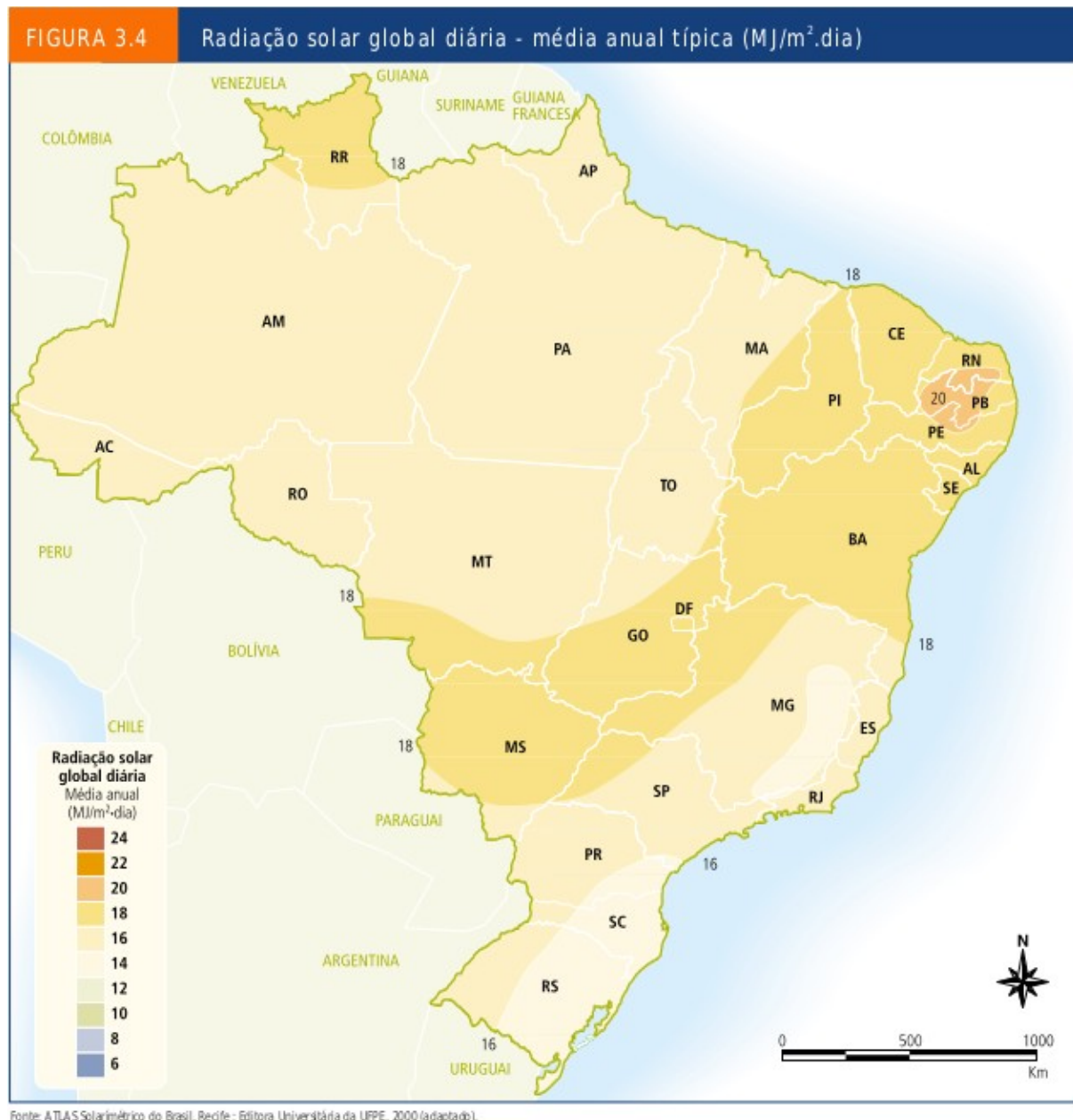


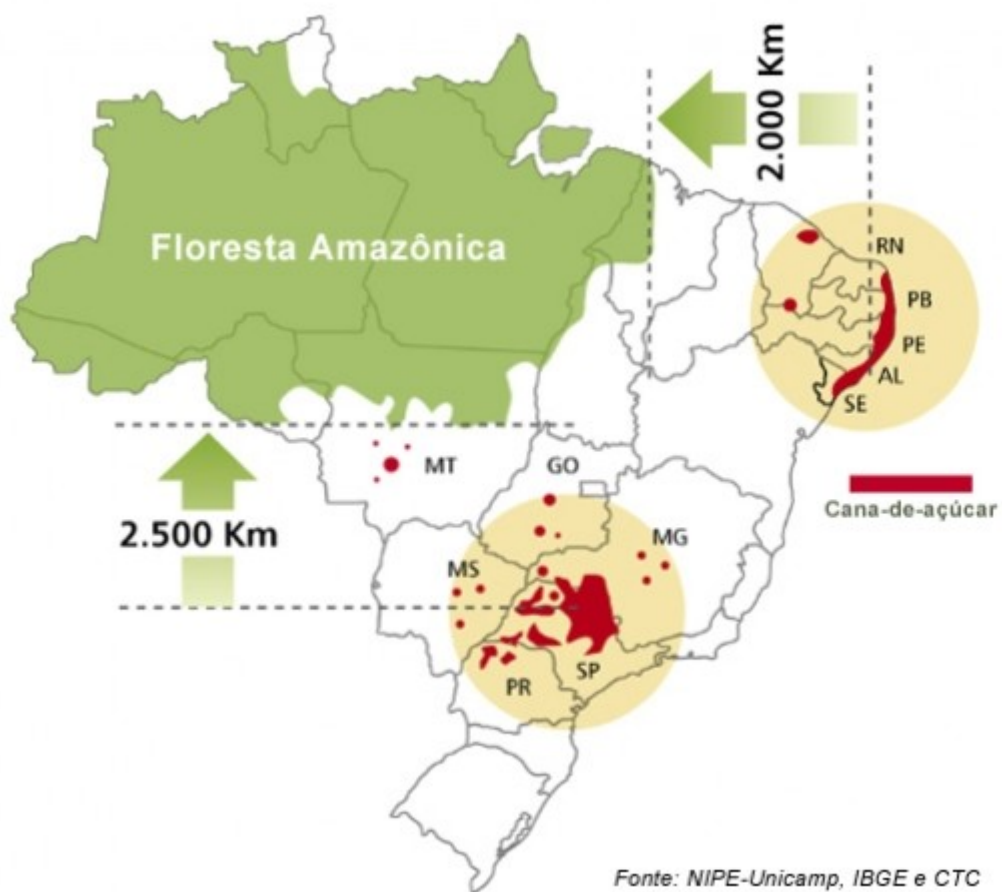
1) Balanco etanol x açúcar. Quanto de bagaço pertence a cada um

etanol

área plantada x quantidade de etanol produzido



Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis



áreas produtoras de cana de açúcar - União da Indústria de cana-de-açúcar

Estado	Área plantada (hectare) - 2014
São Paulo	5417391

fonte: União da Indústria de Cana-de-Açúcar

Estado	Produção de Etanol ($\times 10^3$ m ³) - 2014
São Paulo	14206,91

fonte: Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Combustível	Densidade (kg/m ³)	Energia oferecida (MJ/kg)	Emissão de CO ₂ (g/MJ)
Gasolina	745	43,2	73,38
Etanol	794	26,8	71,38
Diesel	832	42,1	73,25

fonte: Institute for Environment and Sustainability (JRC-IES)

1 - Com base nas imagens e tabelas acima, estime a energia solar necessária para se produzir 1 litro de etanol no estado de São Paulo. Considere que a produção se deu ininterruptamente, sem períodos em que as áreas de cultivo fossem inutilizadas.

