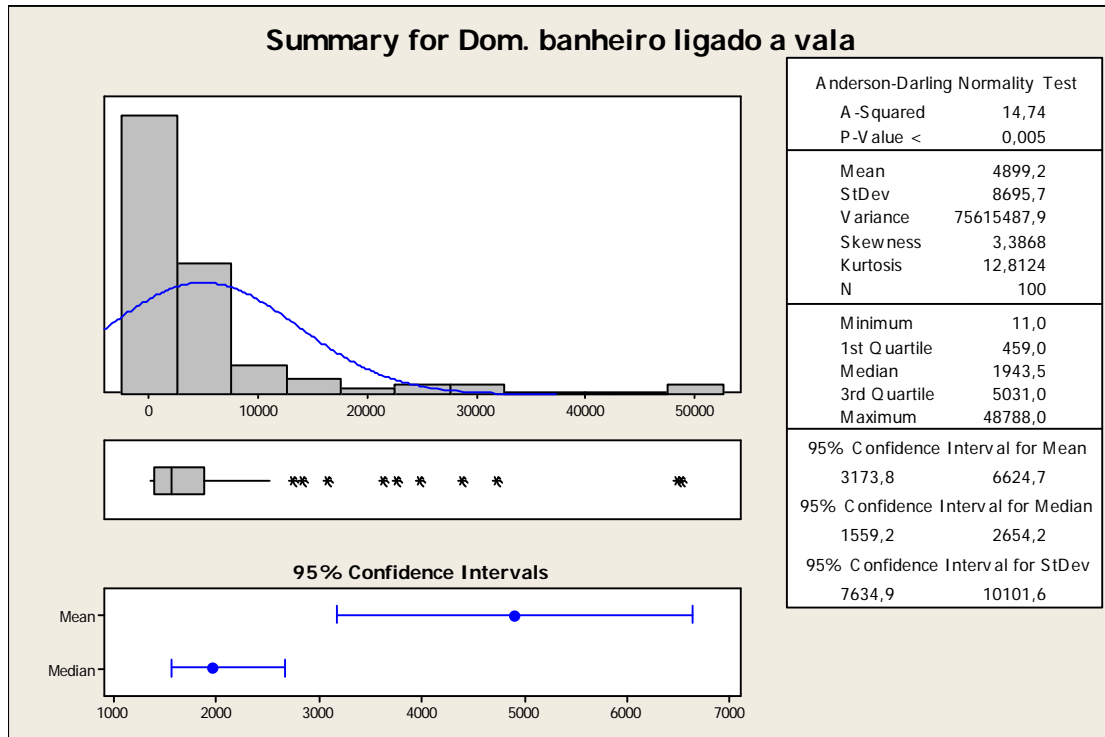


Análise descritiva

A média de domicílios é de 4.682 (95% de intervalo de confiança de 2.102 a 7.262). A mediana é 1.841 (95% de intervalo de confiança de 1.202 a 2.330). O desvio-padrão é de 13.002 (95% de intervalo de confiança de 11.415 a 15.104). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 19,66 e um p-value de 0,005.

