



Análise Estatística do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Lucia Lucena A. Silva

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
FEA - Faculdade de Economia e Administração
Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração

Resumo

O objetivo deste artigo é realizar análises estatísticas dos dados do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos países incluídos no Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) de 2007 e dos estados brasileiros com informações do PNUD Brasil de 1991 e 2000.

Introdução

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), calculado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Este índice é um indicador geral e sintético que desfruta de legitimidade, difusão e conhecimento internacional.

O IDH é uma média de três indicadores que permitem, cada um, classificar os países numa escala de 0 a 1: PIB por habitante (expresso em paridade do poder de compra), a expectativa de vida no nascimento e o nível de instrução (medido por um indicador que considera, para dois terços de seu valor, a taxa de alfabetização de adultos e, para um terço, o índice de escolaridade).

O objetivo deste artigo é realizar análises estatísticas dos dados do IDH dos países incluídos no Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), divulgado pelo PNUD em 2007 e analisar o IDH nos estados do Brasil.

Sendo assim, o trabalho está dividido em duas partes:

Parte 1 – Análise dos dados do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), divulgado pelo PNUD em 2007.

Parte 2 – Análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, 1991 e 2000 de todos os estados do Brasil divulgado pelo PNUD Brasil.

Para que possamos atingir os objetivos deste trabalho utilizamos técnicas estatísticas disponíveis no pacote estatístico Minitab Statistical Software.

PARTE 1

Análise dos dados do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) para 177 países, divulgado pelo PNUD em 2007

1. Análise Exploratória dos dados

A maior parte das análises do presente trabalho se concentra na utilização dos dados de IDH, que são os dados mais recentes de IDH disponibilizados pelo Relatório de Desenvolvimento Humano de 2007. Porém, em uma análise específica é utilizado o IDH dos países do ano de 1975 a 2005 e, em outra, o IDH brasileiro dos anos de 1975 a 2005.

1.1 Os Indivíduos

Os indivíduos desta pesquisa são os países que compõem o Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) do PNUD em 2007. O relatório é composto por 177 países.

1.2 As Variáveis

São três as variáveis desta pesquisa, além do nome dos países. As mesmas são melhor explicadas na Tabela 1.

Tabela 1. Detalhamento das variáveis

Variável	Código	Significado	Tipo	Unidade de Medida
País	N/A	É o nome do país.	Variável Categórica	N/A
Região	N/A	Região geográfica a qual o país pertence.	Variável Categórica	N/A
Nível de IDH	N/A	É a categorização da variável IDH. Neste caso adotamos a mesma classificação do PNUD, ou seja, o IDH é baixo quando encontra-se entre 0 e 0,49, médio se está entre 0,5 e 0,79 e alto se está entre 0,8 e 1.	Variável Categórica	N/A

1.3 Tabelas de dados

Segue abaixo as tabelas de dados utilizadas nesta pesquisa:

Tabela 2 – Os valores de 1975 a 2005

Nível de IDH	Região **	País	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Alto	OECD	Iceland	0.868	0.890	0.899	0.918	0.923	0.947	0.968
Alto	OECD	Norway	0.870	0.889	0.900	0.913	0.938	0.958	0.968

Alto	OECD	Australia	0.851	0.868	0.880	0.894	0.934	0.949	0.962
Alto	OECD	Canada	0.873	0.888	0.911	0.931	0.936	0.946	0.961
Alto	OECD	Ireland	0.823	0.835	0.851	0.875	0.898	0.931	0.959
Alto	OECD	Sweden	0.872	0.882	0.893	0.904	0.935	0.952	0.956
Alto	OECD	Switzerland	0.883	0.895	0.902	0.915	0.926	0.946	0.955
Alto	OECD	Japan	0.861	0.886	0.899	0.916	0.929	0.941	0.953
Alto	OECD	Netherlands	0.873	0.885	0.899	0.914	0.934	0.947	0.953
Alto	OECD	France	0.856	0.872	0.884	0.907	0.925	0.938	0.952
Alto	OECD	Finland	0.846	0.866	0.884	0.906	0.918	0.940	0.952
Alto	OECD	United States	0.870	0.890	0.904	0.919	0.931	0.942	0.951
Alto	OECD	Spain	0.846	0.863	0.877	0.896	0.914	0.932	0.949
Alto	OECD	Denmark	0.875	0.883	0.890	0.898	0.916	0.935	0.949
Alto	OECD	Austria	0.848	0.862	0.876	0.899	0.918	0.938	0.948
Alto	OECD	United Kingdom	0.853	0.860	0.870	0.890	0.929	0.931	0.946
Alto	OECD	Belgium	0.852	0.869	0.883	0.903	0.931	0.943	0.946
Alto	OECD	Luxembourg	0.836	0.850	0.863	0.890	0.913	0.929	0.944
Alto	OECD	New Zealand	0.854	0.860	0.871	0.880	0.908	0.927	0.943
Alto	OECD	Italy	0.845	0.861	0.869	0.892	0.910	0.926	0.941
Alto	Asia	Hong Kong, China (SAR)	0.763	0.803	0.830	0.865	0.886	0.919	0.937
Alto	OECD	Germany	..	0.863	0.871	0.890	0.913	0.928	0.935
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Israel	0.805	0.830	0.850	0.869	0.891	0.918	0.932
Alto	OECD	Greece	0.841	0.856	0.869	0.877	0.882	0.897	0.926
Alto	Asia	Singapore	0.729	0.762	0.789	0.827	0.865	..	0.922
Alto	Asia	Korea (Republic of)	0.713	0.747	0.785	0.825	0.861	0.892	0.921
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Slovenia	..	..	..	0.851	0.857	0.891	0.917
Alto	OECD	Cyprus	..	0.809	0.828	0.851	0.870	0.893	0.903
Alto	OECD	Portugal	0.793	0.807	0.829	0.855	0.885	0.904	0.897
Alto	Asia	Brunei Darussalam	..	..	..	..	..	..	0.894
Alto	Latin America & Caribbean	Barbados	..	..	..	..	..	..	0.892
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Czech Republic	..	..	..	0.845	0.854	0.866	0.891

Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Kuwait	0.771	0.789	0.794	..	0.826	0.855	0.891
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Malta	0.738	0.772	0.799	0.833	0.857	0.877	0.878
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Qatar	..	..	..	..	..	..	0.875
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Hungary	0.786	0.801	0.813	0.813	0.817	0.845	0.874
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Poland	..	..	..	0.806	0.822	0.852	0.870
Alto	Latin America & Caribbean	Argentina	0.790	0.804	0.811	0.813	0.836	0.862	0.869
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	United Arab Emirates	0.734	0.769	0.790	0.816	0.825	0.837	0.868
Alto	Latin America & Caribbean	Chile	0.708	0.743	0.761	0.788	0.819	0.845	0.867
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Bahrain	..	0.747	0.783	0.808	0.834	0.846	0.866
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Slovakia	..	..	..	..	..	..	0.863
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Lithuania	..	..	..	0.827	0.791	0.831	0.862
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Estonia	..	0.811	0.820	0.813	0.792	0.829	0.860
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Latvia	..	0.797	0.810	0.804	0.771	0.817	0.855
Alto	Latin America & Caribbean	Uruguay	0.762	0.782	0.787	0.806	0.821	0.842	0.852

Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Croatia	..	..	..	0.812	0.805	0.828	0.850
Alto	Latin America & Caribbean	Costa Rica	0.746	0.772	0.774	0.794	0.814	0.830	0.846
Alto	Latin America & Caribbean	Bahamas	..	0.809	0.822	0.831	0.820	0.825	0.845
Alto	Subsaharan Africa	Seychelles	..	..	..	..	..	..	0.843
Alto	Latin America & Caribbean	Cuba	..	..	..	..	..	..	0.838
Alto	Latin America & Caribbean	Mexico	0.694	0.739	0.758	0.768	0.786	0.814	0.829
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Bulgaria	..	0.771	0.792	0.794	0.785	0.800	0.824
Alto	Latin America & Caribbean	Saint Kitts and Nevis	..	..	..	..	..	..	0.821
Alto	Latin America & Caribbean	Tonga	..	..	..	..	..	..	0.819
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Libyan Arab Jamahiriya	..	..	..	..	..	..	0.818
Alto	Latin America & Caribbean	Antigua and Barbuda	..	..	..	..	..	..	0.815
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Oman	0.487	0.547	0.641	0.697	0.741	0.779	0.814
Alto	Latin America & Caribbean	Trinidad and Tobago	0.756	0.784	0.782	0.784	0.785	0.796	0.814
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Romania	..	0.786	0.792	0.777	0.772	0.780	0.813
Alto	MiddleEast & NorthAfrica	Saudi Arabia	0.611	0.666	0.684	0.717	0.748	0.788	0.812
Alto	Latin America & Caribbean	Panama	0.718	0.737	0.751	0.752	0.775	0.797	0.812
Alto	Asia	Malaysia	0.619	0.662	0.696	0.725	0.763	0.790	0.811

		Belarus	..	..	..	0.790	0.755	0.778	0.804
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Alto	Subsaharan Africa	Mauritius	..	0.662	0.692	0.728	0.751	0.781	0.804
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Bosnia and Herzegovina	..	..	..	..	..	..	0.803
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Russian Federation	..	..	..	0.815	0.771	0.782	0.802
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Albania	..	0.675	0.694	0.704	0.705	0.746	0.801
Alto	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Macedonia (TFYR)	..	..	..	..	..	..	0.801
Alto	Latin America & Caribbean	Brazil	0.649	0.685	0.700	0.723	0.753	0.789	0.800
Médio	Latin America & Caribbean	Dominica	..	..	..	..	..	..	0.798
Médio	Latin America & Caribbean	Saint Lucia	..	..	..	..	..	..	0.795
Médio	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Kazakhstan	..	..	..	0.771	0.724	0.738	0.794
Médio	Latin America & Caribbean	Venezuela (Bolivarian Republic of)	0.723	0.737	0.743	0.762	0.770	0.776	0.792
Médio	Latin America & Caribbean	Colombia	0.663	0.694	0.709	0.729	0.753	0.772	0.791
Médio	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Ukraine	..	..	..	0.809	0.756	0.761	0.788
Médio	Asia	Samoa	..	..	0.709	0.721	0.740	0.765	0.785
Médio	Asia	Thailand	0.615	0.654	0.679	0.712	0.745	0.761	0.781

Médio		Dominican Republic	0.628	0.660	0.684	0.697	0.723	0.757	0.779
	Latin America & Caribbean								
Médio		Belize	..	0.712	0.718	0.750	0.777	0.795	0.778
	Latin America & Caribbean								
Médio	Asia	China	0.530	0.559	0.595	0.634	0.691	0.732	0.777
Médio		Grenada	..	..	..	..	..	..	0.777
	Latin America & Caribbean								
Médio	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union	Armenia	..	..	..	0.737	0.701	0.738	0.775
Médio		Turkey	0.594	0.615	0.651	0.683	0.717	0.753	0.775
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Suriname	..	..	..	..	..	..	0.774
	Latin America & Caribbean								
Médio		Jordan	..	0.647	0.669	0.684	0.710	0.751	0.773
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Peru	0.647	0.676	0.699	0.710	0.737	0.763	0.773
	Latin America & Caribbean								
Médio		Lebanon	..	..	..	0.692	0.730	0.748	0.772
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Ecuador	0.636	0.678	0.699	0.714	0.734	..	0.772
	Latin America & Caribbean								
Médio	Asia	Philippines	0.655	0.688	0.692	0.721	0.739	0.758	0.771
Médio		Tunisia	0.519	0.575	0.626	0.662	0.702	0.741	0.766
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio	Asia	Fiji	0.665	0.688	0.702	..	0.743	0.747	0.762
Médio		Saint Vincent and the Grenadines	..	..	..	..	..	..	0.761
	Latin America & Caribbean								
Médio		Iran (Islamic Republic of)	0.571	0.578	0.615	0.653	0.693	0.722	0.759
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Paraguay	0.667	0.701	0.707	0.718	0.737	0.749	0.755
	Latin America & Caribbean								
Médio		Georgia	..	..	..	..	..	..	0.754
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Guyana	0.682	0.684	0.675	0.679	0.699	0.722	0.750
	Latin America & Caribbean								