2 - Estime a eficiência de conversão da energia solar em energia oferecida na combustão do etanol, no estado de São Paulo.

quantidade de etanol x bagaço de cana

energia consumida atualmente

energia elétrica residencial, comercial, industrial x energia transportes, derivados do petróleo / etanol

Tabela 4.11. Evolução do Setor de Transportes

Table 4.11. Transportation Sector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Gás Natural	389	463	500	458	324	281	255	227	220	196	Natural Gas
Óleo Diesel	6652	6392	6864	7453	7473	8149	8549	9038	9322	9291	Diesel Oil
Óleo Combustível	152	101	80	67	60	56	45	37	33	31	Fuel Oil
Gasolina	4165	4183	4244	4165	3923	4357	5528	6438	6127	6350	Gasoline
Querosene	1699	1621	1746	1887	1864	2100	2276	2325	2346	2484	Kerosene
Eletricidade	65	68	73	78	78	86	97	99	98	99	Electricity
Etanol Total	1953	2595	3538	4344	4992	4972	4321	3852	4530	5021	Total Ethanol
Etanol Anidro	842	855	869	853	847	941	1197	1044	1325	1373	Anhydrous Ethanol
Etanol Hidratado	1111	1740	2669	3491	4145	4031	3124	2808	3205	3648	Hydrated Ethanol
Total	15075	15423	17045	18452	18714	20001	21071	22016	22676	23472	Total

Tabela 4.16. Evolução do Segmento Aéreo

Table 4.16. Airways Subsector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Gasolina	13	14	9	9	9	12	13	14	12	11	Gasoline
Querosene	1699	1621	1746	1887	1864	2100	2276	2325	2346	2484	Kerosene
Total	1712	1635	1755	1896	1873	2112	2289	2339	2358	2495	Total

Tabela 4.15. Evolução do Segmento Ferroviário

Table 4.15. Railroads Subsector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Óleo Diesel	130	129	130	149	162	150	204	254	229	245	Diesel Oil
Óleo Combustível	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Fuel Oil
Eletricidade	60	63	68	73	75	84	95	97	96	97	Electricity
Total	190	192	198	222	237	234	299	351	325	342	Total

Tabela 4.17. Evolução do Segmento Hidroviário

Table 4.17. Hydroways Subsector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Óleo Diesel	146	87	81	85	86	58	11	16	22	23	Diesel Oil
Óleo Combustível	152	101	80	67	60	56	45	37	33	31	Fuel Oil
Total	298	188	161	152	146	114	56	53	55	54	Total

Tabela 4.18. Evolução do Setor Industrial

Table 4.18. Industrial Sector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Gás Natural	2987	3417	3671	3680	3188	3619	3758	3688	3672	3539	Natural Gas
Carvão Vapor	33	24	22	22	18	7	6	5	6	5	Steam Coal
Lenha	627	638	644	657	619	591	573	595	564	545	Firewood
Outras Primárias	841	888	924	961	939	1031	1030	1024	1075	1125	Other Primary
Óleo Diesel	551	630	609	702	707	883	942	1008	1084	993	Diesel Oil
Óleo Combustível	829	592	573	506	560	474	446	382	305	276	Fuel Oil
GLP	267	316	308	325	297	286	305	307	337	367	LPG
Nafta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Naphtha
Querosene	13	10	2	2	0	0	0	0	0	0	Kerosene
Gás Canalizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pipeline Gas
Gás de Refinaria	42	50	50	45	46	94	54	50	48	8	Refinery Gas
Gás de Coqueria	256	245	253	260	243	279	266	256	251	230	Coking Gas
Coque Carvão Mineral	1110	1106	1171	1036	837	982	885	943	877	789	Coal Coke
Elettricidade	4936	5209	5544	5695	5412	5707	5794	5842	5836	5368	Electricity
Carvão Vegetal	114	114	115	114	97	90	86	84	82	82	Charcoal
Bagaço de Cana	8706	9269	10886	11637	12393	13199	11219	12005	12845	11949	Sugar Cane Bagasse
Outras Sec. Petróleo	1148	1402	1467	1531	1641	1571	1716	1969	2014	1723	Oth. Secondary of Petroleum
Total	22460	23910	25739	27173	26997	28813	27080	28158	28996	26999	Total