Domicílios com banheiros ligado a vala

Resultado

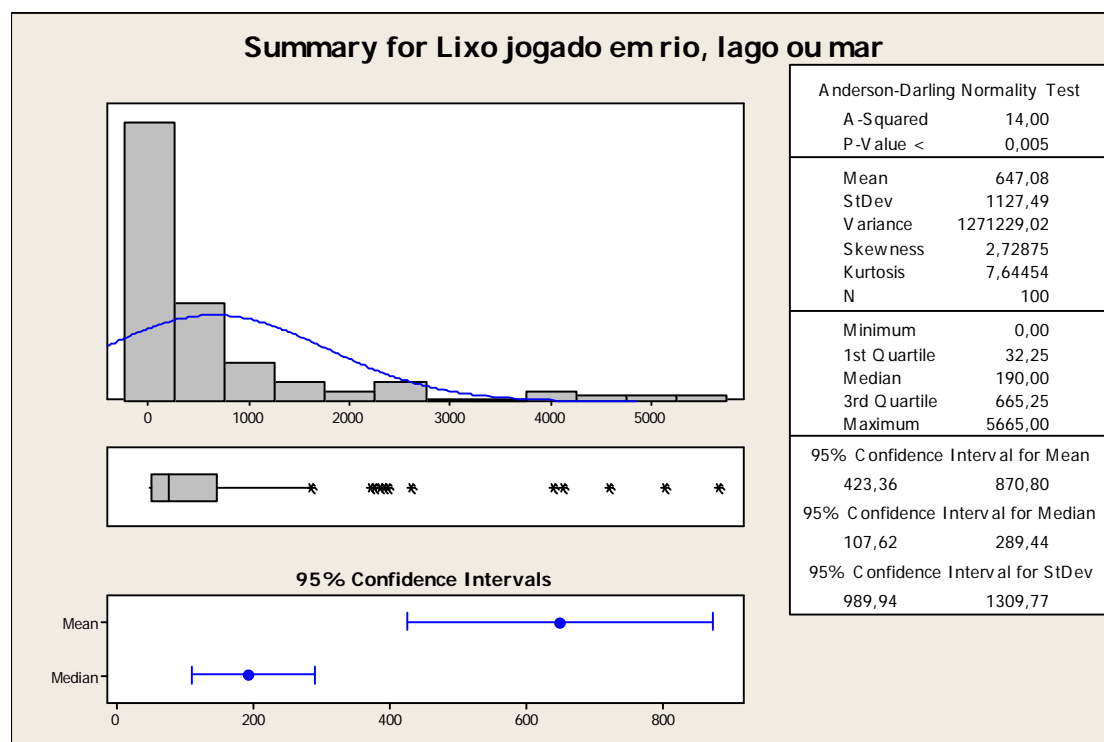


Análise descritiva

A média de domicílio é de 4.899,2 (95% de intervalo de confiança de 3.173,8 a 6.624,7). A mediana é 1.943,5 (95% de intervalo de confiança de 1.559,2 a 2.654,2). O desvio-padrão é de 8.695,7 (95% de intervalo de confiança de 7.634,9 a 10.101,6). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 14,74 e um p-value de 0,005.

Lixo jogado em rio, lago ou mar

Resultado

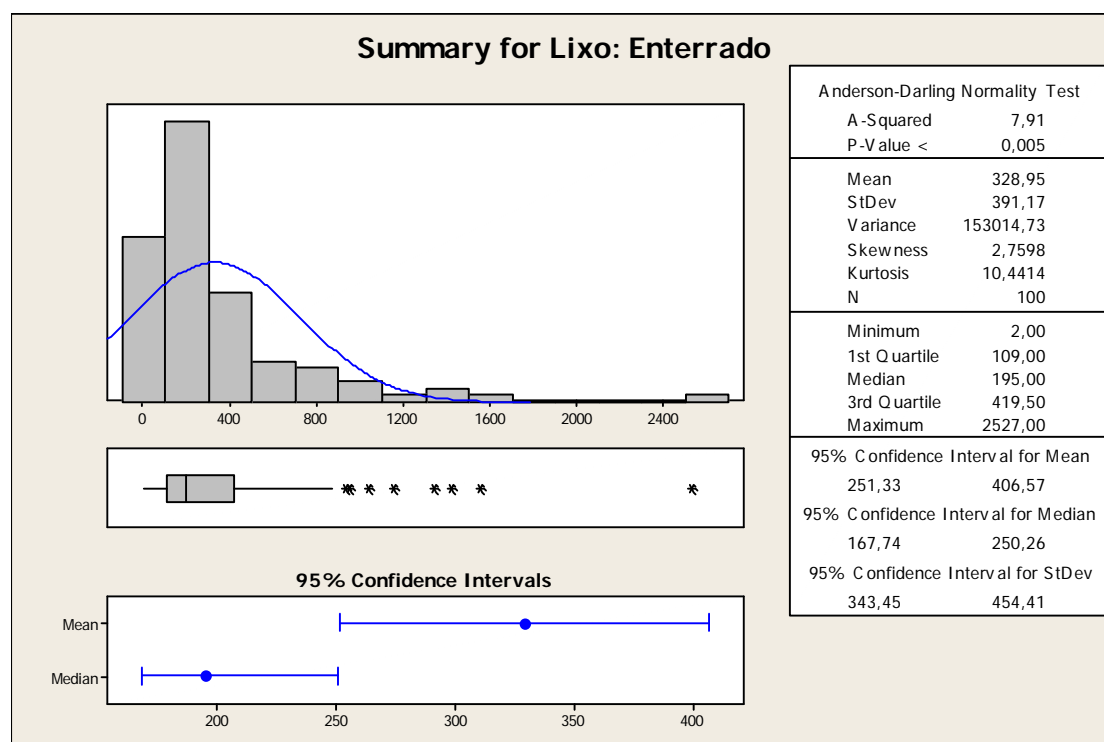


Análise descritiva

A média de domicílio que jogam lixo em rio, lago ou mar é de 647,08 (95% de intervalo de confiança de 423,36 a 870,8). A mediana é 190,00 (95% de intervalo de confiança de 107,62 a 289,44). O desvio-padrão é de 1.127,49 (95% de intervalo de confiança de 989,94 a 1.309,77). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 14,00 e um p-value de 0,005.

Lixo: Enterrado

Resultado



Análise descritiva

A média de domicílio que enterram lixo é de 328,95 (95% de intervalo de confiança de 251,33 a 406,57). A mediana é 195,00 (95% de intervalo de confiança de 167,74). O desvio-padrão é de 391,17 (95% de intervalo de confiança de 343,45 a 454,41). Usando um grau de liberdade de 0,05 obteve-se um A-Squared de 7,91 e um p-value de 0,005.

3.2.4 Correlação

A correlação é indicada pela letra P de Pearson e permite a correlação linear entre as variáveis estudadas.

Correlations: População to; Índice de De; Dom. banh. l; Dom. banheir; ...