Médio		Azerbaijan	..	..	..	..	..	..	0.746
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio	Asia	Sri Lanka	0.619	0.656	0.683	0.702	0.721	0.731	0.743
Médio	Asia	Maldives	..	..	..	..	..	..	0.741
Médio		Jamaica	0.686	0.689	0.690	0.713	0.728	0.744	0.736
	Latin America & Caribbean								
Médio		Cape Verde	..	..	0.589	0.627	0.678	0.709	0.736
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		El Salvador	0.595	0.590	0.611	0.653	0.692	0.716	0.735
	Latin America & Caribbean								
Médio		Algeria	0.511	0.562	0.613	0.652	0.672	0.702	0.733
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio	Asia	Viet Nam	..	..	0.590	0.620	0.672	0.711	0.733
Médio		Occupied Palestinian Territories	..	..	..	..	..	..	0.731
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio	Asia	Indonesia	0.471	0.533	0.585	0.626	0.670	0.692	0.728
Médio		Syrian Arab Republic	0.547	0.593	0.628	0.646	0.676	0.690	0.724
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Turkmenistan	..	..	..	..	..	..	0.713
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Nicaragua	0.583	0.593	0.601	0.610	0.637	0.671	0.710
	Latin America & Caribbean								
Médio		Moldova	..	0.700	0.722	0.740	0.684	0.683	0.708
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Egypt	0.434	0.482	0.532	0.575	0.613	0.659	0.708
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Uzbekistan	..	..	..	0.704	0.683	0.691	0.702
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio	Asia	Mongolia	..	..	0.637	0.654	0.638	0.667	0.700
Médio		Honduras	0.528	0.578	0.611	0.634	0.653	0.668	0.700
	Latin America & Caribbean								

Médio		Kyrgyzstan	..	..	..	..	..	..	0.696
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Bolivia	0.519	0.553	0.580	0.606	0.639	0.677	0.695
	Latin America & Caribbean								
Médio		Guatemala	0.514	0.550	0.566	0.592	0.626	0.667	0.689
	Latin America & Caribbean								
Médio		Gabon	..	..	..	..	..	..	0.677
	Subsaharan Africa								
Médio	Asia	Vanuatu	..	..	..	..	..	..	0.674
Médio		South Africa	0.650	0.670	0.699	0.731	0.745	0.707	0.674
	Subsaharan Africa								
Médio		Tajikistan	..	..	0.705	0.703	0.638	0.640	0.673
	Eastern Europe, Baltics & Former Soviet Union								
Médio		Sao Tome and Principe	..	..	..	..	..	..	0.654
	Latin America & Caribbean								
Médio		Botswana	0.509	0.571	0.624	0.674	0.658	0.631	0.654
	Subsaharan Africa								
Médio		Namibia	..	..	..	..	0.698	0.657	0.650
	Subsaharan Africa								
Médio		Morocco	0.435	0.483	0.519	0.551	0.581	0.613	0.646
	MiddleEast & NorthAfrica								
Médio		Equatorial Guinea	..	..	0.484	0.505	0.529	0.606	0.642
	Subsaharan Africa								
Médio	Asia	India	0.419	0.450	0.487	0.521	0.551	0.578	0.619
Médio		Solomon Islands	..	..	..	..	..	..	0.602
	Asia								
Médio		Lao People's Democratic Republic	..	..	0.448	0.478	0.524	0.563	0.601
	Asia								
Médio	Asia	Cambodia	..	..	..	..	0.540	0.547	0.598
Médio	Asia	Myanmar	..	..	..	..	..	..	0.583
Médio	Asia	Bhutan	..	..	..	..	..	..	0.579
Médio		Comoros	..	0.483	0.500	0.506	0.521	0.540	0.561
	Subsaharan Africa								
Médio		Ghana	0.442	0.471	0.486	0.517	0.542	0.568	0.553
	Subsaharan Africa								
Médio	Asia	Pakistan	0.367	0.394	0.427	0.467	0.497	0.516	0.551
Médio		Mauritania	0.383	0.410	0.435	0.455	0.487	0.509	0.550
	Subsaharan Africa								
Médio		Lesotho	0.499	0.541	0.571	0.605	0.616	0.581	0.549
	Subsaharan Africa								

Médio	Subsaharan Africa	Congo	0.478	0.520	0.567	0.559	0.546	0.518	0.548
Médio	Asia	Bangladesh	0.347	0.365	0.392	0.422	0.453	0.511	0.547
Médio	Subsaharan Africa	Swaziland	0.527	0.561	0.588	0.633	0.641	0.592	0.547
Médio	Asia	Nepal	0.301	0.338	0.380	0.427	0.469	0.502	0.534
Médio	Subsaharan Africa	Madagascar	0.407	0.444	0.440	0.450	0.463	0.493	0.533
Médio	Subsaharan Africa	Cameroon	0.422	0.468	0.523	0.529	0.513	0.525	0.532
Médio	Asia	Papua New Guinea	0.431	0.462	0.481	0.495	0.532	0.544	0.530
Médio	Latin America & Caribbean	Haiti	..	0.442	0.462	0.472	0.487	..	0.529
Médio	Subsaharan Africa	Sudan	0.354	0.381	0.400	0.429	0.463	0.491	0.526
Médio	Subsaharan Africa	Kenya	0.466	0.514	0.534	0.556	0.544	0.529	0.521
Médio	Asia	Djibouti	..	..	..	0.476	0.485	0.490	0.516
Médio	Asia	Timor-Leste	..	..	..	..	..	..	0.514
Médio	Subsaharan Africa	Zimbabwe	0.550	0.579	0.645	0.654	0.613	0.541	0.513
Médio	Subsaharan Africa	Togo	0.423	0.473	0.469	0.496	0.514	0.521	0.512
Médio	MiddleEast & NorthAfrica	Yemen	..	..	..	0.402	0.439	0.473	0.508
Médio	Subsaharan Africa	Uganda	..	..	0.420	0.434	0.433	0.480	0.505
Médio	Subsaharan Africa	Gambia	0.290	..	..	..	0.436	0.472	0.502
Baixo	Subsaharan Africa	Senegal	0.342	0.367	0.401	0.428	0.449	0.473	0.499
Baixo	MiddleEast & NorthAfrica	Eritrea	..	..	..	..	0.435	0.459	0.483
Baixo	Subsaharan Africa	Nigeria	0.321	0.378	0.391	0.411	0.432	0.445	0.470
Baixo	Subsaharan Africa	Tanzania (United Republic of)	..	..	..	0.421	0.419	0.433	0.467
Baixo	Subsaharan Africa	Guinea	..	..	..	..	..	..	0.456
Baixo	Subsaharan Africa	Rwanda	0.337	0.385	0.403	0.340	0.330	0.418	0.452
Baixo	Subsaharan Africa	Angola	..	..	..	..	..	..	0.446
Baixo	MiddleEast & NorthAfrica	Benin	0.312	0.344	0.367	0.374	0.403	0.424	0.437
Baixo	Subsaharan Africa	Malawi	0.330	0.355	0.370	0.388	0.444	0.431	0.437

Baixo	Subsaharan Africa	Zambia	0.470	0.478	0.489	0.477	0.439	0.420	0.434
Baixo	MiddleEast & NorthAfrica	Côte d'Ivoire	0.419	0.448	0.453	0.450	0.436	0.432	0.432
Baixo	Subsaharan Africa	Burundi	0.290	0.318	0.352	0.366	0.347	0.368	0.413
Baixo	Subsaharan Africa	Congo (Democratic Republic of the)	0.414	0.423	0.430	0.423	0.391	0.375	0.411
Baixo	Subsaharan Africa	Ethiopia	..	..	0.311	0.332	0.347	0.379	0.406
Baixo	Subsaharan Africa	Chad	0.296	0.298	0.342	0.364	0.377	0.397	0.388
Baixo	Subsaharan Africa	Central African Republic	0.350	0.371	0.394	0.398	0.390	0.394	0.384
Baixo	Subsaharan Africa	Mozambique	..	0.304	0.291	0.317	0.335	0.375	0.384
Baixo	Subsaharan Africa	Mali	0.245	0.268	0.272	0.296	0.321	0.352	0.380
Baixo	Subsaharan Africa	Niger	0.246	0.264	0.261	0.279	0.296	0.321	0.374
Baixo	Subsaharan Africa	Guinea-Bissau	0.267	0.271	0.300	0.322	0.350	0.365	0.374
Baixo	Subsaharan Africa	Burkina Faso	0.257	0.280	0.305	0.321	0.337	0.353	0.370
Baixo	Subsaharan Africa	Sierra Leone	..	..	..	..	..	..	0.336

** OECD significa *Organization for Economic Co-operation and Development* ou Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Tabela 3 – Valores históricos de IDH do Brasil

Nível de IDH	Região	País	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Alto	Latin America & Caribbean	Brazil	0.649	0.685	0.700	0.723	0.753	0,789	0,8

1.4 Fonte de dados

A tabela abaixo detalha as fontes de dados da pesquisa:

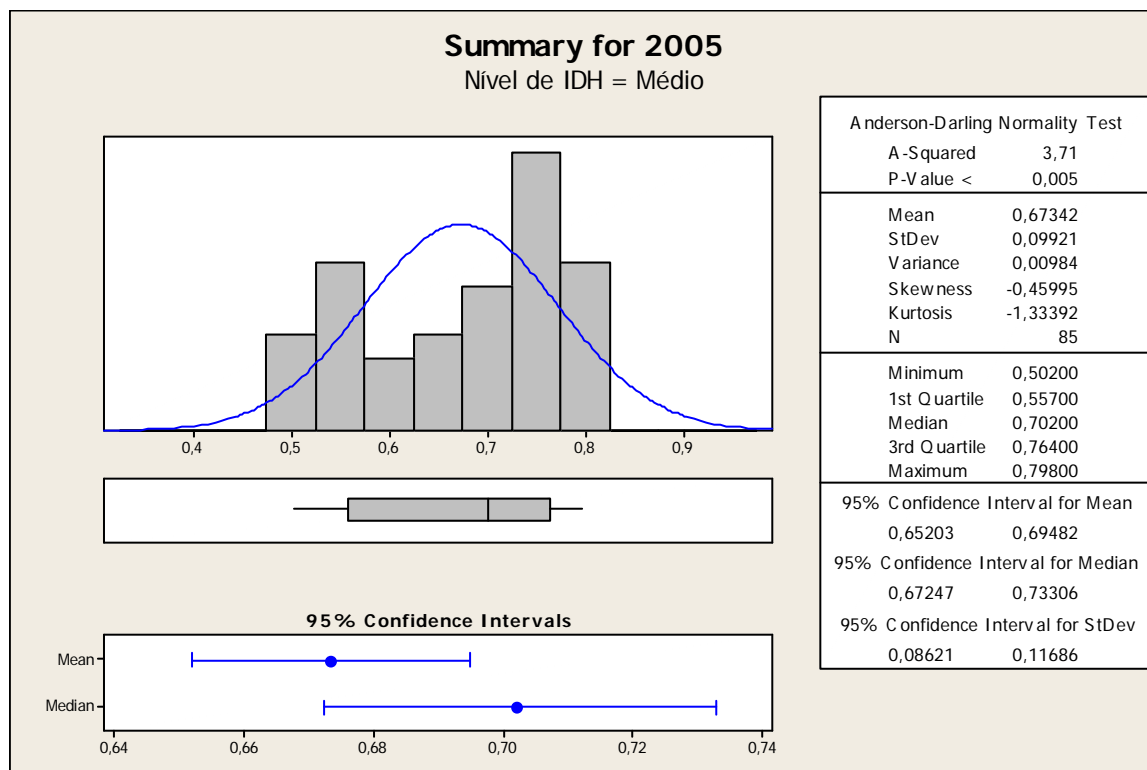
Tabela 4 – Fonte de dados

Dado	Fonte
Índices de Desenvolvimento Humano (IDH)	http://hdr.undp.org/en/statistics/

1.5 Análise individual das variáveis quantitativas

A análise deste tipo de variável permite a utilização de uma grande gama de ferramentas como histogramas, curvas de densidade, *box-plot*, além de medidas numéricas como média, desvio-padrão, variância, quantidade de observações, valor mínimos e máximos, informações dos quartis e teste de normalidade.

IDH - 2005



Com base nos gráficos e números da tabela acima, podemos observar que trata de uma distribuição levemente assimétrica para a esquerda. Assim, a amostra está concentrada em países com valores de IDH maiores do que 0,7. A distribuição tem um pico, representando países com IDH entre 0,7 e 0,8. Porém, percebemos a existência de países com IDH bastante baixos, menores do que 0,5. O teste de Anderson-Darling indica que podemos rejeitar a hipótese de normalidade da distribuição. Não há valores atípicos, mesmo assim, percebemos uma razoável amplitude dos dados.