Tabela 4.13. Evolução do Segmento Rodoviário

Table 4.13. Highways Subsector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Gás Natural	389	463	500	458	324	281	255	227	220	196	Natural Gas
Óleo Diesel	6376	6176	6653	7219	7225	7941	8334	8768	9071	9023	Diesel Oil
Gasolina	4152	4169	4235	4156	3914	4345	5515	6424	6115	6339	Gasoline
Elettricidade	5	5	5	5	3	2	2	2	2	2	Electricity
Etanol Anidro	842	855	869	853	847	941	1197	1044	1325	1373	Anhydrous Ethanol
Etanol Hidratado	1111	1740	2669	3491	4145	4031	3124	2808	3205	3648	Hydrated Ethanol
Total	12875	13408	14931	16182	16458	17541	18427	19273	19938	20581	Total

Tabela 4.07. Evolução do Setor Residencial

Table 4.07. Residential Sector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Lenha	158	163	165	168	167	154	150	157	156	151	Firewood
GLP	1.463	1.426	1.441	1.487	1.479	1.503	1.436	1.491	1.503	1.405	LPG
Querosene	8	6	2	2	1	2	2	1	1	1	Kerosene
Gases(*)	89	97	101	114	121	136	152	165	187	176	Gas(*)
Elettricidade	2.245	2.380	2.525	2.692	2.828	2.943	3.090	3.242	3.333	3.393	Electricity
Carvão Vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Charcoal
Total	3.964	4.073	4.235	4.464	4.597	4.739	4.831	5.057	5.181	5.127	Total

Tabela 4.09 - Evolução do Setor Agropecuário

Table 4.09 - Agriculture and Livestock Sector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Lenha	12	12	13	13	11	10	10	10	9	9	Firewood
Óleo Diesel	714	823	875	836	692	707	682	675	522	501	Diesel Oil
Óleo Combustível	65	16	15	14	17	0	0	0	0	0	Fuel Oil
Elettricidade	216	227	238	220	213	241	244	235	266	285	Electricity
Outros	6	6	5	6	5	5	2	2	2	3	Others
Total	1013	1084	1146	1089	938	963	938	922	799	798	Total

Tabela 4.03. Evolução do Setor Comercial

Table 4.03. Commercial Sector Evolution

10³ toe

ENERGÉTICOS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	ENERGY
Óleo Diesel	27	26	28	29	26	33	29	33	37	35	Diesel Oil
Óleo Combustível	18	14	13	10	10	11	6	8	4	10	Fuel Oil
GLP	133	145	145	149	145	173	129	160	173	190	LPG
Querosene	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Kerosene
Gases(*)	79	83	82	84	82	87	92	95	101	104	Gas(*)
Elettricidade	1537	1624	1716	1787	1871	1967	2086	2225	2344	2545	Electricity
Lenha	57	57	57	57	56	52	50	52	52	51	Firewood
Carvão Vegetal	8	8	9	8	7	7	6	6	6	6	Charcoal
Total	1859	1957	2050	2124	2197	2330	2398	2579	2717	2941	Total

(*) Inclui Gás Natural e Gás Canalizado

3 - Tendo como base o ano de 2014, compare a energia total consumida nos setores residencial, industrial, agropecuário e comercial com a energia consumida pelos setores de transportes, rodoviário, ferroviário, aéreo e hidroviário. Considere, também, o modal energético utilizado em cada setor.