	População to	Índice de De	Dom. banh. l	Dom. banheir
Índice de De	0,190 0,058			
Dom. banh. l	0,922 0,000	0,118 0,241		
Dom. banheir	0,768 0,000	0,026 0,800	0,702 0,000	
Lixo jogado	0,622 0,000	-0,148 0,142	0,624 0,000	0,597 0,000
Lixo: Enterr	0,080 0,427	-0,282 0,004	-0,012 0,905	0,028 0,784
	Lixo jogado			
Lixo: Enterr	0,304 0,002			

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

Percebe-se na amostra estudada que não há uma correlação forte entre as variáveis utilizadas e que o maior índice de correlação é alcançado entre População x Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar. Nota-se que há uma correlação média entre as variáveis População total e Domicílios com banheiros ligados a vala. Esta última variável também possui uma correlação média com a variável Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar. Com a observação destes dados é possível afirmar que quando há um aumento da população de uma cidade há grandes chances de que haja também um aumento de domicílios com banheiros e sanitários ligados a rio, lago ou mar ou ligados a vala. Este cenário pode ainda ser agravado pois a variável que indica a quantidade de domicílios que jogam lixo em rio, lago ou mar possui uma correlação média entre estas variáveis citadas acima. Logo há a possibilidade de se ressaltar um dado levantado pelo Ministério das Cidades onde 65% das internações hospitalares de crianças de zero a cinco anos, registradas no Brasil, decorrem da ausência ou da precariedade dos serviços de saneamento.

3.2.5 Regressão

Assim como ocorreu na análise da correlação, na regressão as variáveis também possuem um baixo índice de aderência. Sendo assim percebe-se que uma variável muda pouca ou nada, caso sejam alterados os valores de uma outra variável. O maior índice de regressão foi encontrado ao cruzarmos a População com os domicílios ligados a rio, lago ou mar, e que está representado abaixo através do modelo cúbico que alcançou o menor erro (R-Sq = 89,5%).

Polynomial Regression Analysis: População total, versus Dom. banh. lig.

The regression equation is

População total, 2000 = 430392 - 22,14 Dom. banh. lig. a rio, lago,mar
+ 0,007137 Dom. banh. lig. a rio, lago,mar**2
- 0,000000 Dom. banh. lig. a rio, lago,mar**3

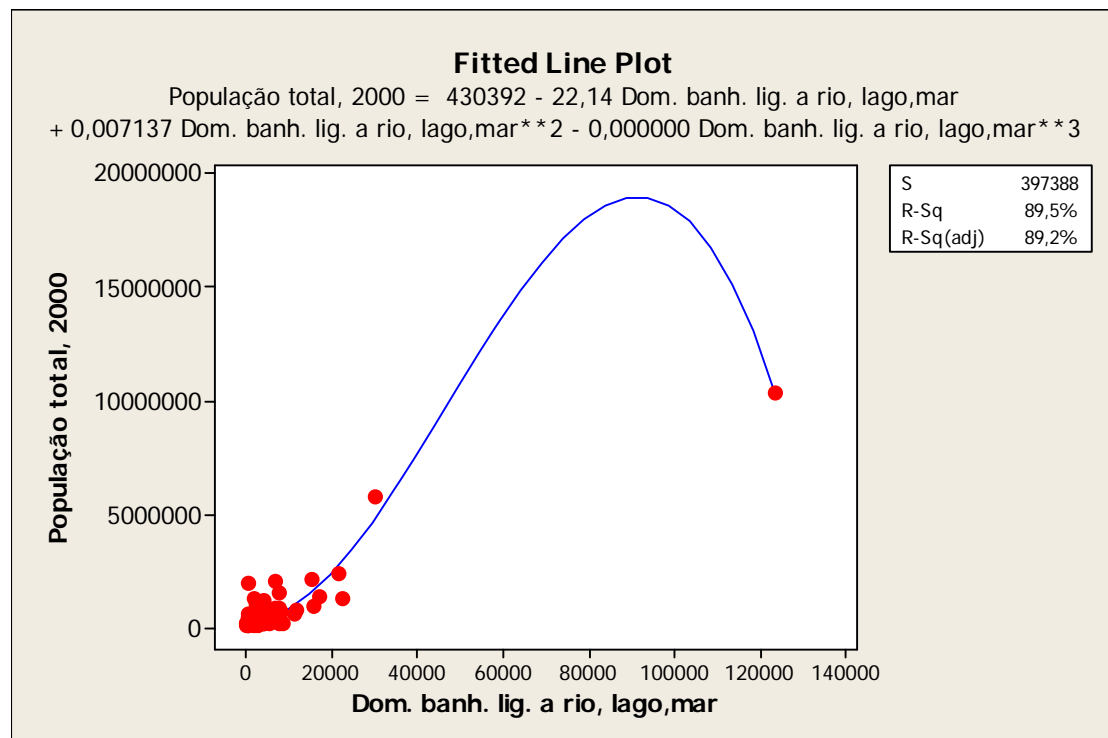
S = 397388 R-Sq = 89,5% R-Sq(adj) = 89,2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	1,29333E+14	4,31111E+13	273,00	0,000
Error	96	1,51600E+13	1,57917E+11		
Total	99	1,44493E+14			

