

Matriz energética do Estado do Paraná

Energy matrix of the State of Paraná



Resumo

Este artigo procura apresentar detalhadamente a matriz energética do Paraná, inserindo-a no cenário brasileiro e extraindo dados segmentados para verificação das tendências para a conjuntura energética futura. O artigo utiliza-se de levantamentos em fontes bibliográficas como metodologia de instrumento de pesquisa para se averiguar os parâmetros da matriz energética brasileira e paranaense. A partir da coleta de tais dados é demonstrado que o Brasil e o Paraná sempre se caracterizaram por um alto percentual de energia renovável na composição de suas matrizes energéticas. Dentro desse contexto, a principal fonte de produção de energia do estado é a hidráulica, originada principalmente do vasto potencial hídrico existente no estado. Ainda, constatou-se que o principal insumo energético consumido foi o petróleo, tendo destaque o consumo de diesel pelo setor de transportes. Após a análise do cenário exposto no parágrafo acima, o artigo parte para aspectos conclusivos, dentre os quais destaca o fato de que as matrizes energéticas, tanto do estado do Paraná como do Brasil, são mutáveis ao longo do tempo e que, para se tornarem modelo sustentável de desenvolvimento econômico são necessários investimentos na diversificação de insumos energéticos. Com base nos fatores e nas tendências extraídas dos dados que compõem o artigo, pode-se notar a perspectiva de uma relevância cada vez maior da participação de fontes alternativas até 2030. Mesmo com esse cenário, ocorre uma tendência forte de hegemonia dos derivados do petróleo e da energia hidráulica como principal geradora do Paraná e do Brasil, devido aos grandes investimentos em exploração e produção nessas áreas.

Palavras-chave: Matriz Energética do Paraná. Balanço Energético do Paraná. Produção de Energia. Consumo de Energia.

Abstract

This paper seeks to present in detail the energy matrix of Paraná, inserting it in the Brazilian scene, and extracting targeted data for verification of the trends for the future energy scenario. This paper makes use of surveys in bibliographic sources as a methodology research tool for ascertaining the parameters of the Brazilian energy matrix and Paraná. From the collection of such data, it appears that Brazil and Paraná always been characterized by a high percentage of renewable energy in the composition of their energy matrixes. Within this context, the main source of energy production in the state is the hydraulic, derived principally from the vast hydro potential existing in the state. It was found that the main energy input that was consumed was oil, having highlighted the diesel consumption by the transportation sector. After analyzing the scenario explained in the above paragraph, the paper goes to its conclusion, among which stands out the fact that the energy matrices, both Paraná and Brazil are changeable over time and that investments are needed to diversify energy inputs to be possible to have a sustainable model of economic development. Based on the factors and trends obtained from in this paper, it may be noted the prospect of an increasing importance of the participation of alternative sources by 2030. Even with this scenario presented, there is a strong tendency for hegemony of petroleum and energy as the primary hydraulic generating Paraná and Brazil due to large investments in exploration and production in these areas.

Keywords: Energy Matrix Paraná. Paraná Energy Balance. Energy Production. Energy Consumption.

¹ Pós-graduada em Controladoria e Graduada em Ciências Contábeis pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: mariliabassan@hotmail.com.

Introdução

No decorrer dos séculos, a busca por novas soluções energéticas sempre norteou o mapa do desenvolvimento ao redor do planeta. Desde a descoberta do homem primitivo em gerar a forma mais elementar de energia, o fogo - atritando gravetos para manter-se aquecido em ambientes hostis -, até a busca atual por novas fontes de energia que agreguem desenvolvimento e sustentabilidade, a vanguarda do domínio tecnológico da energia sempre caminhou lado a lado com o domínio econômico.

Na história, os avanços nas áreas tecnológicas sempre propiciaram a seus causadores o domínio político e cultural sobre os demais povos. Exemplo disso é a ascensão da civilização grega e posteriormente da romana na Europa. Esta última desenvolveu técnicas inovadoras na utilização do vento como energia motriz para a movimentação dos barcos, o que culminou na conquista do Mar Mediterrâneo. Posteriormente, com o feudalismo, houve uma intensa fragmentação do poder político, não sendo possível afirmar que ocorreu uma hegemonia. Essa situação se reverteu no século XVIII, com a Inglaterra na vanguarda da Revolução Industrial. Essa revolução nos moldes produtivos trouxe a primeira grande mudança de paradigma energético: pela primeira vez na história, buscou-se utilizar energia motriz, advinda de máquinas a vapor, para substituir a força animal e humana. Diante desse cenário efervescente que prossegue até a atualidade, a utilização de diversas fontes de energia, como a lenha, a eletricidade, o carvão mineral, o petróleo, entre tantas outras, passou a se disseminar (GOMES, 2010).