potencial instalável de energia renovável - eólica, solar

	Capacidade Nominal Instalada em São Paulo <i>Instaled Capacity in São Paulo</i>	Unidades / <i>Units</i>	MW
Hidroelétrica <i>Hydropower Plants</i>	UHE - Usinas Hidroelétrica/ <i>Hydropower Plants</i>	51	14.519,1
	PCH - Pequenas Centrais Hidroelétricas/ <i>Small Hydropower Plants</i>	48	336,4
	CGH - Centrais Geradora Hidroelétricas/ <i>Little Hydropower Plants</i>	28	17,5
Fotovoltaica/ <i>Solarpower Plants</i>		40	1,3
Eólica / <i>Wind Power Plants</i>		1	0,002
Termelétrica <i>Thermopower Plants</i>	Biomassa/ <i>Biomass Power Plants</i>	210	5.432,0
	Fóssil/ <i>Fossil-fuel Power Plants</i>	369	2.027,3
	Termonuclear/ <i>Nuclear Power Plants</i>	0	0

Capacidade Nominal Instalada <i>Instaled Capacity</i>	São Paulo / <i>Sao Paulo</i>		Brasil / <i>Brazil</i>		Participação / <i>Share</i>	
	Unidade / <i>Unit</i>	MW	Unidade / <i>Unit</i>	MW	Unidade / <i>Unit</i>	MW
Hidroelétrica / <i>Hydropower Plants</i>	127	14.872,9	1.159	89.225,5	10,9	16,7
Termelétrica / <i>Thermopower Plants</i>	579	7.459,3	1.890	37.801,1	30,6	19,7
Fotovoltaica/ <i>Solar Power Plants</i>	40	1,3	317	15,2	12,6	8,2
Eólica / <i>Wind Power Plants</i>	1	0,002	231	4.953,7	0,4	0
Nuclear / <i>Nuclear Power Plants</i>	0	0	2	1.990,0	0	0
Total / <i>Total</i>	747	22.333,6	3.559	133.985,5	21,0	16,7

Secretaria de Energia / *Energy Secretariat*

Velocidade (V) do Vento (m/s)	Área (km2)	Potência Instalável (MW)	Energia Anual (GW)	Fator de Capacidade* (%)
$6,0 \leq V \leq 6,5$	6286	26157	58918	30,8
$6,5 \leq V \leq 7,0$	1000	4170	11247	30,8
$7,0 \leq V \leq 7,5$	129	543	1679	35,3
$V > 7,5$	5	21	74	40

fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo, ano base 2014 - Secretaria de Energia do Estado de São Paulo

*fator de capacidade: razão entre a geração efetiva de energia elétrica e a capacidade de geração caso o gerador funcionasse em capacidade máxima.

Tabela 9.2.2. Série Histórica - Consumo de Eletricidade (*)