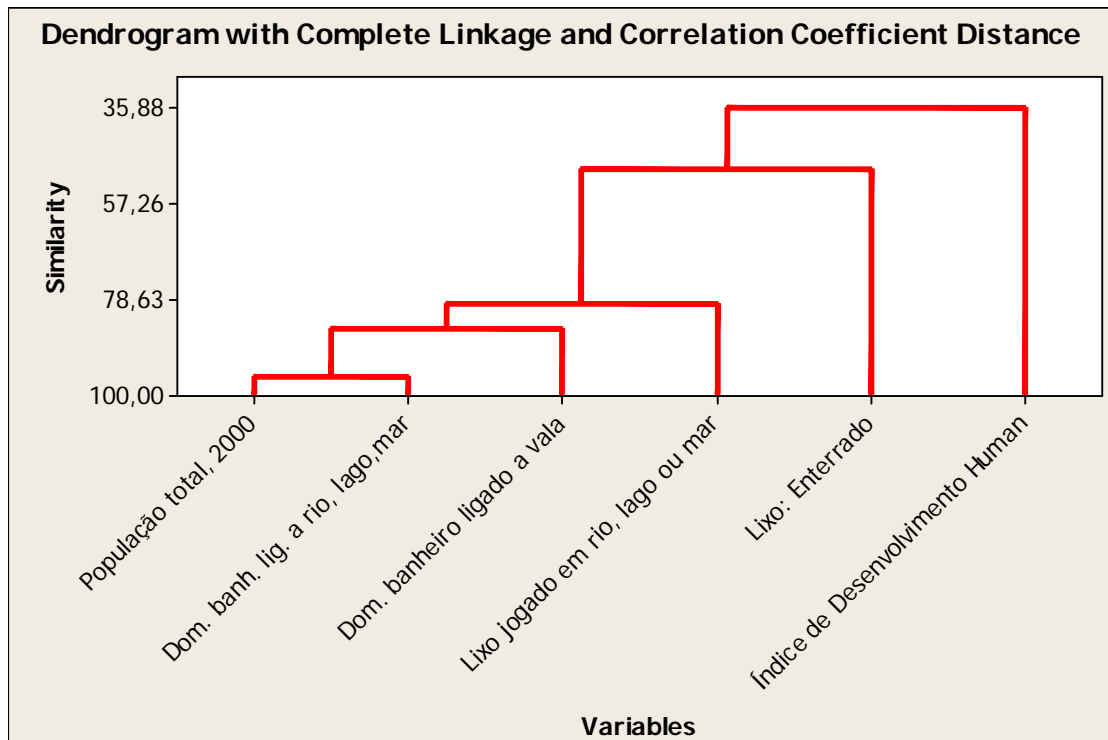
Sequential Analysis of Variance

Source	DF	SS	F	P
Linear	1	1,22727E+14	552,57	0,000
Quadratic	1	6,46802E+11	2,97	0,088
Cubic	1	5,95920E+12	37,74	0,000