Como se pode perceber ao longo da história, as bases de uma matriz energética de determinada região se baseiam em fatores geográficos e econômicos. Por exemplo, de acordo com o relatório *The World Factbook - Japan*, da Central

O Brasil detém privilegiado potencial energético com expressivo aproveitamento hidrelétrico e de biomassa para obtenção de energia. Apesar disso, o país vem registrando aumento na produção de combustíveis fósseis, especificamente de petróleo e gás natural.

Intelligence Agency (2012), a matriz energética japonesa baseia-se em energia nuclear, devido ao caráter montanhoso do terreno e pelo alto desenvolvimento tecnológico japonês no processamento de urânio. Para a realidade brasileira, tem-se um cenário de destaque para a energia hidrelétrica, principalmente pela abundância de recursos hídricos no território nacional (QUAGLIO, 2011) e pelo *know-how* em construção de usinas desses modelos. De acordo com o Balanço Energético do Paraná 1980/2009, preparado pela Companhia Paranaense de Energia (2011), em 2009, do total de empreendimentos no Brasil que geraram energia, 66% eram hidráulicos. Em 2008, a maioria das grandes centrais elétricas brasileiras localizava-se nas bacias do Rio São Francisco e, principalmente, do Paraná, particularmente nas sub-bacias do Paranaíba, Grande e Iguazu (ANEEL, 2008).

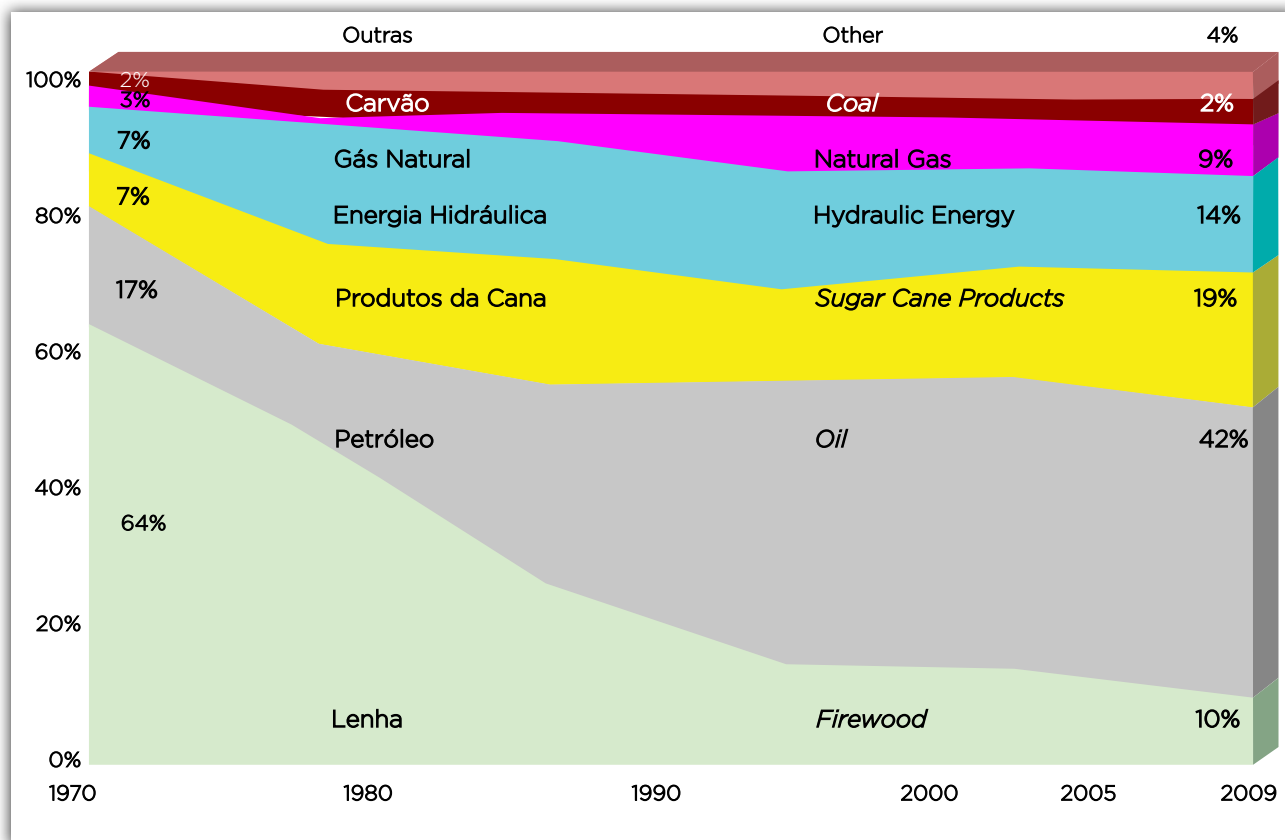
No Paraná, além da grande participação da energia hidráulica no quadro de produção de energia, os produtos da cana-de-açúcar vêm