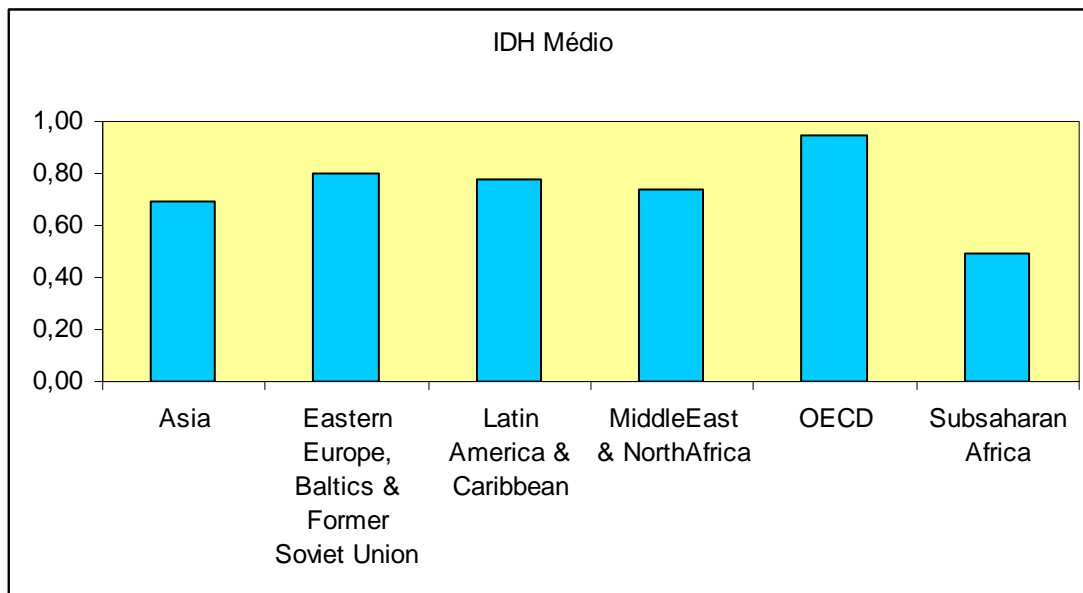
O valor mínimo de IDH é o de Serra Leoa (0,336) e o máximo é o da Islândia (0,968). A mediana nos indica que aproximadamente mais da metade dos países tem IDH menor do que 0,702 e pouco menos da metade maior do que este valor. O IDH médio é de 0,702, com desvio-padrão baixo, de 0,099. A mediana está razoavelmente próxima da média, demonstrando certa simetria.

1.6 Análise das variáveis categóricas

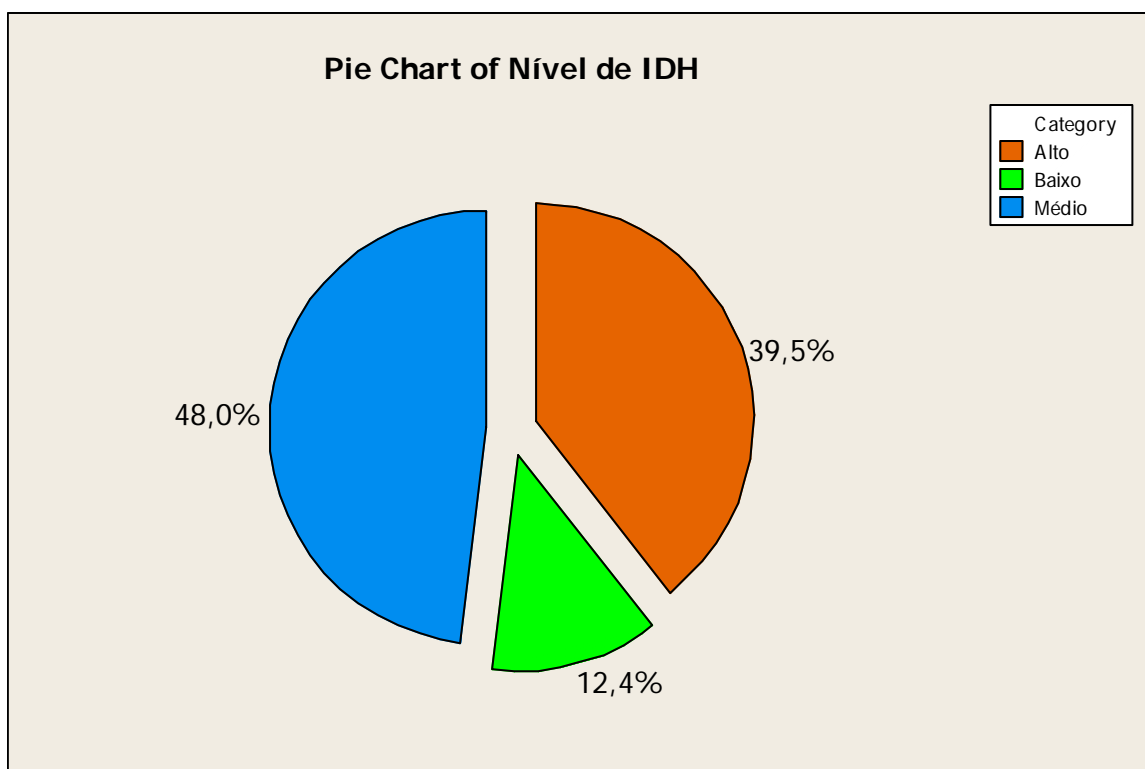
Como nosso foco principal de interesse é o IDH, analisamos as variáveis categóricas sempre tendo esta variável como parâmetro.

Região

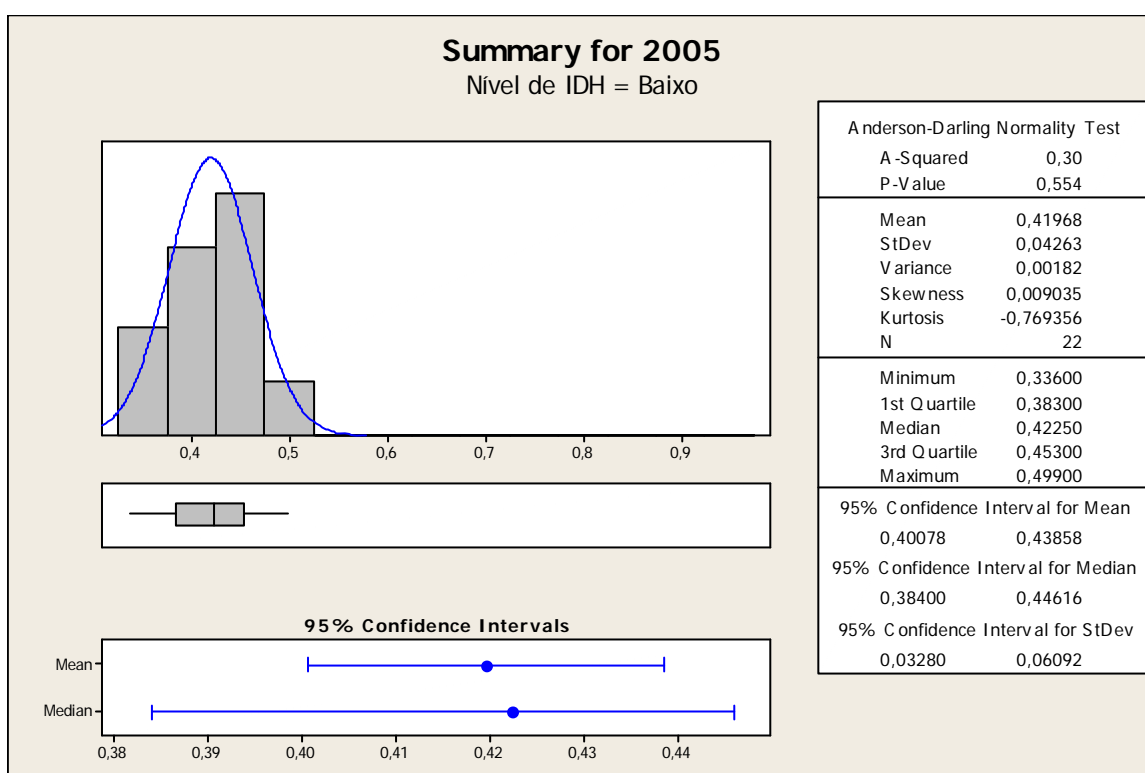
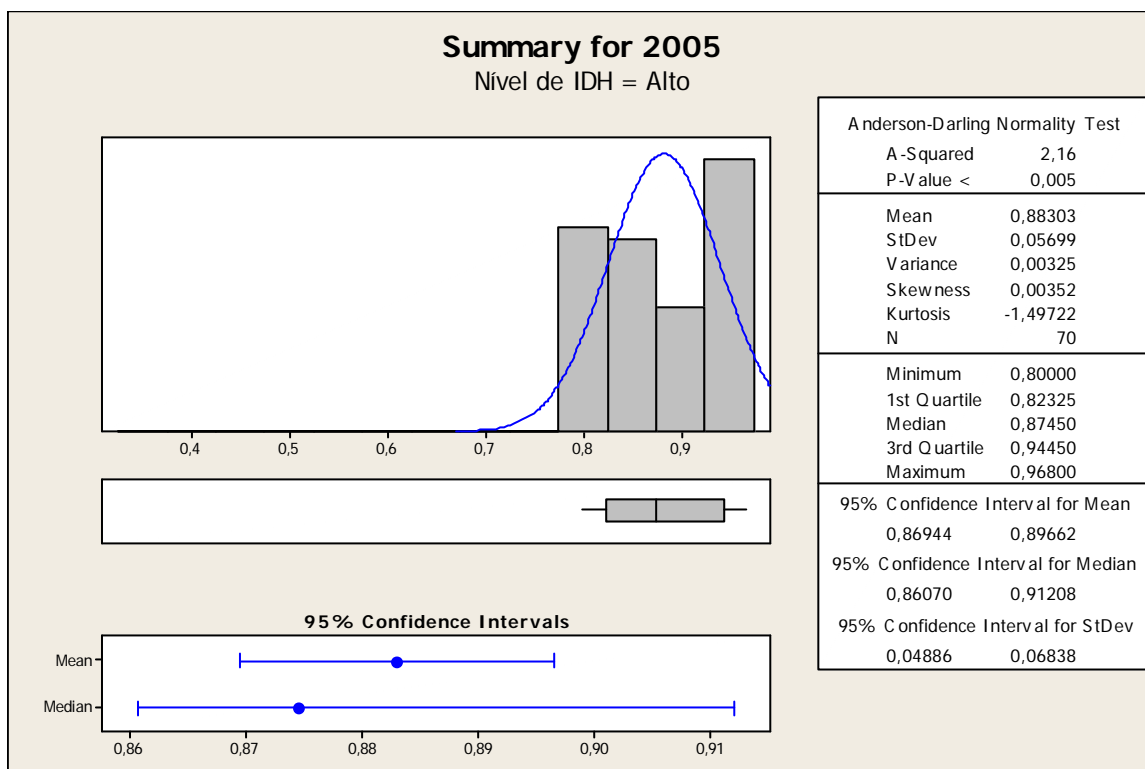
No gráfico abaixo podemos notar que o IDH médio da região da África Sub-sariana é efetivamente muito inferior aos das demais regiões. Assim mesmo, notamos também que a região da América Latina e Caribe supera a Ásia, Norte da África e a África Sub-sariana. Todas as regiões estão muito distantes da *OECD*, cujo IDH médio é superior a 0,90. Percebemos que a distribuição do valor de IDH pelo mundo parece se apresentar de forma bastante desigual.



Nível de IDH

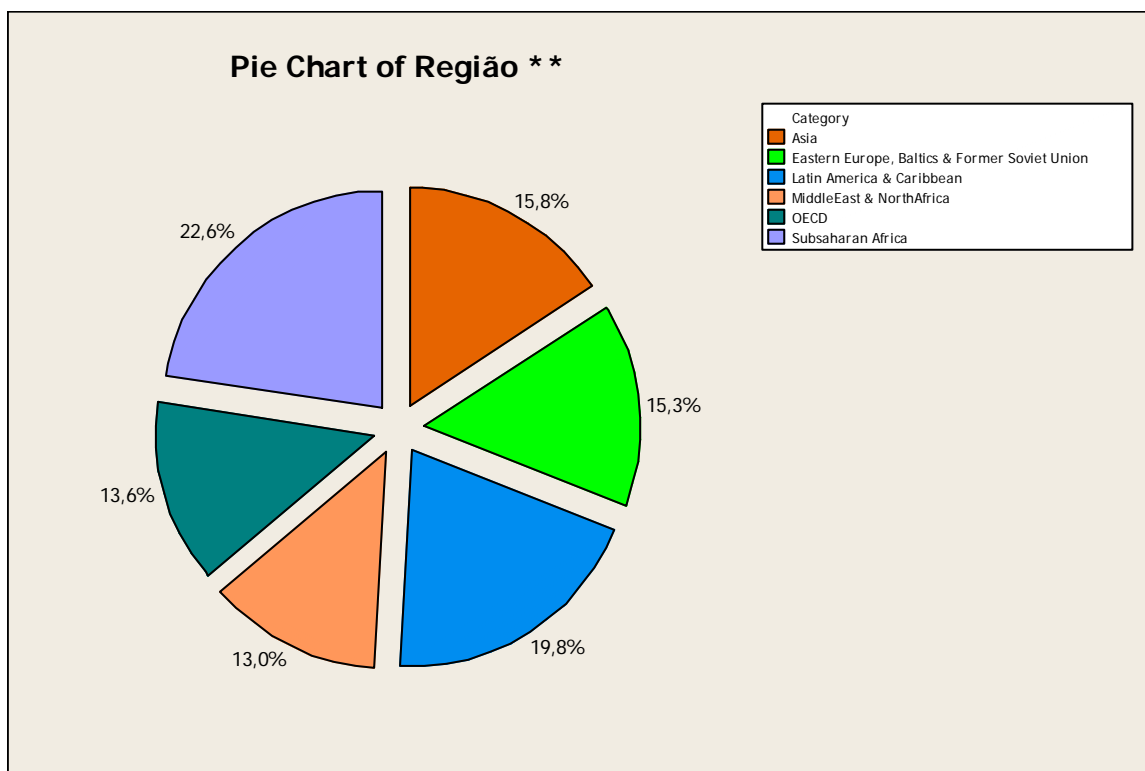


A maior parte da amostra é constituída por países com nível médio de IDH (48%), seguido de perto pelo grupo de alto IDH (39,5%). São apenas 12,4% os países com IDH baixo, ou seja, abaixo de 0,5.