Table 9.2.2. Historical Series - Electricity Consumption ()*

					GWh
ANO YEAR	Residencial Residential	Industrial Industrial	Comercial Commercial	Outros Others	Total Total
1977	6.887	19.183	3.740	3.986	33.796
1978	7.535	21.320	4.007	4.696	37.558
1979	8.338	23.332	4.381	5.193	41.244
1980	9.030	25.308	4.717	5.713	44.768
1981	9.587	24.550	4.910	6.186	45.233
1982	10.174	25.194	5.188	6.532	47.088
1983	11.020	26.322	5.582	6.626	49.550
1984	11.291	32.033	5.937	7.053	56.314
1985	11.937	36.464	6.282	7.480	62.163
1986	12.862	36.705	6.593	7.852	64.012
1987	13.820	35.583	6.864	8.186	64.453
1988	14.493	37.840	7.183	8.650	68.166
1989	15.361	39.387	7.528	8.855	71.131
1990	16.537	36.843	8.028	8.941	70.349
1991	17.655	37.099	8.404	9.420	72.578
1992	18.003	36.627	8.894	9.513	73.037
1993	18.644	38.592	9.449	9.621	76.306
1994	19.510	39.794	9.974	9.942	79.220
1995	21.830	39.630	11.151	10.256	82.867
1996	23.685	38.373	12.068	10.540	84.666
1997	25.072	40.831	13.196	10.916	90.015
1998	26.262	40.227	14.356	11.147	91.992
1999	26.864	40.041	15.141	11.317	93.363
2000	27.536	42.590	16.774	11.425	98.325
2001	23.231	39.258	15.284	10.455	88.228
2002	22.757	40.682	15.345	10.710	89.494
2003	23.816	43.385	16.314	11.319	94.834
2004	24.799	46.762	17.012	11.358	99.931
2005	26.099	47.964	17.867	11.807	103.737
2006	27.679	49.931	18.879	12.224	108.713
2007	29.361	53.127	19.957	12.633	115.078
2008	31.308	54.077	20.783	12.756	118.924
2009	32.878	50.599	21.753	12.829	118.059
2010	34.221	54.466	22.870	13.485	125.042
2011	35.931	55.721	24.261	13.965	129.878
2012	37.694	55.568	25.874	14.386	133.522
2013	38.752	55.435	27.260	14.675	136.122
2014	39.450	52.210	29.598	15.101	136.359

fonte: Balanço Energético do Estado de São Paulo, ano base 2014 - Secretaria de Energia do Estado de São Paulo

4 - Compare o consumo de energia elétrica anual e o potencial instalado e instalável de energia eólica (considere apenas velocidades iguais ou superiores a 6,5 m/s) e solar no estado de São Paulo, levando em conta o fator de capacidade.

Transportes

transporte de cargas - sobre rodas / trilhos / hidrovias - brasil

principais pontos:

- quantidade de carga transportada por cada modal
- energia consumida por cada modal

transporte urbano - automóvel individual / ônibus / sob trilhos - capital

		Automóvel	ciclomotor, motoneta, motocicleta, triciclo e quadriciclo	micro- ônibus, camioneta, caminhonete e utilitário	ônibus	caminhão
ano	mês	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade
2008	janeiro	4269965	621348	555872	38985	144209
	fevereiro	4278834	625122	557653	39099	144524
	março	4314548	641178	564403	39395	145544
	abril	4339816	650349	568789	39554	146311
	maio	4363103	659127	573500	39677	146914
	junho	4387329	669515	578794	39806	147665
	julho	4413750	680642	584597	39901	148511
	agosto	4445286	695542	593226	40235	149419
	setembro	4446543	696006	593348	40278	149390
	outubro	4475387	708265	600689	40519	150270
	novembro	4486258	715186	604004	40605	150528
	dezembro	4491790	718916	606127	40559	150431
2009	janeiro	4509049	724635	609270	40595	150412
	fevereiro	4525278	729082	613132	40590	150293
	março	4551364	734881	618585	40477	150206
	abril	4569578	740024	623074	40452	150270
	maio	4590836	746687	628906	40543	151192
	junho	4615774	751081	633252	40395	151425
	julho	4634135	755331	637297	40324	151631
	agosto	4653235	761198	641653	40184	151213
	setembro	4675972	765824	645808	40308	151204
	outubro	4695707	770646	650757	40250	150856
	novembro	4708986	775936	654845	40275	150239
	dezembro	4713865	778956	657849	40296	149332
2010	janeiro	4727982	785487	661615	40497	148695
	fevereiro	4744176	791145	665614	40588	148306
	março	4768306	796303	670919	40694	148249
	abril	4784112	800651	675790	40665	147874
	maio	4793247	805627	679976	40624	147247