tomando destaque ao longo da história: o estado foi o segundo maior produtor de cana na safra 2009/2010, quando foram destinados 45% do total para a produção de açúcar e 55% para a fabricação de etanol (COPEL, 2011). A partir desse contexto, o artigo pretende expor a composição da matriz energética brasileira e, posteriormente, detalhar a matriz energética do Paraná extraindo dados segmentados para analisar e verificar tendências contextualizadas para a conjuntura energética atual do estado.

1 Matriz Energética Brasileira

O Brasil detém privilegiado potencial energético com expressivo aproveitamento hidrelétrico e de biomassa para obtenção de energia. Apesar disso, de acordo com o Balanço Energético do Paraná 1980/2009, preparado pela Companhia Paranaense de Energia (2011), o país vem registrando aumento na produção de combustíveis fósseis, especificamente de petróleo e gás natural, conforme demonstrado no GRÁF. 1, reproduzido do material da Copel (2011).

GRÁFICO 1 - Produção de energia primária no Brasil - 2009



FONTE: Balanço Energético do Paraná: 1980/2009, Copel (2011)

Historicamente, a quantidade demandada é superior à quantidade ofertada de energia, tornando o estado do Paraná um importador líquido de energia.

Como pode ser observado no GRÁF. 1, a oferta de energia foi dominada até a década de 1990 pelas fontes renováveis (lenha, cana-de-açúcar e hidráulica), quando foi substituída pelos combustíveis fósseis. Em 2009, do total de energia primária produzida, 53,2% foi derivada do petróleo, do gás natural, do carvão e do urânio; e 46,8% advindo de fontes renováveis (COPEL, 2011).

Do ponto de vista do consumo de energia, observa-se que, em 2009, do total, 53% foi obtido de fontes não renováveis: petróleo e seus derivados (38%), gás natural (9%), carvão mineral e urânio (6%), sendo que os setores que mais consomem energia são o industrial e o de transportes (COPEL, 2011).

No Balanço Energético Nacional do ano base 2009, preparado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2010), observa-se que no setor de transportes, 48,4% do consumo de energia foi advindo de óleo diesel, 23,4% da gasolina automotiva, 18,8% do álcool etílico, 4,5% do querosene e 4,9% de outras fontes. No setor industrial, a principal fonte consumida foi o bagaço da cana, representando 21,2%, seguido da eletricidade (20,9%), gás natural (9,3%), lenha (8,6%), outras fontes primárias

renováveis (7,3%), coque de carvão mineral (6,9%), óleo combustível (4,9%), carvão vegetal (4,3%), carvão mineral (3,8) e outras (12,8%).

Estudos no Ministério de Minas e Energia, com colaboração da EPE (2007), apontam para uma maior diversificação da matriz energética brasileira com o passar dos anos: em 1970, apenas o petróleo e a lenha respondiam por mais de 75% do consumo de energia; em 2005, as principais fontes eram as já citadas e mais a energia hidráulica e produtos de cana, que representavam 80,3% do consumo. Para 2030, projeta-se que serão necessárias cinco fontes para explicar 84,6% do consumo. Assim, entram em cena o gás natural e outras fontes renováveis, e permanecem com grande participação o petróleo, a energia hidráulica e os produtos da cana, havendo significativa perda de participação da lenha.