O valor médio do grupo de alto IDH é de 0,874, estando aproximadamente no meio da faixa, que vai de 0,8 a 1. Já o valor médio do grupo médio é de 0,702, estando mais próximo do final da faixa, que vai de 0,5 a 0,79. O mesmo ocorre com o grupo com baixo IDH, cuja média é de 0,422, próxima do limite da faixa que é de 0,5. Porém, fica a ressalva que não trata-se de uma situação positiva, pois há

uma quantidade considerável de países com níveis de IDH muito baixos, o que certamente implica, no mínimo, em falta de instrução, baixa renda e baixa expectativa de vida para a população.



Considerando as regiões, o maior número de países está na África Subsaariana (22,6%), seguido por América Latina e Caribe (19,8%). A região com menos países é o Oriente Médio e Norte da África (13%).

2. IDH – Comparação de médias entre as regiões

Esta seção é dedicada a comparar o IDH entre as diversas regiões do mundo.

2.1 Comparação do IDH de 2005

Para a comparação da média do IDH de 2005 entre as regiões, utilizamos a análise de variância conhecida como *One-Way ANOVA*.

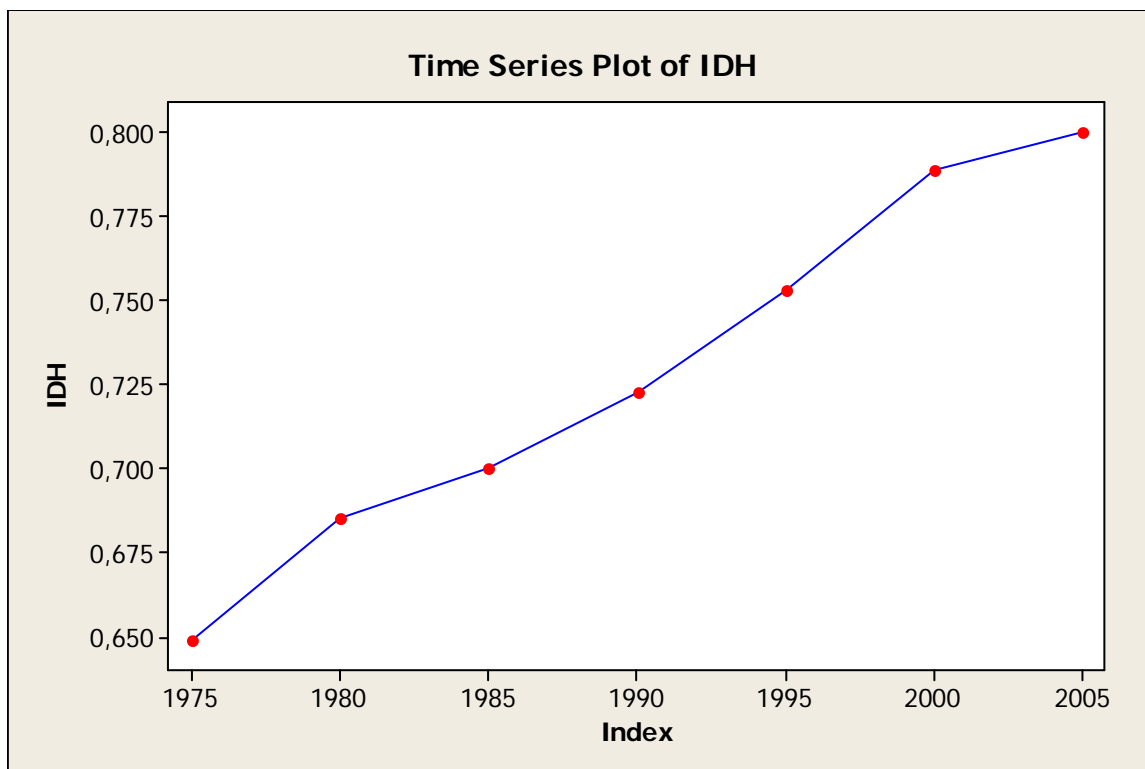
Segue abaixo o resultado estatístico das comparações:

One-way ANOVA: 2005 versus Região **

Source	DF	SS	MS	F	P
Região **	5	3,3651	0,6730	65,80	0,000
Error	171	1,7489	0,0102		
Total	176	5,1140			

S = 0,1011 R-Sq = 65,80% R-Sq(adj) = 64,80%

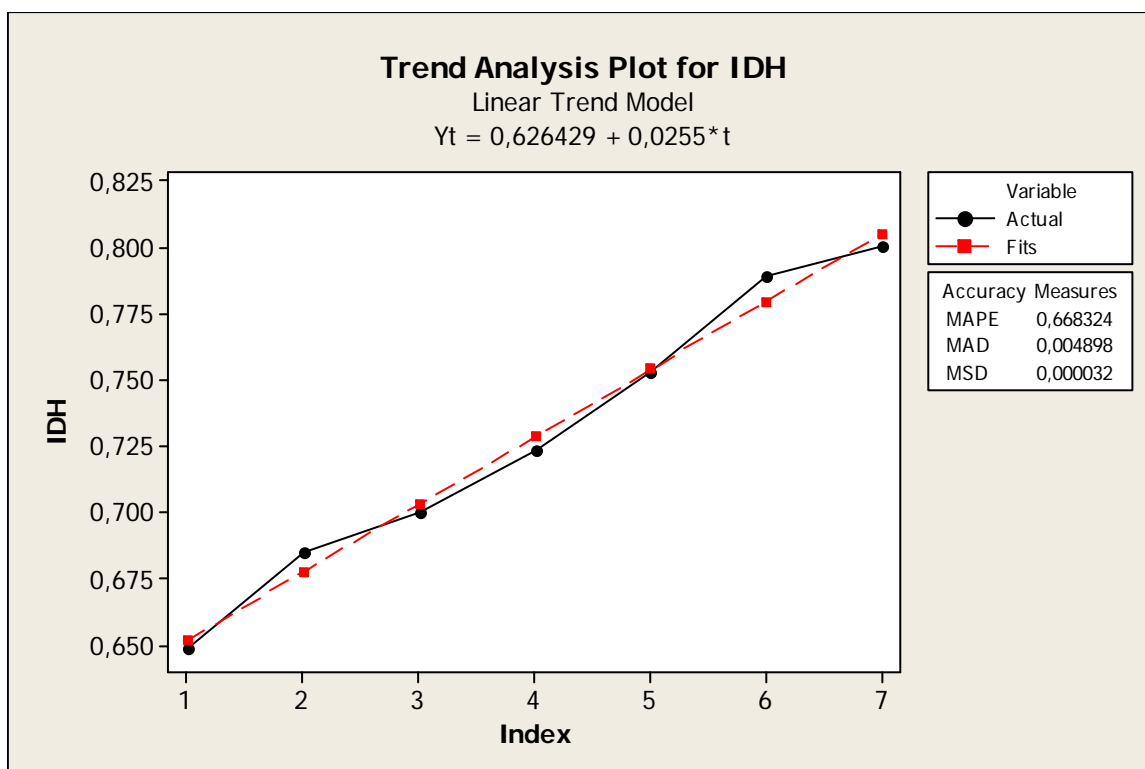
Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
Asia	28	0,6948	0,1324	-----+-----+-----+ (- * - -)

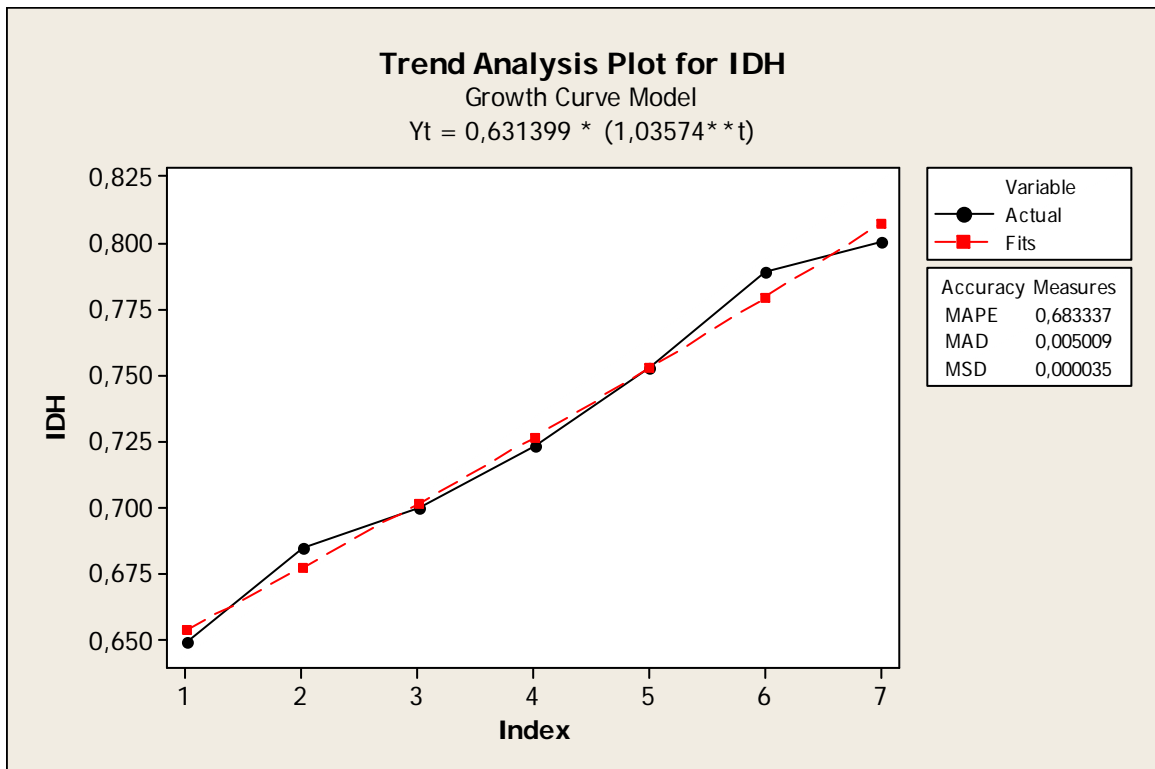
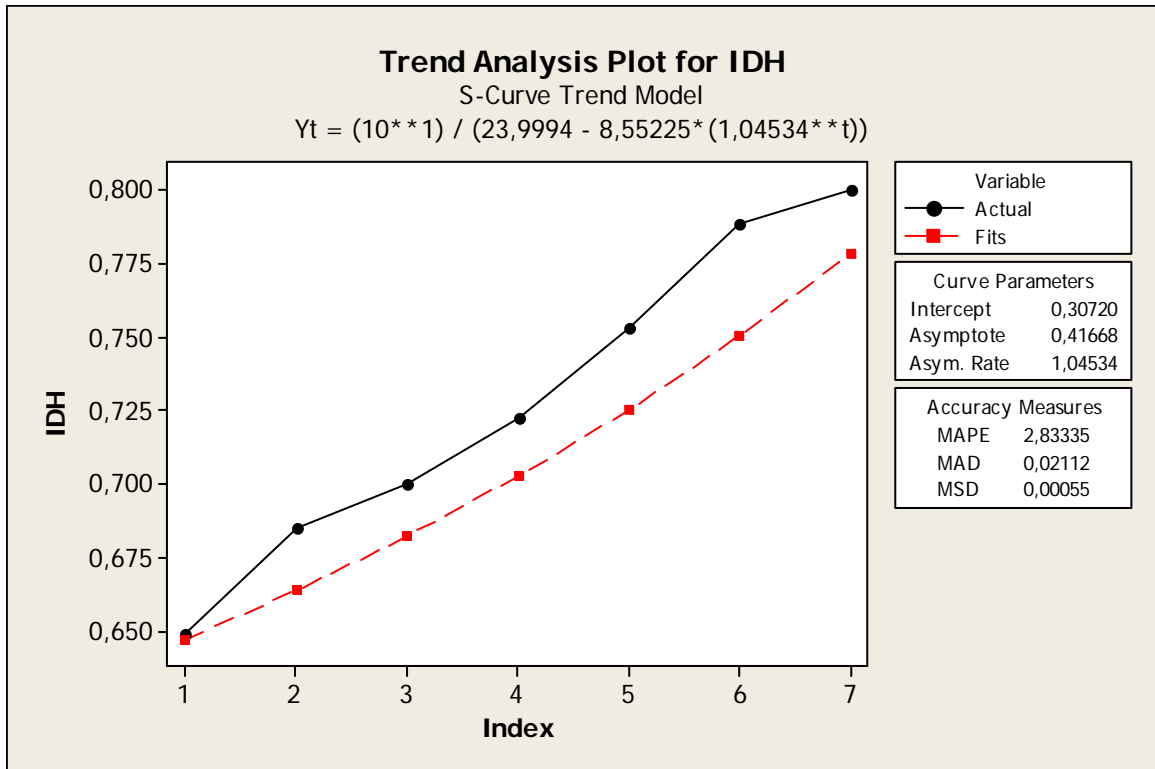