	junho	4803404	809464	684169	40703	146948
	julho	4812868	814278	687995	40763	146479
	agosto	4824827	819809	692466	40860	146151
	setembro	4836428	824763	696429	40916	145829
	outubro	4846335	830438	701090	40928	145294
	novembro	4855900	835046	705793	40851	144749
	dezembro	4855402	838207	708409	40738	143980
2011	janeiro	4863422	842236	712333	40775	143451
	fevereiro	4874999	847082	716829	40869	143036
	março	4886477	851368	721264	41026	142792
	abril	4897654	855886	725781	41094	142450
	maio	4912298	861755	731516	41360	142252
	junho	4924265	866479	736529	41460	142074
	julho	4932508	870942	741490	41476	141719
	agosto	4941116	874692	746065	41590	141283
	setembro	4953048	879546	750752	41624	141022
	outubro	4962740	883625	755364	41713	140568
	novembro	4972474	888332	761101	41923	139859
	dezembro	4976183	891256	766222	42136	139414
2012	janeiro	4985107	895478	770561	42352	139062
	fevereiro	4994139	899188	774388	42392	138769
	março	5004323	903434	778699	42435	138574
	abril	5014107	907046	782608	42440	138493
	maio	5023640	910750	786308	42412	138354
	junho	5036104	912431	789893	42387	138030
	julho	5044778	914734	793156	42440	137490
	agosto	5057571	916788	796990	42494	136934
	setembro	5061849	918965	800293	42330	136259
	outubro	5069107	921123	804329	42319	135476
	novembro	5075221	922834	806886	42247	134770
	dezembro	5077536	924428	809415	42220	133846
2013	janeiro	5088110	927516	813164	42221	133693
	fevereiro	5095400	929397	816023	42294	133444

	março	5106251	932193	819999	42214	133190
	abril	5118639	935186	824394	42182	133061
	maio	5131512	937727	828999	42230	132960
	junho	5146268	940904	834362	42175	132888
	julho	5157875	943534	838435	42170	132824
	agosto	5167921	946252	842109	42145	132578
	setembro	5179067	949041	847297	42126	132557
	outubro	5194045	952329	852271	42172	132470
	novembro	5204023	955219	856173	42166	132223
	dezembro	5208688	957402	859293	42303	131674
2014	janeiro	5222523	960718	864720	42507	131679
	fevereiro	5232876	963871	869689	42756	131747
	março	5246764	967319	874983	42875	131858
	abril	5261521	970384	880460	43015	132208
	maio	5277627	975387	886395	43090	132526
	junho	5297377	979134	892675	43175	133020
	julho	5315342	982690	898532	43279	133443
	agosto	5334886	987279	905670	43503	133998
	setembro	5351574	991336	911981	43643	134511
	outubro	5367779	995142	917865	43842	134924
	novembro	5386464	1000005	923984	44060	135904
	dezembro	5396376	1003031	927656	44186	136321
2015	janeiro	5647238	1044335	931699	45523	153330
	fevereiro	5658687	1047673	935848	45523	153624
	março	5676291	1052275	941363	45574	154217
	abril	5689453	1055707	945985	45574	154605
	maio	5708659	1059988	952299	45674	155186
	junho	5724956	1063485	958130	45761	155939
	julho	5738510	1066624	963318	45765	156654

			Emissão de CO2 (milhão de toneladas)
	Combustível	Consumo (Litros)	
2008	Gasolina	2220075135	4,7683

	Diesel	1655134010	4,2295
	Etanol	1763471286	
2009	Gasolina	2089571630	4,488
	Diesel	1599279870	4,0868
	Etanol	2184864470	
2010	Gasolina	2276740223	4,89
	Diesel	1686036682	4,3085
	Etanol	2017823810	
2011	Gasolina	2748148763	5,9025
	Diesel	1706649347	4,3611
	Etanol	1482512481	
2012	Gasolina	2902380259	6,2337
	Diesel	1761429417	4,5011
	Etanol	1371222200	
2013	Gasolina	2961028210	6,3597
	Diesel	1734416636	4,4321
	Etanol	1392915081	
2014	Gasolina	2748148763	5,9025
	Diesel	1784599811	4,5603
	Etanol	1724938053	

6 -