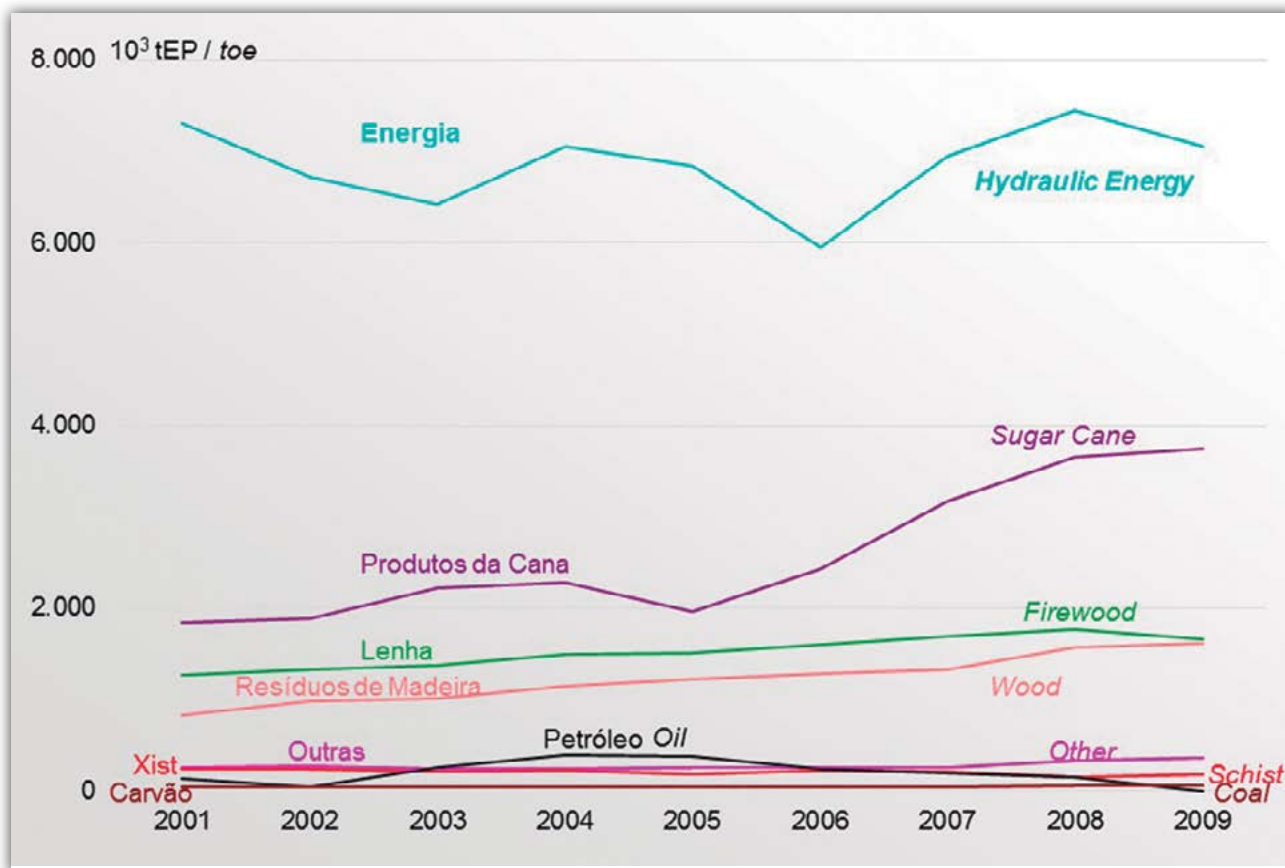
Das análises de 2007 ainda destacam-se a manutenção do alto percentual de energia renovável, que sempre caracterizou a matriz energética do país. Em 1970 a participação era superior a 58%, devido à predominância da lenha. Com a inserção de energéticos mais eficientes, tal participação caiu para 44,5% no ano de 2005. Para 2030 é previsto o aumento para 46,5%, o qual será devido à introdução da biomassa e do biodiesel no conjunto de opções para o desenvolvimento energético nacional.

2 Matriz Energética do Estado do Paraná

A Companhia Paranaense de Energia (Copel) integra o Conselho Estadual de Energia como órgão executor do planejamento do estado. O Balanço Energético do Paraná é realizado desde 1980, sendo a versão de 2009 a última publicada até a realização das presentes análises (COPEL, 2011). Esse levantamento foi utilizado como principal referência para essa seção.