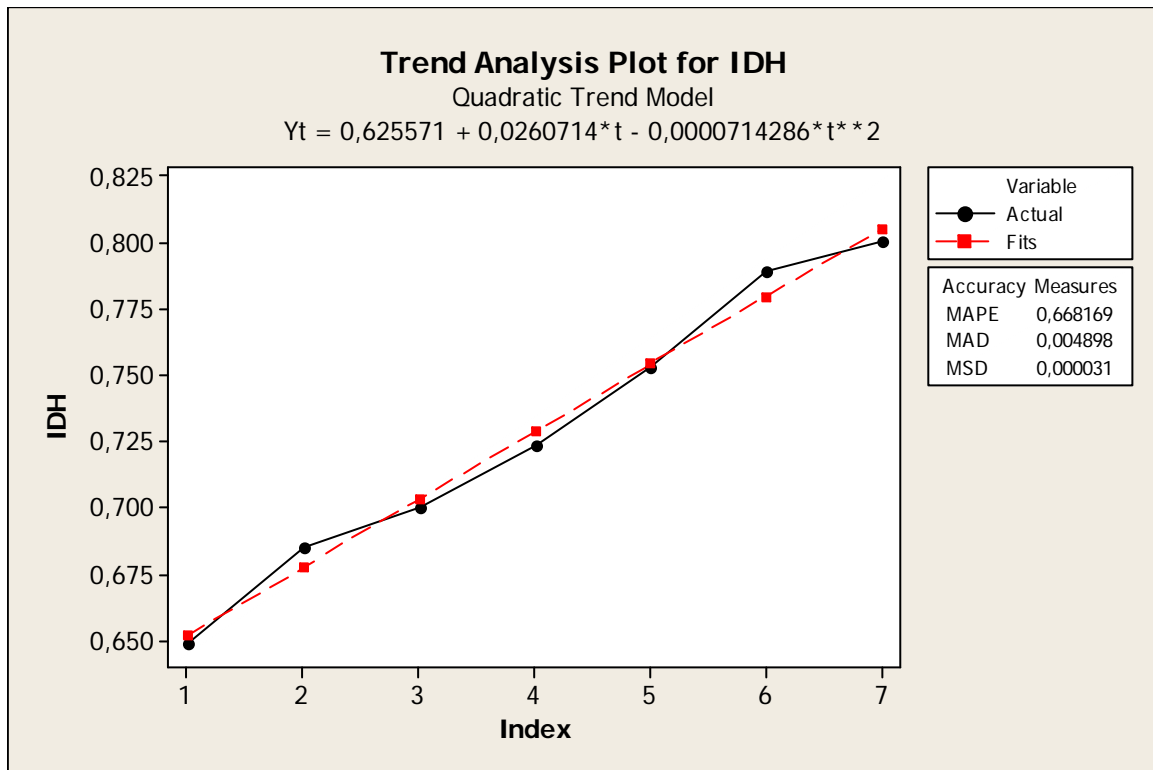
O gráfico acima nos demonstra uma evolução positiva do IDH durante todo o período. A evolução parece ser aproximadamente linear ou quadrática, o que discutiremos mais adiante.

Para a verificação do modelo que melhor se ajusta à distribuição, bem como para as projeções, adotamos inicialmente uma postura de aproximação bastante conservadora ou pessimista, considerando que o valor do IDH brasileiro de 2005 se manterá o mesmo em 2006.

Veremos abaixo as funções linear, quadrática, exponencial e curva-S ajustadas aos dados reais.



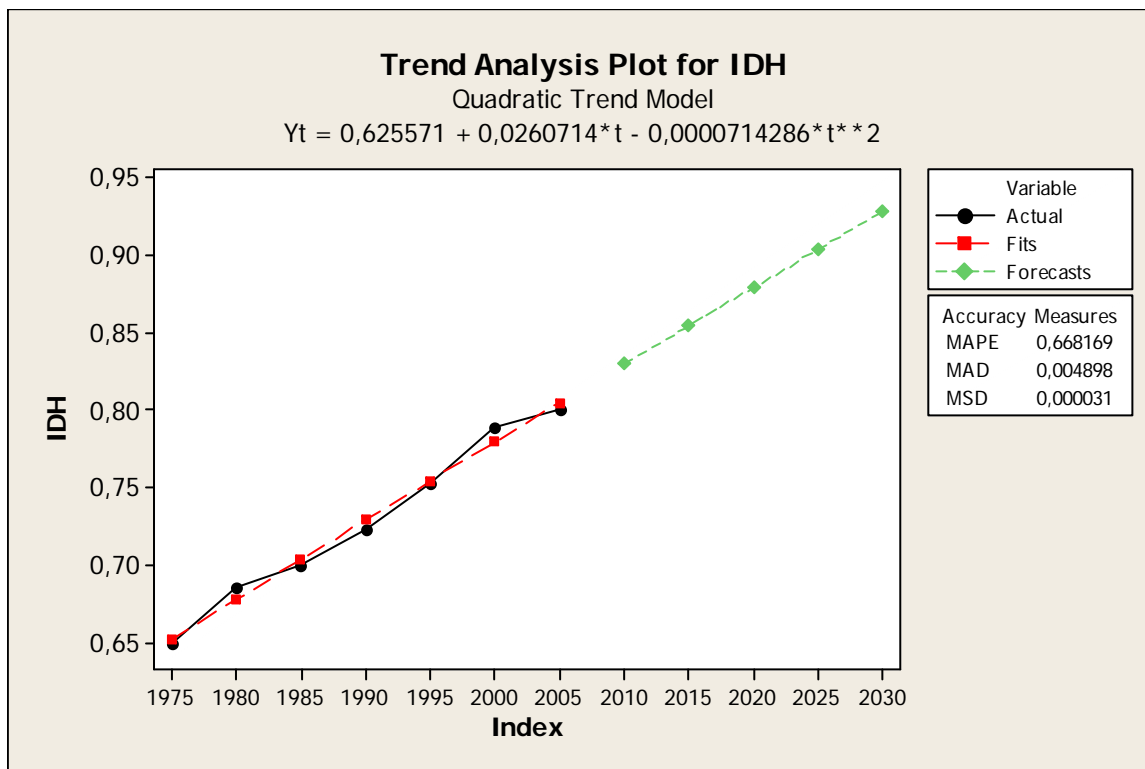




As linhas tracejadas em vermelho representam cada uma das funções. As equações aparecem no início dos gráficos, após o título. As distâncias entre as linhas tracejadas em vermelho (modelo) e as linhas sólidas em preto (dados reais) podem ser consideradas os erros dos modelos. Quanto menores os erros, melhores os modelos. Os erros também são quantificados pelos valores de MAPE (*Mean Average Percentual Error*), MAD (*Mean Absolute Deviation*) e MSD (*Mean Standard Deviation*), que aparecem à direita dos gráficos. Para identificação do melhor modelo, ou seja, àquele que minimiza os erros, resumimos os valores de MAPE, MAD e MSD na tabela abaixo:

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Linear	0,668	0,0048	0,000032
Quadrático	0,668	0,0048	0,000031
Exponencial	0,683	0,0050	0,000035
Curva-S	2,833	0,021	0,00055

O modelo que parece minimizar os erros é o quadrático. Então, este é o modelo utilizado para as projeções do IDH brasileiro para os anos de 2010 a 2030, refletido no gráfico abaixo:



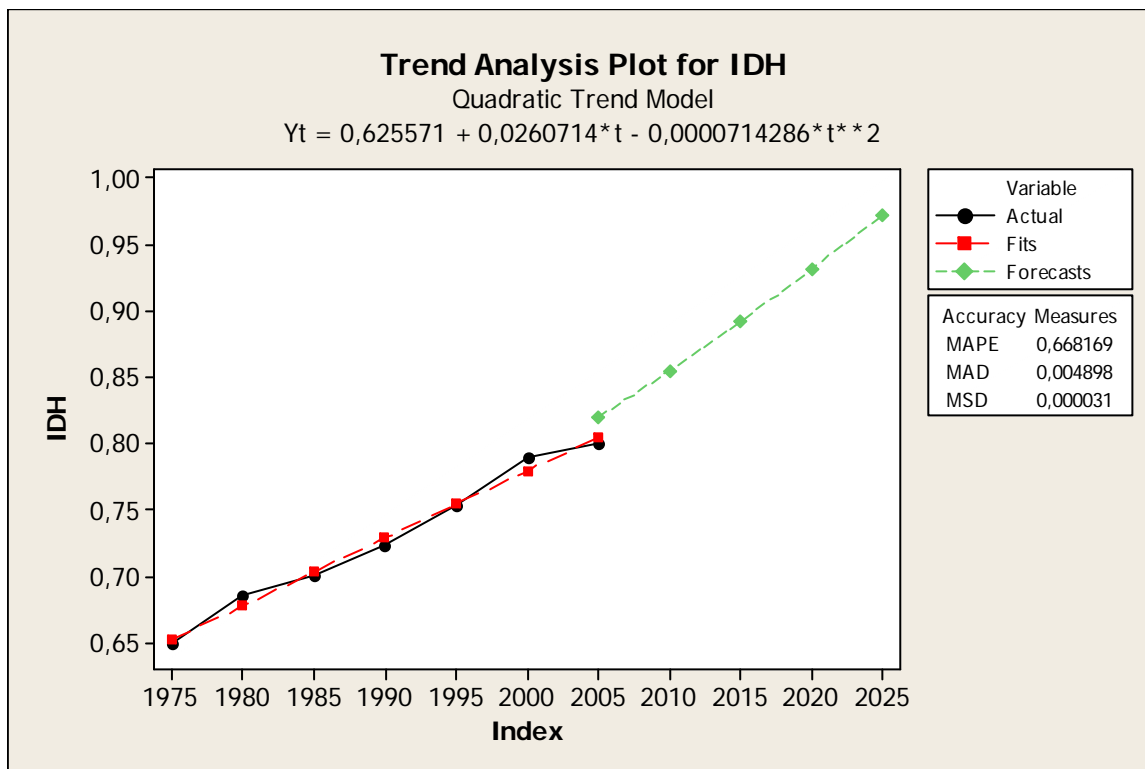
Trata-se de um gráfico semelhante aos apresentados acima, porém incluindo uma linha tracejada em vermelho, que representa os valores projetados de IDH para os anos de 2010 a 2030. Os valores projetados são:

Projeção pessimista para 2010 e 2015

<u>Ano</u>	<u>Valor projetado do IDH brasileiro</u>
2010	0.819
2015	0.841

Seguindo a tendência histórica, de acordo com o modelo estatístico utilizado (que possui suas limitações e margens de erros) e levando em consideração as aproximações ou ajustes “pessimistas” efetuados, o IDH brasileiro em 2010 parece que estaria ainda no limite inferior do que hoje é considerado IDH alto, a faixa entre 0,8 e 1. Este valor de IDH colocaria o Brasil, no relatório de 2004, na posição 54º do *ranking*, isso considerando algo bastante improvável: que todos os demais países não alterem seus IDH’s no período. Em suma, precisaríamos de cinco anos, com os demais países não alterando os seus níveis de IDH, para alcançarmos a 54º posição do *ranking*.

Porém, se optamos por um metodologia mais otimista, considerando 2000 como o último ano e projetando os valores de IDH para 2005, 2010, 2015, 2020, 2025, teríamos o seguinte gráfico:



Os valores projetados para 2010 a 2025 seriam:

<u>Projeção otimista</u>	
<u>Ano</u>	<u>Valor projetado do IDH brasileiro</u>
2005	0,819
2010	0,854
2015	0,891
2020	0,930
2025	0,972

Mesmo com esta projeção mais agressiva, a posição do IDH brasileiro, em comparação com os demais países do mundo, também seria bastante ruim.

4. Relação entre as variáveis

Esta seção do trabalho é dedicada a análise das relações entre as variáveis, incluindo as variáveis categóricas e quantitativas, além da criação de modelos que possam explicar o IDH dos países.

4.1 Relação entre as variáveis categóricas

Para analisar a relação entre as variáveis categóricas utilizamos o teste do qui-quadrado. Este teste indica a probabilidade de haver relação entre as variáveis indica a intensidade desta relação.

Os valores dentro da tabela são as quantidades de países em cada grupo.