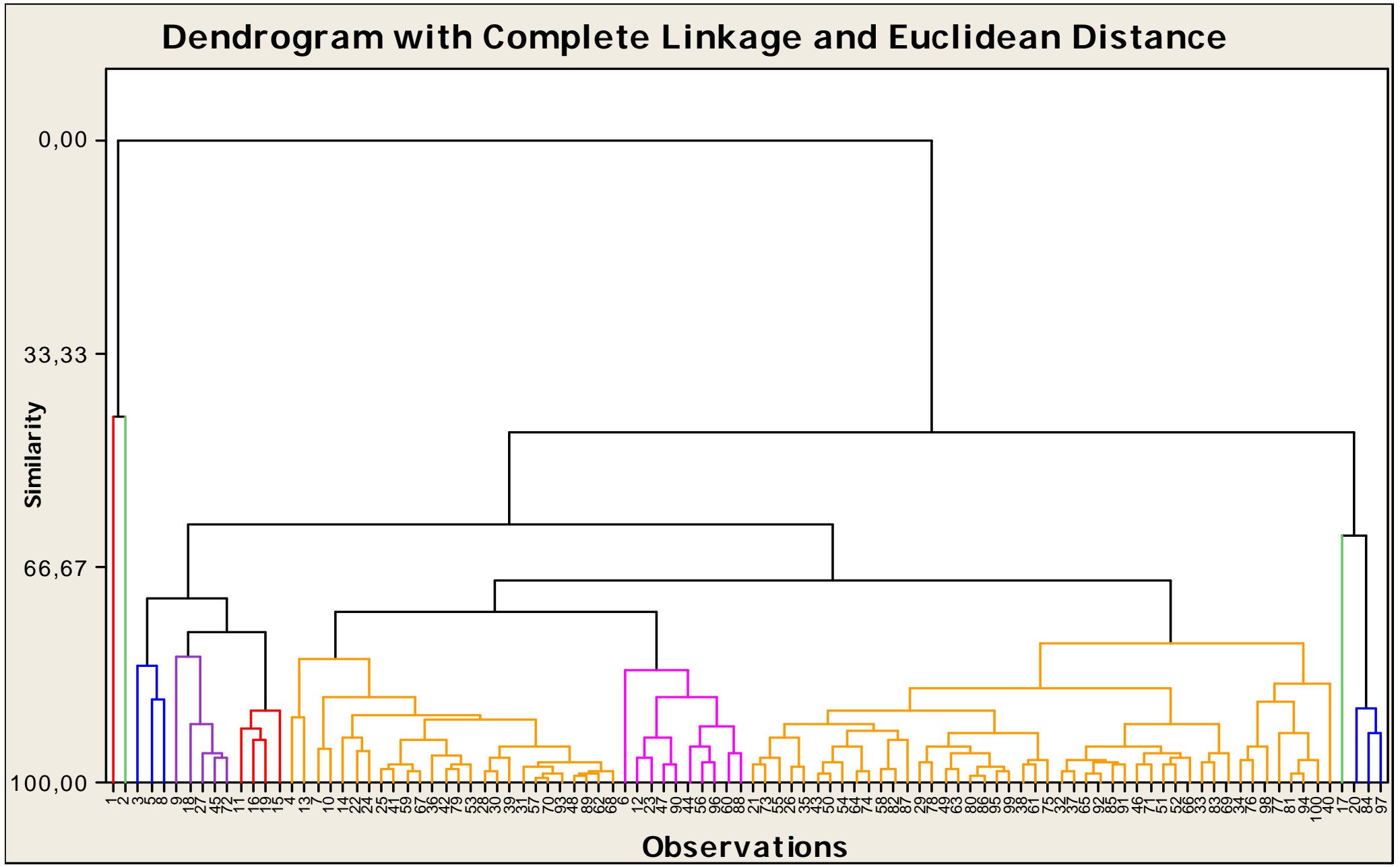
3.4 Análise Multivariada

3.4.1 Cluster de variáveis



O gráfico acima indica um agrupamento maior entre as variáveis População e Domicílios com banheiros ligados a rio, lago ou mar. Posteriormente os próximos municípios aderem-se na seguinte ordem: Domicílios com banheiro ligados a vala, Lixo jogado em rio, lago ou mar, Lixo: enterrado e por último o Índice de Desenvolvimento Humano.

3.4.2 Cluster de observações



Os dados foram agrupados em 10 clusters e utilizou-se para a análise dos dados o critério euclidiano para medir a distância entre as observações. Os dados foram distribuídos pelos clusters conforme a tabela a seguir:

Cluster Analysis of Observations: População to; Índice de De; Dom. banh. I; ...

Standardized Variables, Euclidean Distance, Complete Linkage
Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined		New cluster	Number of obs. in new cluster
1	99	99,1708	0,1257	57	70	57	2
2	98	99,0781	0,1398	48	89	48	2
3	97	98,8754	0,1705	80	86	80	2
4	96	98,7762	0,1855	65	92	65	2
5	95	98,6718	0,2014	48	62	48	3
6	94	98,6619	0,2029	43	50	43	2
7	93	98,5978	0,2126	57	93	57	3
8	92	98,4461	0,2356	81	94	81	2
9	91	98,4046	0,2419	59	67	59	2
10	90	98,3365	0,2522	32	37	32	2
11	89	98,2894	0,2593	28	30	28	2
12	88	98,2559	0,2644	95	99	95	2
13	87	98,2101	0,2714	64	74	64	2
14	86	98,1493	0,2806	48	68	48	4
15	85	98,0448	0,2964	49	63	49	2
16	84	97,9173	0,3158	58	82	58	2
17	83	97,7980	0,3338	25	41	25	2
18	82	97,7841	0,3359	42	79	42	2
19	81	97,5933	0,3649	31	57	31	4
20	80	97,5297	0,3745	26	35	26	2
21	79	97,4935	0,3800	80	95	80	4
22	78	97,3572	0,4007	46	71	46	2
23	77	97,3402	0,4032	25	59	25	4
24	76	97,2790	0,4125	51	52	51	2
25	75	97,2224	0,4211	85	91	85	2
26	74	97,1788	0,4277	21	73	21	2
27	73	97,1085	0,4384	47	90	47	2
28	72	97,0592	0,4458	42	53	42	3
29	71	97,0520	0,4469	38	61	38	2
30	70	97,0155	0,4525	29	78	29	2
31	69	96,8973	0,4704	65	85	65	4
32	68	96,8455	0,4782	31	48	31	8
33	67	96,8261	0,4812	56	96	56	2
34	66	96,7870	0,4871	33	83	33	2
35	65	96,7188	0,4974	43	54	43	3
36	64	96,6794	0,5034	34	76	34	2
37	63	96,4594	0,5368	38	75	38	3
38	62	96,4369	0,5402	32	65	32	6
39	61	96,4206	0,5427	81	100	81	3
40	60	96,2842	0,5633	51	66	51	3
41	59	96,2340	0,5710	21	55	21	3
42	58	96,2318	0,5713	12	23	12	2
43	57	96,1229	0,5878	45	72	45	2
44	56	95,9960	0,6070	28	39	28	3
45	55	95,9047	0,6209	36	42	36	4
46	54	95,4629	0,6879	49	80	49	6
47	53	95,4402	0,6913	46	51	46	5
48	52	95,4295	0,6929	27	45	27	3
49	51	95,4178	0,6947	33	69	33	3
50	50	95,3682	0,7022	60	88	60	2
51	49	95,2714	0,7169	22	24	22	2
52	48	94,6335	0,8136	7	10	7	2
53	47	94,5758	0,8223	28	31	28	11