Em 2009, a produção de energia no estado atingiu 14.674 mil toneladas Equivalentes de Petróleo (tEP), sendo que, do total, 98,4% foram produzidas por energia renovável (energia hidráulica, produtos da cana, lenha, resíduos de madeira e outras fontes) e 1,6% por energia não renovável (xisto, petróleo e carvão mineral) (COPEL, 2011). O GRÁF. 2 demonstra a evolução da produção paranaense de energia de 2001 para 2009:

GRÁFICO 2 – Evolução da Produção Paranaense de Energia



FONTE: Gráfico reproduzido de 'Balanço Energético do Paraná: 1980/2009, Copel (2011)

Em relação ao consumo de energia, em 2009 foi totalizado 17.676 mil tEP (em 1980 o consumo foi de 6.259 mil tEP), sendo que 47,5% refere-se à energia não renovável – petróleo, gás natural, carvão mineral e xisto –, e 52,5% à renovável – energia hidráulica, lenha e resíduos, produtos da cana e outras fontes primárias (COPEL, 2011).

Historicamente, a quantidade demandada é superior à quantidade ofertada de energia, tornando o estado do Paraná um importador líquido de energia, conforme demonstrado na TAB. 1, reproduzida do Balanço Energético do Paraná 1980/2009.

TABELA 1 - Oferta versus Demanda de Energia no Paraná

	1980	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Oferta	3.294	10.986	11.934	11.507	11.749	12.875	12.388	12.028	13.847	15.113	14.674
Demanda	6.259	12.205	12.907	12.984	13.359	14.177	14.295	14.892	16.061	17.396	17.676
Oferta / Demanda	0,53	0,90	0,92	0,89	0,88	0,91	0,87	0,81	0,86	0,87	0,83

1000 tEP

FONTE: Balanço Energético do Paraná: 1980/2009, Copel (2011)
 (*)tEP - tonelada Equivalente de Petróleo

Analisando o GRÁF. 2, pode-se verificar que a principal fonte de produção de energia do estado é a hidráulica, a qual representa 48,1% do total de 2009. A segunda maior produção fica com os produtos de cana, com 25,5%, e as principais posições seguintes são ocupadas pela lenha (11,3%) e pelos resíduos de madeira (11%) (COPEL, 2011).

O destaque para a energia hidráulica deve-se principalmente ao vasto potencial hídrico existente no estado e à competitividade dessa fonte. Conforme demonstrado na TAB. 2, reproduzida do Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008), a bacia do Paraná apresenta destaque no cenário hidrelétrico brasileiro, representando, em 2000, 23% do total inventariado e remanescente. De acordo com a reportagem *Itaipu eleva para 71% uso do potencial hidrelétrico do Paraná* da Folha de Londrina (2007), com o acionamento das duas turbinas remanescentes da hidrelétrica binacional de Itaipu, o Paraná passou a aproveitar cerca de 71% de seu potencial hidrelétrico, sendo que em todo o Brasil somente Alagoas apresenta aproveitamento superior (88%). Entretanto, sem a usina de Foz do Iguaçu, o índice paranaense não chegaria a 30%. Em 2006, a usina gerou 92,6 milhões de MWh, sendo que 95% dessa energia foi direcionada ao Brasil, e Itaipu respondeu por 21% do consumo total.

TABELA 2 - Potencial hidrelétrico brasileiro por bacia hidrográfica: situação em dezembro de 2000

	Inventariado		Remanescente		Total	
	MW	%	MW	%	MW	%
Bacia do Rio Amazonas	31.899	19,4%	73.510	77,0%	105.409	40,5%
Bacia do Rio Tocantins	24.831	15,1%	2.709	2,8%	27.540	10,6%
Bacia do Atlântico Norte/Nordeste	2.047	1,2%	1.355	1,4%	3.402	1,3%
Bacia do Rio São Francisco	23.847	14,5%	2.472	2,6%	26.319	10,1%
Bacia do Atlântico Leste	12.037	7,3%	2.055	2,2%	14.092	5,4%
Bacia do Rio Paraná	51.708	31,4%	8.670	9,1%	60.378	23,2%
Bacia do Rio Uruguai	10.903	6,6%	2.434	2,5%	13.337	5,1%
Bacia do Atlântico Sudeste	7.327	4,5%	2.290	2,4%	9.617	3,7%
Brasil	164.599	100,0%	95.495	100,0%	260.094	100,0%