Tabulated statistics: Nível de IDH; Região **

Rows: Nível de IDH Columns: Região **

	Asia	Eastern Europe, Baltics & Forme	Latin America & Caribbean	MiddleEast & NorthAfrica	OECD	Subsaharan Africa	All
Alto	5	16	14	9	24	2	70
Baixo	0	0	0	3	0	19	22
Médio	23	11	21	11	0	19	85
All	28	27	35	23	24	40	177

Cell Contents: Count

Pearson Chi-Square = 113,654; DF = 10; P-Value = 0,000

Likelihood Ratio Chi-Square = 122,528; DF = 10; P-Value = 0,000

* NOTE * 6 cells with expected counts less than 5

A análise desta tabela é bastante simples. Percebemos que há, por exemplo, 19 países da região da África Subsaariana com nível baixo de IDH e 24 países (todos) da região *OECD* com nível alto de IDH. Assim, a partir desta tabela já percebemos uma indicação de relação entre Região e Nível de IDH.

PARTE 2

Análise dos estados do Brasil em relação ao IDH nos anos de 1991 e 2000.

1. Análise exploratória dos dados

A maior parte das análises do presente trabalho se concentra na utilização dos dados de IDH, que são os dados mais recentes de IDH disponibilizados pelo PNUD Brasil.

1.1 Os Indivíduos

Os indivíduos desta pesquisa são estados do Brasil, listados na tabela de dados abaixo, além dos IDHM de 1992, IDHM de 2000, IDHM Renda de 1991 e IDHM Renda de 2000.

1.2 Tabelas de dados

Segue abaixo as tabelas de dados utilizadas nesta pesquisa:

Estado	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM-Renda, 1991	IDHM-Renda, 2000
Brasil	0,696	0,766	0,681	0,723
Distrito Federal	0,799	0,844	0,801	0,842
Santa Catarina	0,748	0,822	0,682	0,75
São Paulo	0,778	0,82	0,766	0,79
Rio Grande do Sul	0,753	0,814	0,702	0,754
Rio de Janeiro	0,753	0,807	0,731	0,779
Paraná	0,711	0,787	0,678	0,736
Mato Grosso do Sul	0,716	0,778	0,675	0,718
Goiás	0,7	0,776	0,667	0,717
Mato Grosso	0,685	0,773	0,661	0,718
Minas Gerais	0,697	0,773	0,652	0,711
Espírito Santo	0,69	0,765	0,653	0,719
Amapá	0,691	0,753	0,649	0,666
Roraima	0,692	0,746	0,696	0,682
Rondônia	0,66	0,735	0,622	0,683
Pará	0,65	0,723	0,599	0,629
Amazonas	0,664	0,713	0,64	0,634
Tocantins	0,611	0,71	0,58	0,633
Pernambuco	0,62	0,705	0,599	0,643
Rio Grande do Norte	0,604	0,705	0,579	0,636
Ceará	0,593	0,7	0,563	0,616
Acre	0,624	0,697	0,603	0,64
Bahia	0,59	0,688	0,572	0,62
Sergipe	0,597	0,682	0,582	0,624
Paraíba	0,561	0,661	0,543	0,609
Piauí	0,566	0,656	0,518	0,584
Alagoas	0,548	0,649	0,556	0,598
Maranhão	0,543	0,636	0,505	0,558

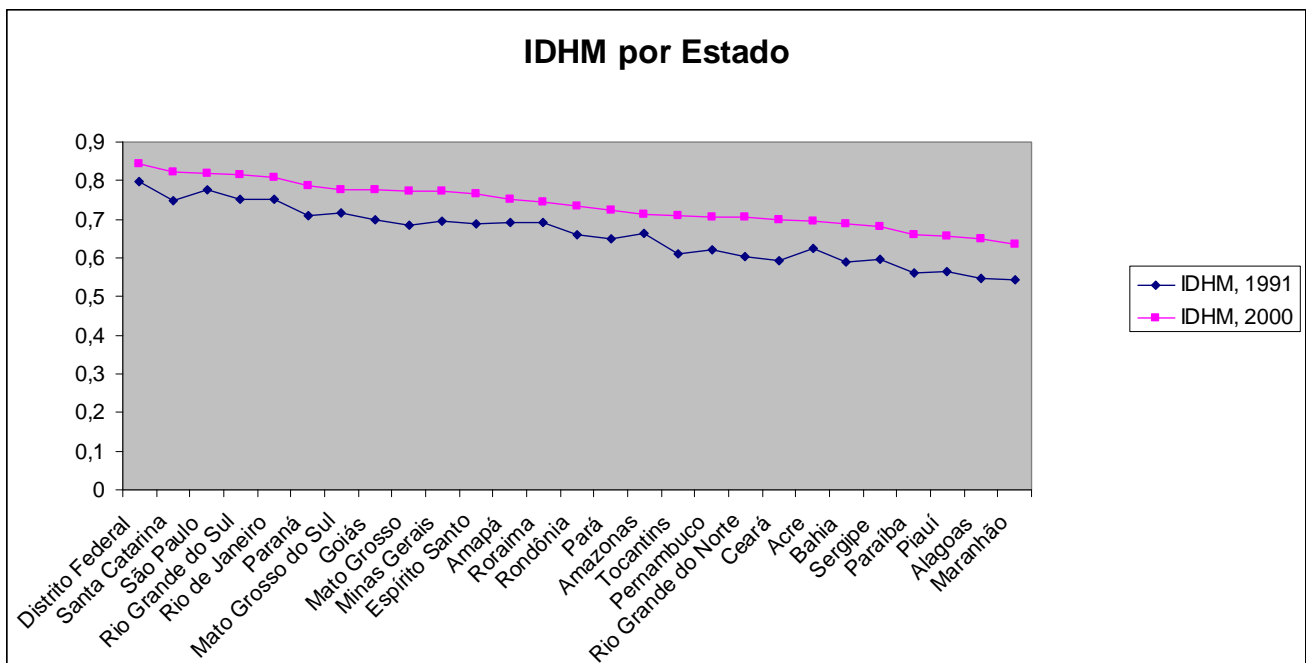
1.3 Fonte de dados

A tabela abaixo detalha as fontes de dados da pesquisa:

Tabela 4 – Fonte de dados

Dado	Fonte
Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) Municipal, 1991 e 2000	http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH-M%2091%2000%20Ranking%20decrecent%20de%20Estados%20(pelos%20dados%20de%202000).xls

1.4 Análise individual das variáveis quantitativas

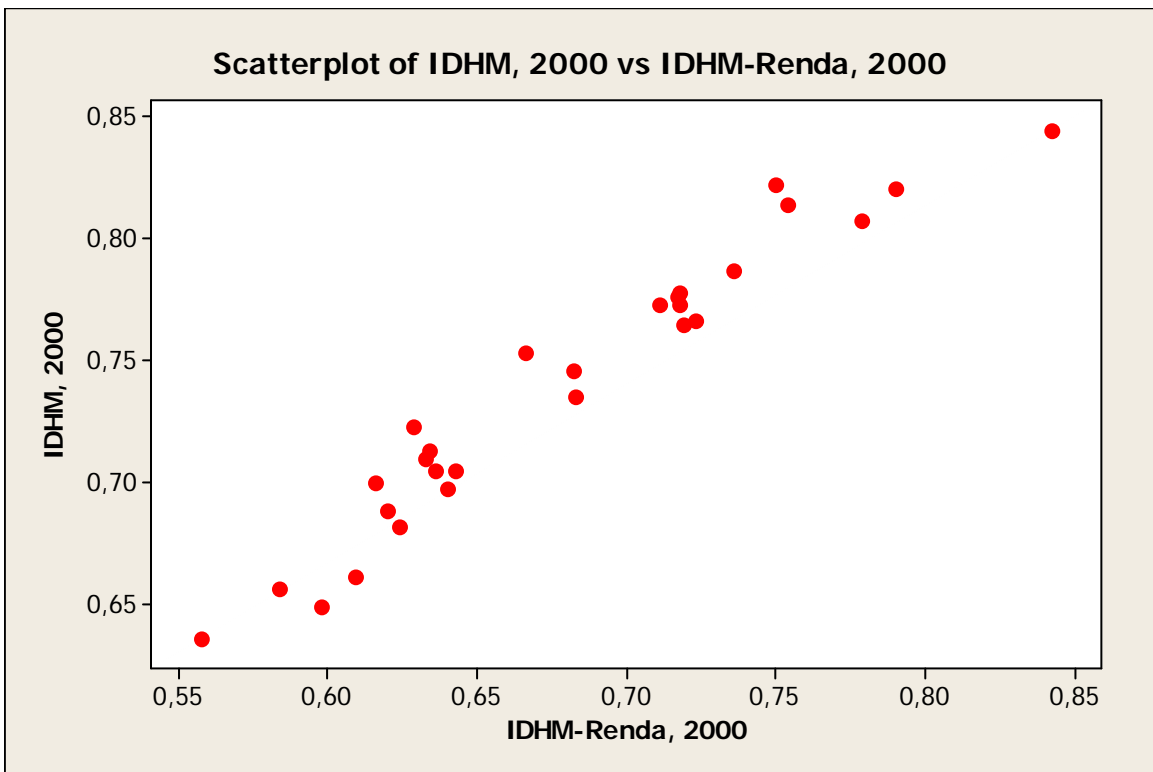
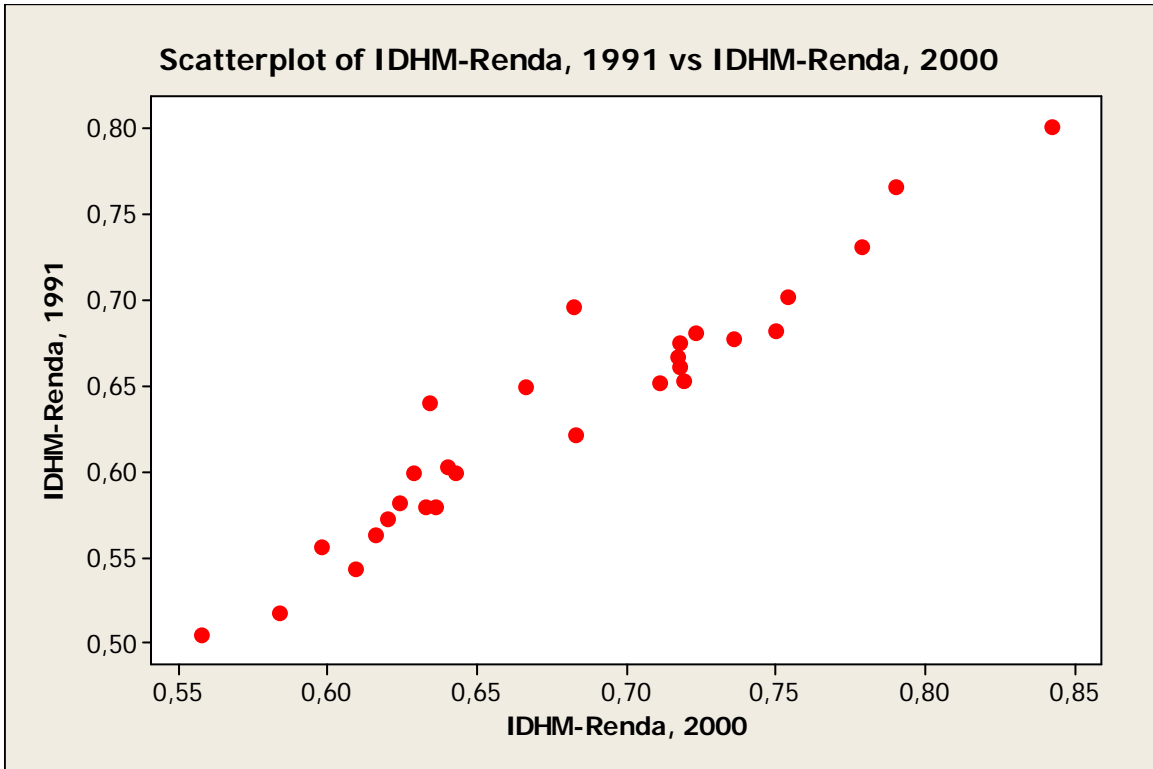