54	46	94,5430	0,8273	29	49	29	8
55	45	94,5200	0,8308	44	56	44	3
56	44	94,5181	0,8311	43	64	43	5
57	43	94,4552	0,8406	32	46	32	11
58	42	94,2539	0,8711	34	98	34	3
59	41	93,4813	0,9883	58	87	58	3
60	40	93,4417	0,9943	16	19	16	2
61	39	93,2108	1,0293	25	36	25	8
62	38	93,1209	1,0429	21	26	21	5
63	37	93,0373	1,0556	14	22	14	3
64	36	92,9297	1,0719	12	47	12	4
65	35	92,4775	1,1404	77	81	77	4
66	34	92,2553	1,1741	29	38	29	11
67	33	92,1559	1,1892	84	97	84	2
68	32	91,8189	1,2403	43	58	43	8
69	31	91,6970	1,2588	11	16	11	3
70	30	91,1693	1,3388	44	60	44	5
71	29	91,0593	1,3555	32	33	32	14
72	28	91,0222	1,3611	18	27	18	4
73	27	90,7455	1,4030	21	43	21	13
74	26	90,1248	1,4971	25	28	25	19
75	25	89,9689	1,5208	4	13	4	2
76	24	89,4202	1,6040	14	25	14	22
77	23	88,9791	1,6708	11	15	11	4
78	22	88,8155	1,6956	21	29	21	24
79	21	88,6371	1,7227	20	84	20	3
80	20	87,3684	1,9150	34	77	34	7
81	19	86,9453	1,9792	5	8	5	2
82	18	86,7198	2,0134	12	44	12	9
83	17	86,7019	2,0161	7	14	7	24
84	16	85,3410	2,2224	21	32	21	38
85	15	84,6783	2,3229	34	40	34	8
86	14	82,6784	2,6260	6	12	6	10
87	13	81,9103	2,7425	3	5	3	3
88	12	80,7561	2,9175	4	7	4	26
89	11	80,3095	2,9852	9	18	9	5
90	10	78,2990	3,2900	21	34	21	46
91	9	76,7620	3,5230	9	11	9	9
92	8	73,4869	4,0195	4	6	4	36
93	7	71,4836	4,3233	3	9	3	12
94	6	68,6612	4,7511	4	21	4	82
95	5	61,3978	5,8523	17	20	17	4
96	4	59,8605	6,0854	3	4	3	94
97	3	45,6031	8,2469	3	17	3	98
98	2	42,8970	8,6571	1	2	1	2
99	1	0,0000	15,1606	1	3	1	100

Final Partition
Number of clusters: 10

	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	1	0,0000	0,00000	0,00000
Cluster2	1	0,0000	0,00000	0,00000
Cluster3	3	5,3948	1,32555	1,51356
Cluster4	26	20,7277	0,76381	2,24165
Cluster5	10	9,6017	0,88311	1,93136
Cluster6	5	7,0536	1,00762	2,13031
Cluster7	4	2,7002	0,80709	1,04773
Cluster8	1	0,0000	0,00000	0,00000
Cluster9	3	2,2936	0,86584	1,02844
Cluster10	46	48,8040	0,94434	2,12816

Cluster Centroids

Variable	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4
População total, 2000	8,06782	4,27980	1,08851	-0,06569
Índice de Desenvolvimento Human	1,06711	0,89790	-0,18340	1,08570
Dom. banh. lig. a rio, lago,mar	9,11503	1,92730	0,79103	-0,10691
Dom. banheiro ligado a vala	5,04717	4,99289	0,95312	-0,23891
Lixo jogado em rio, lago ou mar	4,45053	1,46957	3,18696	-0,40649
Lixo: Enterrado	0,10238	-0,02288	0,37592	-0,50408

Variable	Cluster5	Cluster6	Cluster7	Cluster8
População total, 2000	-0,07804	-0,00013	0,23136	0,15114
Índice de Desenvolvimento Human	0,53048	-0,79368	-0,37595	-0,62577
Dom. banh. lig. a rio, lago,mar	-0,29393	0,33772	0,21669	-0,06168
Dom. banheiro ligado a vala	-0,33503	0,05078	2,43560	0,54921
Lixo jogado em rio, lago ou mar	-0,46819	1,40518	0,62787	3,98312
Lixo: Enterrado	1,15691	0,01802	-0,05995	5,61915

Variable	Cluster9	Cluster10	Grand centroid
População total, 2000	-0,24124	-0,292980	-0,0000000
Índice de Desenvolvimento Human	-1,86573	-0,505496	0,0000000
Dom. banh. lig. a rio, lago,mar	-0,28688	-0,202812	-0,0000000
Dom. banheiro ligado a vala	-0,43273	-0,273583	0,0000000
Lixo jogado em rio, lago ou mar	0,03807	-0,301414	-0,0000000
Lixo: Enterrado	2,67074	-0,285914	-0,0000000