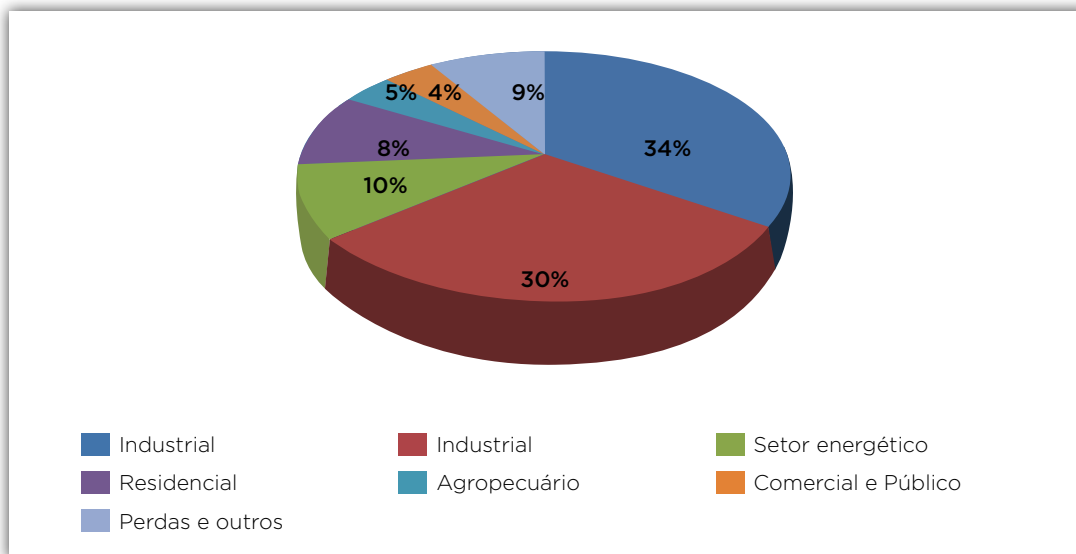
FONTE: Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008)

O Paraná é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil, sendo que da safra 2009/2010, dos 45 milhões de toneladas de cana produzidas, 45% foi destinado para a produção de açúcar e 55% para a fabricação de etanol (COPEL, 2011). O consumo do bagaço de cana em 2009 apresentou um pequeno crescimento, de apenas 1,9%, diante dos registrados em 2008 (11,4%), em 2007 (26,2%) e em 2006 (28,7%). Essa redução deve-se, em grande parte, ao prolongado período de chuvas, o que fez com que o estado deixasse de produzir cerca de 470 milhões de litros de álcool e 612 mil toneladas de açúcar (COPEL, 2011).

Para o setor florestal, o ano de 2009, devido à crise econômica mundial, foi de muita dificuldade em virtude da queda dos preços do compensado no mercado internacional. Com isso, esses setores buscaram soluções no mercado interno, acarretando elevação no consumo dos resíduos de madeira e queda no consumo da lenha, quando comparamos com os anos anteriores: em 2007 e 2008 a lenha representava 12% da produção e os resíduos de madeira, 10% (COPEL, 2011). Em 2009, a produção de resíduos florestais foi de 1.620 mil tEP, 3,5% superior a 2008. Do total, 52 mil tEP foram para a geração de eletricidade e 1.568 mil tEP foram consumidas pelas indústrias paranaenses (COPEL, 2011). Já a produção de lenha totalizou 1.810 mil tEP, 5,1% inferior a 2008, sendo que as carvoarias apresentaram a redução mais significativa (-35,9%) (COPEL, 2011).

Pelo Balanço Energético do Paraná 1980/2009 (COPEL, 2011), pode-se verificar que o principal insumo energético consumido em 2009 foi o petróleo e derivados, representando 42,8%. Em seguida estão os principais insumos renováveis: produtos da cana-de-açúcar (20,3%), lenha e resíduos de madeira (18,2%) e energia hidráulica (12%). Além disso, por meio do GRÁF. 3, constata-se que os maiores setores consumidores de energia do estado em 2009 foram o industrial (34%) e o de transportes (30%).

GRÁFICO 3 - Consumo de energia por setor em 2009 no Paraná



FONTE: Balanço Energético do Paraná 1980/2009, Copel (2011)

A lenha e seus resíduos tiveram a segunda maior participação dos insumos energéticos renováveis devido, principalmente, à substituição cada vez mais ampla da lenha pelos resíduos de madeira, sobretudo pelo maior poder calorífico. O consumo dos resíduos em 2009 foi superior ao ano anterior em 3,6%. Já a lenha apresentou queda de 1,4% (COPEL, 2011).