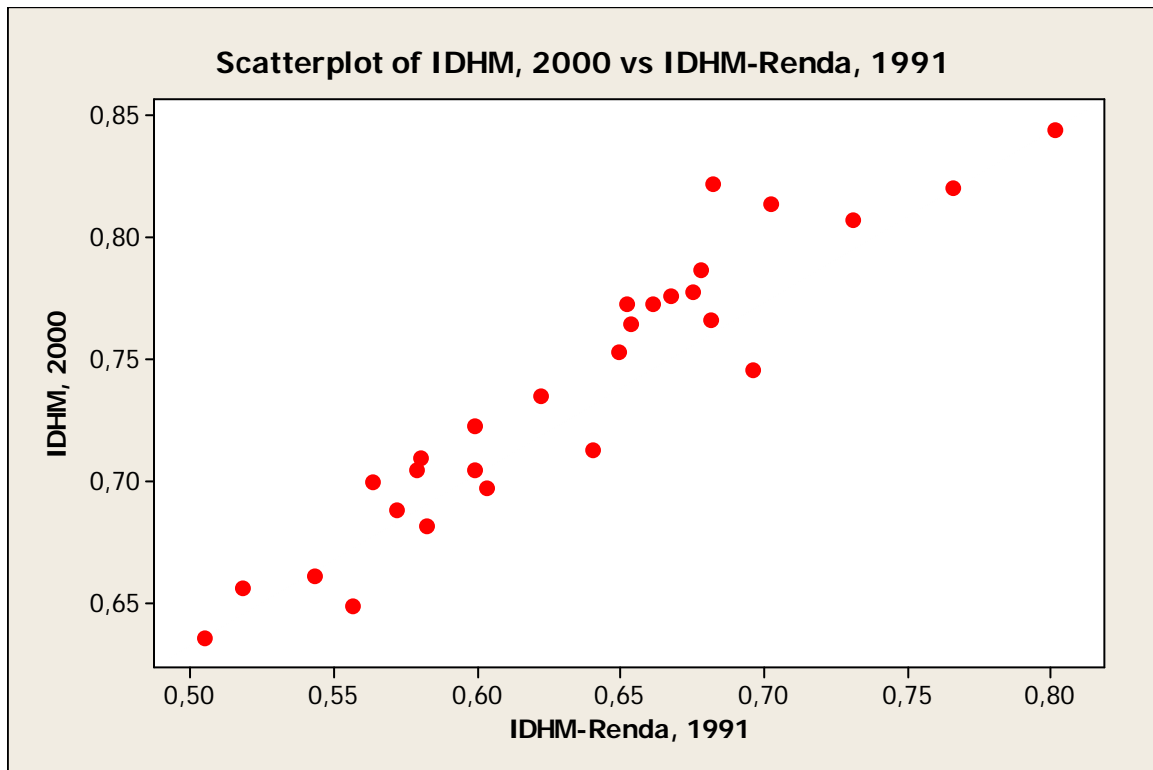
Com o gráfico acima podemos verificar que houve um crescimento no IDHM de 1991 comparando com 2000. O Distrito Federal é o que tem o maior IDHM em 2000 (0,844), seguido de São Paulo (0,82). Na última posição ficou o Maranhão com 0,636.

Se considerarmos a mesma classificação de nível de IDH na parte 1 desse trabalho (PNUD), o Distrito Federal, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro são classificados como alto nível de IDH.

1.5 Relação entre as variáveis quantitativas

Para verificarmos as relações entre as variáveis quantitativas, utilizamos a análise de gráficos de dispersão e matrizes de correlação, passando depois para a criação e análises de modelos que sejam capazes explicar o IDH dos estados.





Em todos os gráficos, parece haver uma relação positiva entre as variáveis IDH e cada um dos indicadores dos estados.

Quanto a intensidade das relações, veremos a matriz de correlação abaixo

Correlations: IDHM, 1991; IDHM, 2000; IDHM-Renda, 1991; IDHM-Renda, 2000

	IDHM, 1991	IDHM, 2000	IDHM-Renda,
IDHM, 2000	0,984 0,000		
IDHM-Renda,	0,971 0,000	0,944 0,000	
IDHM-Renda,	0,960 0,000	0,971 0,000	0,961 0,000

Os coeficientes de correlação indicam intensidade e sentido da relação linear entre as variáveis quantitativas. Quanto maior a correlação, maior esta relação, que pode ser positiva ou negativa, dependendo do sinal apresentado pelo coeficiente.

Todos os coeficientes de correlação da matriz acima podem ser considerados válidos, uma vez que os *p-values*, que neste caso indicam a probabilidade de não haver relação linear entre as variáveis, são iguais a zero.

As maiores correlações com o IDH são encontradas utilizando as variáveis IDHM 1991 e IDHM 2000, com valores acima de 0,984, o que corrobora a análise visual efetuada através dos gráficos de dispersão.

2. Modelos para explicar o IDH

Nesta seção são analisados os modelos de regressão dos mínimos quadrados, logístico ordinal, logístico binário e a análise discriminante.

2.1 A regressão dos mínimos quadrados

Começamos com análise do modelo de regressão dos mínimos quadrados. Considerando que há fortes correlações entre as variáveis explicativas, optamos por utilizar a metodologia *Stepwise*. Este método utiliza o princípio da parcimônia, incluindo uma variável de cada vez no modelo. Assim, são deixadas no modelo as combinações de variáveis que otimizam seu poder de explicação, já considerada a validade de cada variável.

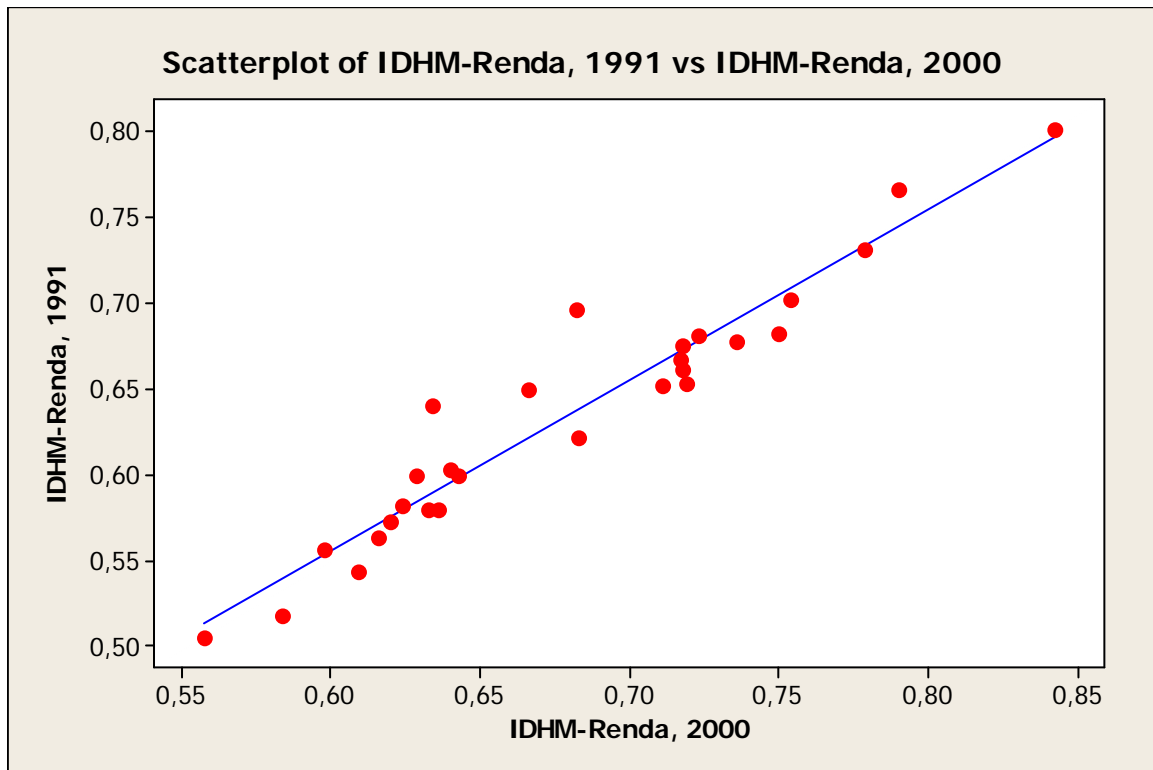
Stepwise Regression: IDHM, 1991 versus IDHM, 2000

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

Response is IDHM, 1991 on 1 predictors, with N = 28

Step	1
Constant	-0,2454
IDHM, 2000	1,228
T-Value	28,02
P-Value	0,000
S	0,0131
R-Sq	96,80
R-Sq(adj)	96,67
Mallows C-p	2,0

Vejamos a representação gráfica da regressão:



A linha representa a equação do modelo e os pontos são os valores reais observados. A distância entre os pontos e a linha são denominados erros do modelo. Percebemos, com a análise do gráfico, que alguns poucos estados estão a uma distância maior da reta, principalmente abaixo dela. Estes podem ser indivíduos influenciadores da equação e o Minitab consegue indicar quem são eles.

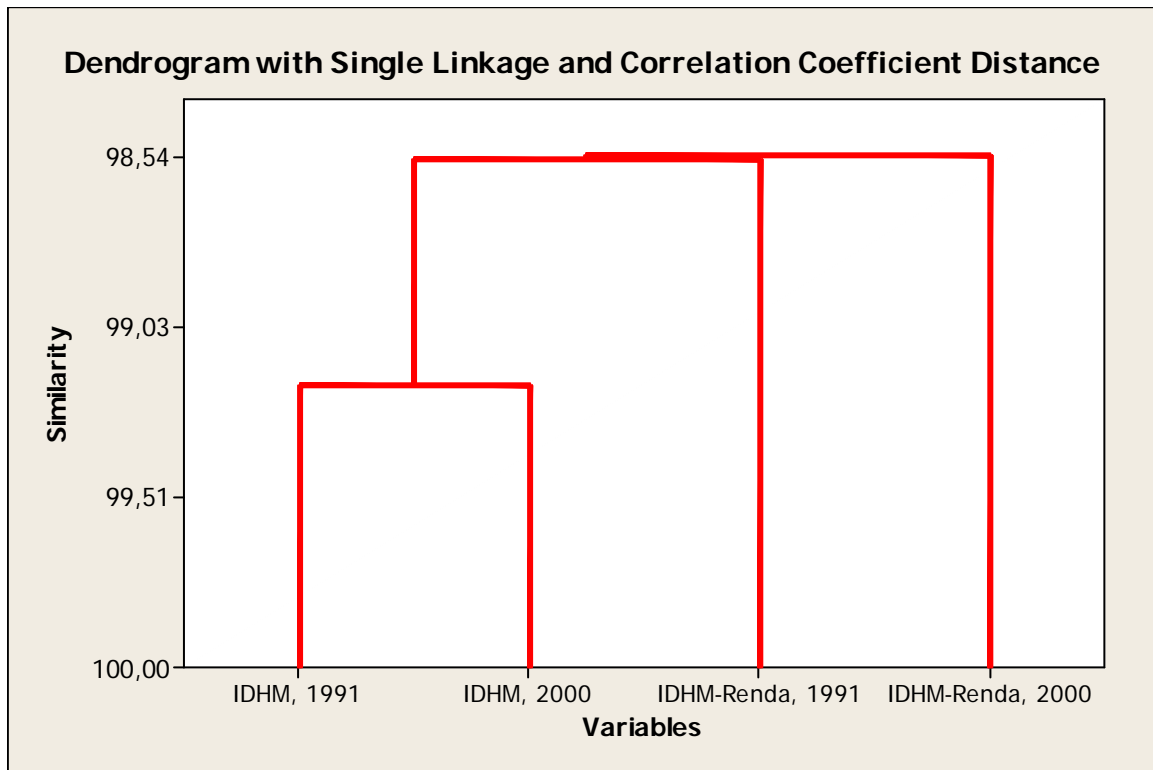
3. Análise de *Clusters*

Esta seção dedica-se a análise de *clusters* ou agrupamentos. Estes agrupamentos podem se dar em relação às variáveis explicativas ou às observações.

O principal objetivo de agrupar as variáveis explicativas é possibilitar a criação de índices para simplificar as análises e modelos. Em nosso caso, o objetivo é tentar agrupar as variáveis explicativas em um ou mais índices que bem representem o comportamento dos estados em relação às variáveis de IDHM. Já o objetivo de agrupar observações é tentar unir em grupos estados com características semelhantes em relação a todas as variáveis, dependente e explicativas.

3.1 *Cluster* de variáveis

Para a tentativa de agrupamento das variáveis explicativas em índices, utilizamos a análise dos componentes principais. Neste tipo de ferramenta, a correlação entre as variáveis é elemento chave, pois, mais eficiente é o agrupamento de variáveis quanto mais fortes são as correlações entre elas. Já vimos que em nossa amostra todas as variáveis explicativas são fortemente correlacionadas. O dendograma abaixo mostra a correlação entre as variáveis em forma de gráfico de árvore.



Cluster Analysis of Variables: IDHM, 1991; IDHM, 2000; IDHM-Renda, ; ...

Correlation Coefficient Distance, Single Linkage
Amalgamation Steps

Step	Number of clusters	Similarity level	Distance level	Clusters joined	New cluster	Number of obs. in new cluster
1	3	99,1923	0,0161539	1 2	1	2
2	2	98,5460	0,0290800	1 3	1	3
3	1	98,5383	0,0292345	1 4	1	4

Como já era esperado, as variáveis que apresentam maiores correlações entre si são mostradas como pertencentes aos mesmos ramos e bastante próximas umas das outras, como é o caso IDHM 1991 e IDHM 2000.