Distances Between Cluster Centroids

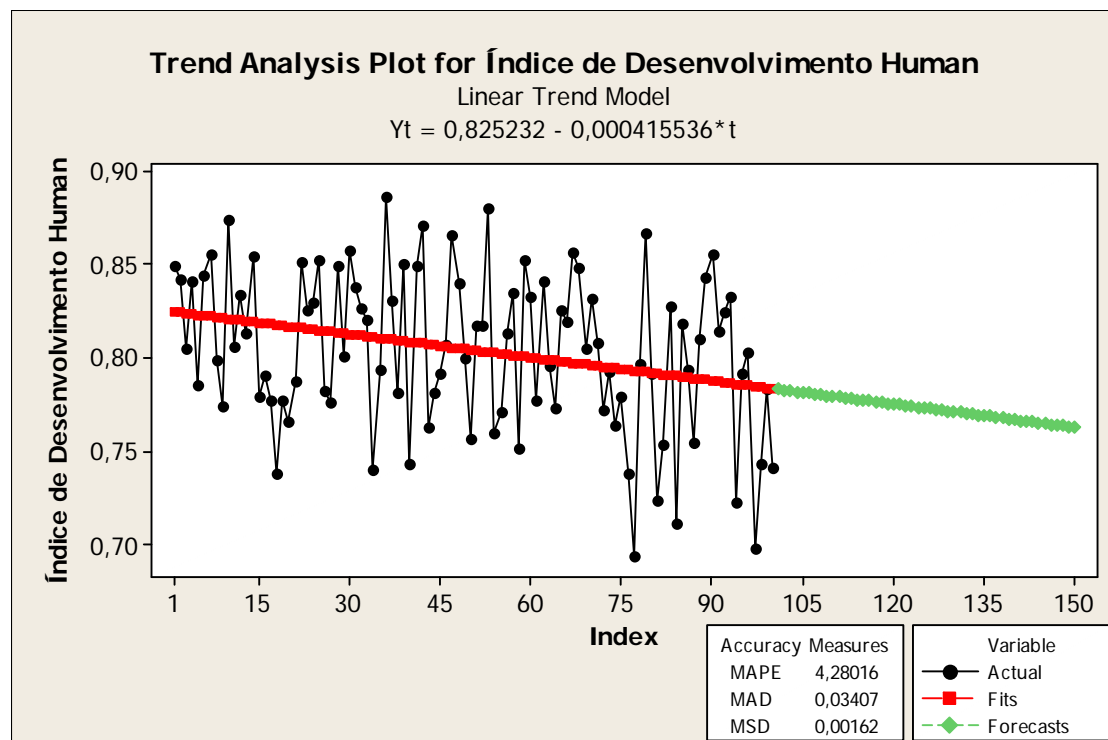
	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Cluster5	Cluster6
Cluster7						
Cluster1	0,0000	8,65713	11,7472	14,2513	14,4722	13,4105
12,8114						
Cluster2	8,6571	0,00000	5,6633	7,3607	7,5890	6,9380
5,3093						
Cluster3	11,7472	5,66329	0,0000	4,3425	4,3217	2,4249
3,1683						
Cluster4	14,2513	7,36067	4,3425	0,0000	1,7650	2,7153
3,2786						
Cluster5	14,4722	7,58902	4,3217	1,7650	0,0000	2,6672
3,3966						
Cluster6	13,4105	6,93804	2,4249	2,7153	2,6672	0,0000
2,5574						
Cluster7	12,8114	5,30927	3,1683	3,2786	3,3966	2,5574
0,0000						
Cluster8	14,1646	9,01223	5,4854	7,7693	6,4770	6,2030
6,8713						
Cluster9	14,9042	8,46890	4,7815	4,3691	2,8855	3,2768
4,3276						
Cluster10	14,4997	7,63928	4,1366	1,6287	1,8003	1,8897
2,9533						
	Cluster8	Cluster9	Cluster10			
Cluster1	14,1646	14,9042	14,4997			
Cluster2	9,0122	8,4689	7,6393			
Cluster3	5,4854	4,7815	4,1366			
Cluster4	7,7693	4,3691	1,6287			
Cluster5	6,4770	2,8855	1,8003			
Cluster6	6,2030	3,2768	1,8897			
Cluster7	6,8713	4,3276	2,9533			
Cluster8	0,0000	5,1926	7,3577			
Cluster9	5,1926	0,0000	3,2776			
Cluster10	7,3577	3,2776	0,0000			

3.5 Análise de séries temporais

Este tópico do trabalho tem como objetivo prever as tendências futuras das variáveis além da sazonalidade.