A lenha e seus resíduos tiveram a segunda maior participação dos insumos energéticos renováveis devido, principalmente, à sua substituição cada vez mais ampla pelos resíduos de madeira, sobretudo pelo maior poder calorífico.

Em relação à energia hidráulica houve queda de 6,5% no consumo quando comparamos ao ano de 2008, principalmente porque nesse período a usina hidrelétrica de Itaipu atingiu recorde histórico de produção de energia, assim como outras usinas do estado, fato decorrente das fortes chuvas daquele ano (COPEL, 2011).

No setor industrial verifica-se, por meio da TAB. 3, que os principais insumos energéticos consumidos em 2009 foram os resíduos de madeira (26%), o bagaço da cana (23%), a eletricidade (15%) e a lenha (11%). Dentro desse setor, o segmento de alimentos e bebidas (39,2%) e o de papel e celulose (23,5%) foram os que tiveram maior participação no consumo em 2009 (COPEL, 2011).

No segmento de alimentos e bebidas os principais insumos energéticos consumidos em 2009 foram o bagaço de cana (1.398 mil tEP), lenha (404 mil tEP) e eletricidade (226 mil tEP). Já no de papel e celulose foram: resíduos de madeira (749 mil tEP) e eletricidade (228 mil tEP) (COPEL, 2011).

TABELA 3 - Consumo de energia do setor industrial em 2009 no Paraná

Fontes	2009 (*)	%
Resíduos de madeira	1.568	26%
Bagaço de cana	1.401	23%
Eletricidade	905	15%
Lenha	640	11%
Outras fontes secundárias de petróleo	552	9%
Óleo combustível	312	5%
Lixívia	288	5%
Gás natural	145	2%
Xisto	114	2%
Gás liquefeito de petróleo	60	1%
Óleo diesel	38	1%
Gás de xisto	16	0%
Carvão vegetal	10	0%
Resíduos agrícolas	7	0%
Carvão mineral	4	0%
Total do Setor Industrial em 2009	6.060	100%

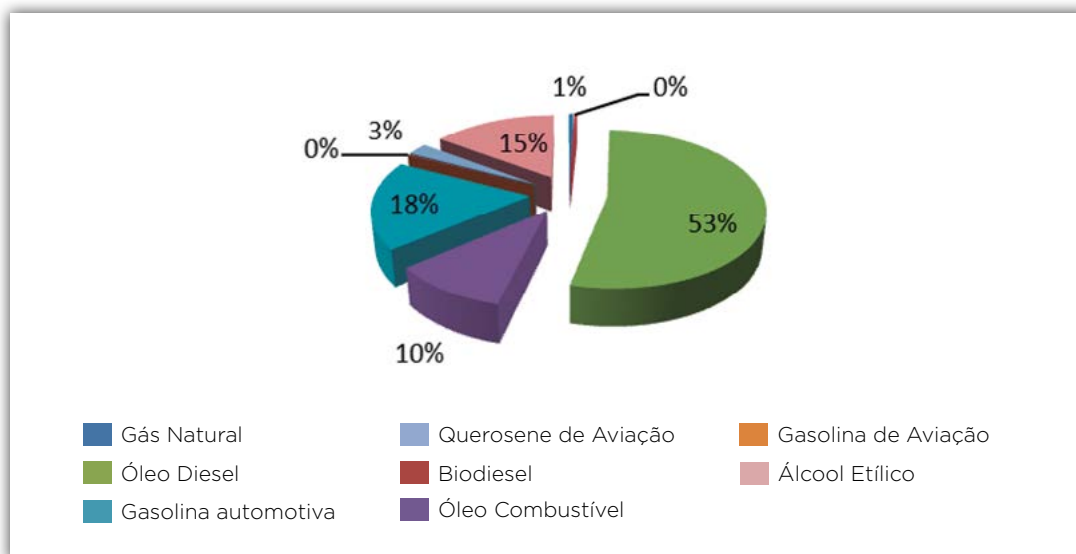
* (em 1000 tEP)

FONTE: Balanço Energético do Paraná 1980/2009, Copel(2011)

No setor de transportes, em 2009, o segmento rodoviário correspondeu a 84,8% do total de consumo de energia, seguido pelo ferroviário (1,8%), aéreo (2,6%) e aquaviário (10,8%) (COPEL, 2011). Conforme demonstrado no GRÁF. 4, a participação do diesel nos insumos energéticos desse setor em 2009 representou 53% do total, sendo que 95,6% do óleo diesel foi utilizado pelo segmento rodoviário.