Veremos como se dá a análise dos componentes principais:

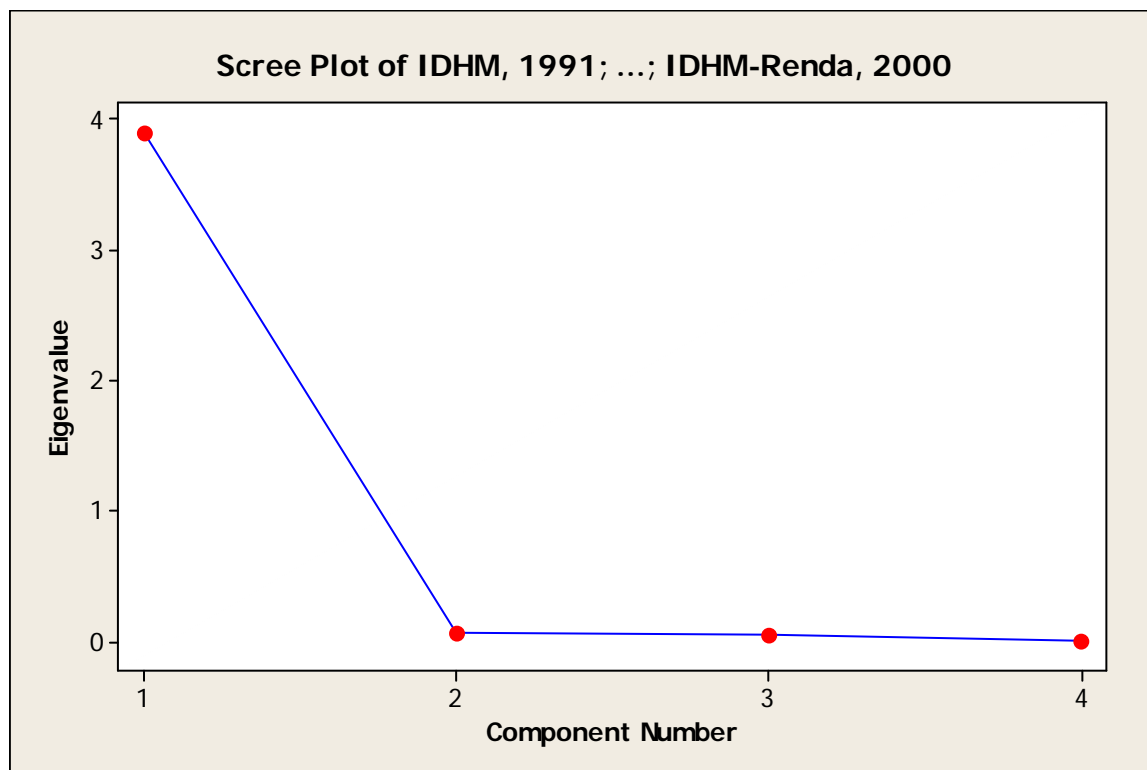
Principal Component Analysis: IDHM, 1991; IDHM, 2000; IDHM-Renda, ; IDHM-Renda,

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue	3,8951	0,0576	0,0421	0,0053
Proportion	0,974	0,014	0,011	0,001
Cumulative	0,974	0,988	0,999	1,000

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4
IDHM, 1991	-0,503	0,088	0,572	-0,643
IDHM, 2000	-0,500	0,617	0,132	0,593
IDHM-Renda, 1991	-0,497	-0,779	0,097	0,369
IDHM-Renda, 2000	-0,500	0,069	-0,804	-0,315

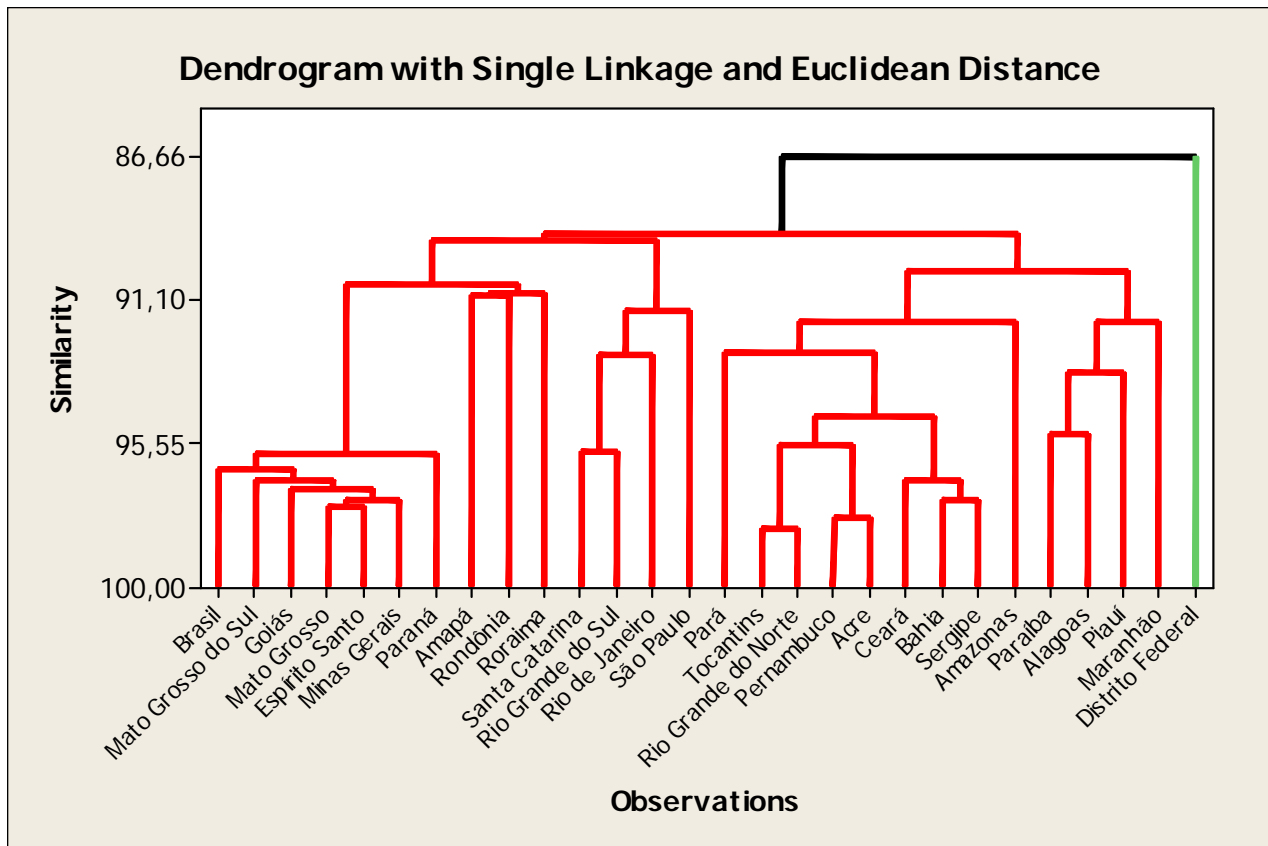
De acordo com os resultados acima, o índice PC1 sozinho é capaz de explicar 97% do comportamento das variáveis de IDHM dos estados. Já os índices PC1 e PC2 somados, são capazes de explicar 98%. Desta forma, notamos claramente que apenas o indicador PC1 já é satisfatoriamente suficiente para representar as variáveis de IDHM dos estados. Este índice poderia ser batizado como “média geral dos índices”, pois tem proporções praticamente iguais de cada uma das variáveis em sua composição. O gráfico abaixo demonstra de forma visual que a contribuição do PC1 é bastante grande (próximo de 4 na escala do *Eigenvalue*) e que a contribuição marginal vai diminuindo à medida que se agregam novos índices.



3.2 Cluster de observações

Para a tentativa de agrupamento e posterior análise dos grupos de observações, utilizamos a função *cluster observations* do Minitab.

Vejamos inicialmente o dendograma das observações:



Pela análise do gráfico acima, há a possibilidade de agrupamento das variáveis em quatro grupos distintos.

- 1- Brasil, Mato Grosso do Sul, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais e Paraná.
- 2- Amapá, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo.
- 3- Pará, Tocantins, Pernambuco, Acre, Ceará, Bahia, Sergipe e Amazonas.
- 4- Paraíba, Alagoas, Piauí, Maranhão.

Colocamos o Distrito federal em separado por representar o maior valor de IDHM.

Vejamos o que acontece com o resultado da simulação de agrupamento do Minitab:

Cluster Analysis of Observations: IDHM, 1991; IDHM, 2000; IDHM-Renda, ; ...

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	27	98,2588	0,0091652	18	20	18	2
2	26	98,0533	0,0102470	19	22	19	2
3	25	97,6424	0,0124097	10	12	10	2
4	24	97,4654	0,0133417	10	11	10	3
5	23	97,3066	0,0141774	23	24	23	2
6	22	96,9962	0,0158114	21	23	21	3
7	21	96,8726	0,0164621	9	10	9	4
8	20	96,5751	0,0180278	8	9	8	5
9	19	96,4560	0,0186548	1	8	1	6
10	18	96,0195	0,0209523	1	7	1	7
11	17	95,7308	0,0224722	3	5	3	2
12	16	95,4763	0,0238118	18	19	18	4
13	15	95,3349	0,0245561	25	27	25	2
14	14	94,8636	0,0270370	18	21	18	7

15	13	93,1502	0,0360555	25	26	25	3
16	12	92,8411	0,0376829	16	18	16	8
17	11	92,6055	0,0389230	3	6	3	3
18	10	91,9983	0,0421189	25	28	25	4
19	9	91,4997	0,0447437	16	17	16	9
20	8	91,2116	0,0462601	3	4	3	4
21	7	90,8830	0,0479896	13	15	13	2
22	6	90,8455	0,0481871	1	14	1	8
23	5	90,5583	0,0496991	1	13	1	10
24	4	90,4405	0,0503190	16	25	16	13
25	3	89,9365	0,0529717	1	3	1	14
26	2	89,2113	0,0567891	1	16	1	27
27	1	86,6393	0,0703278	1	2	1	28

Final Partition
Number of clusters: 4

	Number of observations	Within cluster sum of squares	Average distance from centroid	Maximum distance from centroid
Cluster1	10	0,0127737	0,0316415	0,066022
Cluster2	1	0,0000000	0,0000000	0,000000
Cluster3	4	0,0058163	0,0351527	0,054628
Cluster4	13	0,0487022	0,0521538	0,116542

Cluster Centroids

Variable	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	Grand centroid
IDHM, 1991	0,6938	0,799	0,75800	0,597769	0,662143
IDHM, 2000	0,7652	0,844	0,81575	0,686538	0,738714
IDHM-Renda, 1991	0,6634	0,801	0,72025	0,572231	0,634107
IDHM-Renda, 2000	0,7073	0,842	0,76825	0,617231	0,679000

Distances Between Cluster Centroids

	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4
Cluster1	0,000000	0,233140	0,116721	0,178420
Cluster2	0,233140	0,000000	0,120161	0,410054
Cluster3	0,116721	0,120161	0,000000	0,295103
Cluster4	0,178420	0,410054	0,295103	0,000000

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi realizar análises estatísticas dos dados do IDH dos países incluídos no Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) de 2007, além de verificar os dados de 1991 e 2000 de IDHM referentes aos estados brasileiros.

Comparando a evolução do IDH médio de cada região entre os anos de 1975 e 2005, percebemos que todas as regiões avançaram. Porém, a que mais avançou foi a *OECD* e que menos progrediu foi a África Subsaariana. A América Latina e Caribe só superou duas regiões em termos de crescimento do IDH médio: a África Subsaariana e a Europa Oriental, Bálticos e Antiga União Soviética.

Em relação aos estados brasileiros, a evolução vem acontecendo, mas ainda há muito o que melhorar, principalmente nos estados que possuem os menores índices de IDHM, como o Maranhão.

Apesar dos resultados favoráveis, vale a pena ressaltarmos as limitações desta pesquisa. A principal delas é que o trabalho foi baseado em técnicas estatísticas que, como todas, possuem limitações e requerem cautela quanto a sua interpretação e, principalmente, extrapolação das conclusões. Um exemplo disso é o fato da base de dados utilizada para os estados brasileiros representar somente os anos de 1991 e 2000.

Desta forma, as evidências encontradas não podem ser interpretadas como respostas definitivas às questões levantadas neste trabalho, mas, sem dúvida, contribuíram para a exploração do tema e para o desenvolvimento de pesquisas futuras.

5. BIBLIOGRAFIA

MINITAB – MINITAB Statistical Software – Release 13.20 da Minitab Inc. (2000)

Relatório de Desenvolvimento Humano da ONU 2007. Disponível em <http://hdr.undp.org/en/statistics/>. Acesso em 10 dez 2007.

PNUD Brasil. Disponível em <http://www.pnud.org.br>. Acesso em 11 dez 2007.

ONU - PNUD. La globalización en beneficio de todos. PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO - INFORME ANUAL 2007.

Mussa, Adriano. “O ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) E OS INDICADORES DE GOVERNANÇA DOS PAÍSES – UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA”. Monografia para disciplina Métodos Quantitativos Professor Arnoldo Hoyos.