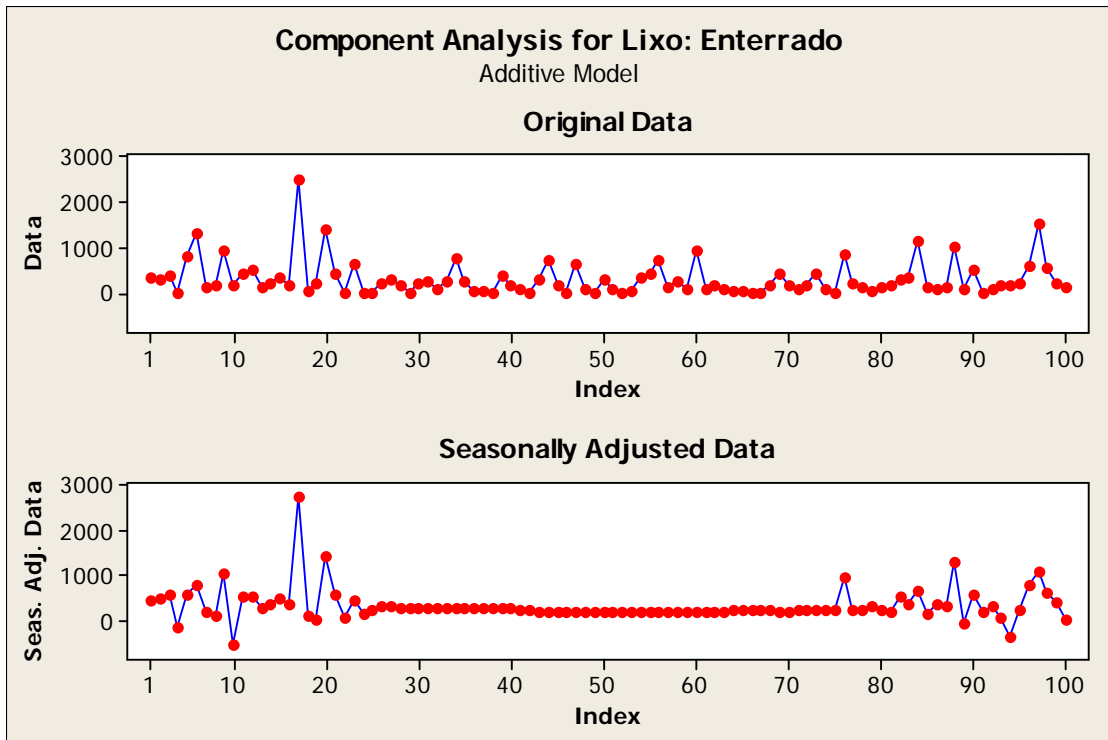
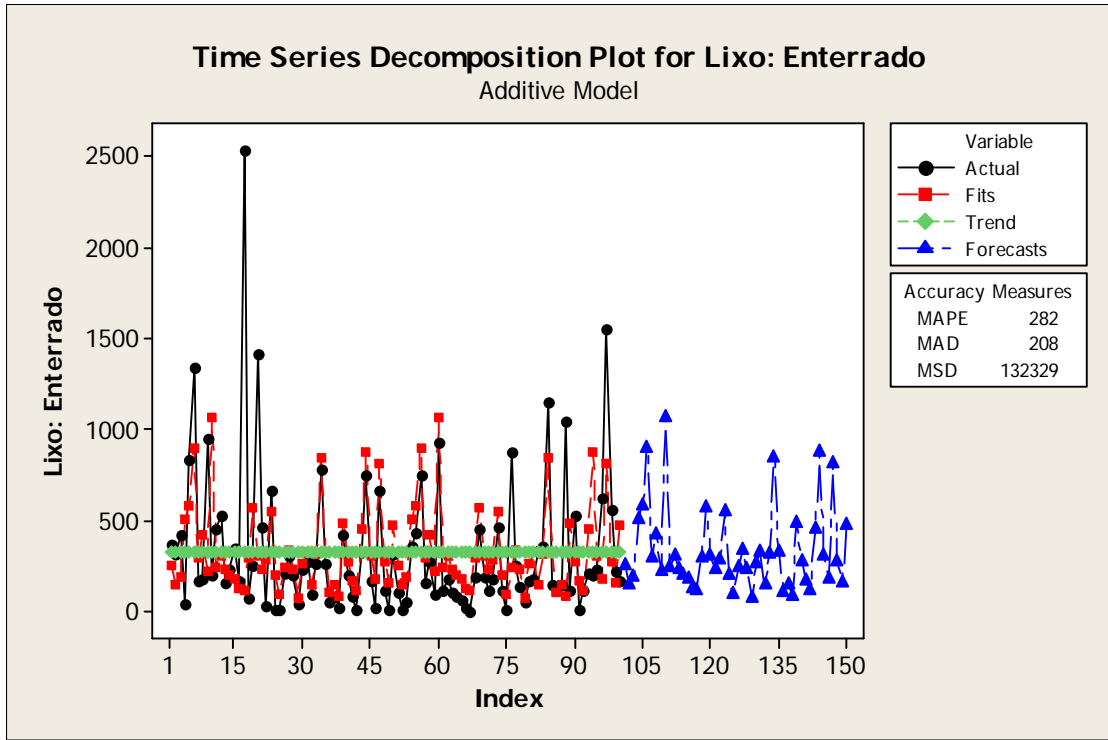
3.5.1 Trend analysis

Como exemplo para ilustrar este estudo escolhi a variável ÍDH. Foi feito o levantamento de resultados através dos modos linear, exponencial e quadrático, sendo que dentre estes modos o primeiro foi o melhor, pois obtive os menores índices de MAPE (4,28016), MAD (0,03407) e MSD (0,00162). Na projeção utilizada para as próximas 50 cidades em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano percebe-se que há uma tendência de redução do IDH.



4.5.2 Sazonalidade

Considerando que este artigo refere-se a apenas uma amostra de 100 cidades das 5.045 do Brasil o estudo da sazonalidade contribui para projetarmos graficamente o comportamento das próximas 50 cidades. No gráfico seguinte foi apresentada a forma de estudo dos dados onde na parte superior é apresentado os dados reais e na parte inferior os dados são apresentados com o ajuste sazonal.



5 Conclusões

O tema estudado permite-nos observar alguns dados que são importantes para o desenvolvimento da população. Neste estudo onde foram analisadas as 100 cidades com maior população do Brasil percebe-se que há uma necessidade de serem investidos aproximadamente U\$ 178 bilhões de dólares nos próximos 20 anos para que toda a população do Brasil tenha acesso aos serviços de água e esgoto. Enquanto este problema não é solucionado surgem problemas em outras áreas. que não a do saneamento como, por exemplo, a área da saúde, onde 65% de internações hospitalares de crianças com até 5 anos são causadas pela falta de saneamento.

6. Referências

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Disponível em <http://www.cidades.gov.br>. Acessado em julho de 2006.

MINITAB – MINITAB Statistical Software – Release 14.1 da Minitab Inc.