O segundo combustível mais consumido em 2009 foi o álcool etílico hidratado, passando de 461 mil tEP em 2008 para 608 mil tEP em 2009, com aumento de 31,9%. Considerando que o álcool é também misturado à gasolina, tem-se um aumento do consumo total (álcool etílico hidratado e álcool etílico anidro) de 19,6% de 2008 para 2009 (COPEL, 2011).

GRÁFICO 4 - Consumo de energia no setor de transportes em 2009 no Paraná



FONTE: Balanço Energético do Paraná 1980/2009, Copel (2011)

Além disso, estão também na matriz energética do Paraná insumos com menor participação, como o gás natural, representando 2,3% do consumo total de 2009, e a lixívia, com 1,7% (COPEL, 2011).

O consumo do gás natural cresceu 6,4% em 2009 em comparação com o ano anterior, principalmente pelo setor energético, conforme demonstrado na TAB. 4, na geração de energia elétrica na Usina de Araucária (COPEL, 2011).

O consumo de lixívia deu-se somente pelo setor de celulose e papel, conforme TAB. 4. De acordo com Velazquez (1999), as indústrias de celulose, bem como as integradas (papel e celulose), geram grande parte da energia consumida (50% a 60%) a partir da lixívia produzida no próprio processo e de biomassa em geral.

TABELA 4 - Consumo de gás natural e lixívia por Setor em 2009 no Paraná

	Setor de celulose e papel (*)	Setor de transportes (*)	Setor energético (*)	Setor de cerâmica (*)	Setor de alimentos e bebidas (*)	Outros (*)	Consumo total em 2009 (*)
Gás Natural	4	26	168	24	26	132	380
Lixívia	288	0	0	0	0	0	288

(*) 1000 tEP

FONTE: Balanço Energético do Paraná 1980/2009, Copel (2011)

2.1 Matriz Energética do Estado do Paraná em Relação à Brasileira

A participação do Paraná no consumo global de energia nacional vem aumentando ao longo do tempo: em 1980 representava 5,5%, já em 2009 esse percentual aumentou para 7,2%, conforme demonstrado na TAB. 5. Pelos segmentos da economia, o setor de transportes passou de 6,7% para 8,4%, seguido pelo industrial, de 5,6% para 7,9%, o energético, de 6,5% para 6,9%, o residencial, de 4,5% para 6,3% e os outros, de 4,4% para 5,6% (COPEL, 2011).

TABELA 5 - Participação no Consumo Nacional de Energia Primária no Paraná

Fonte	1000 tEP						
	1980		2009		Pr/Br (%)		
	Brasil	Paraná	Brasil	Paraná	1980	2009	
Petróleo	55.393	3.240	92.421	7.555	5,8	8,2	
Gás Natural	1.092	0	21.145	602	0,0	2,8	
Energia Hidráulica	11.064	475	37.064	2.120	4,3	5,7	
Lenha e Resíduos	31.083	1.810	24.610	3.222	5,8	13,1	
Produtos da Cana	9.217	367	44.447	3.592	4,0	8,1	
Carvão Mineral	5.902	180	11.572	48	3,0	0,4	
Outras	970	187	12.671	537	19,3	4,2	
Total	114.721	6.259	243.930	17.676	5,5	7,2	

FONTE: Balanço Energético do Paraná 1980/2009, Copel (2011)
 (*)tEP - tonelada Equivalente de Petróleo

A participação do estado na produção nacional de energia também está aumentando: de 5% em 1980 passou para 6,1% em 2009, conforme TAB. 6 (COPEL, 2011). Conforme já apresentado neste artigo e demonstrado na TAB. 6, o Paraná apresenta um grande potencial hídrico, o que acarreta na participação de destaque na energia hidráulica nacional. Também há participação expressiva na produção de biomassa, já que o estado é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do país.

TABELA 6 - Participação na Produção Nacional de Energia Primária no Paraná

Fonte	1000 tEP(*)						
	1980		2009		Pr/Br (%)		
	Brasil	Paraná	Brasil	Paraná	1980	2009	
Petróleo	9.256	0	101.033	0	0,0	0,0	
Energia Hidráulica	11.082	827	33.625	7.057	7,5	21,0	
Biomassa (1)	40.384	2.313	69.861	7.027	5,7	10,1	
Carvão Mineral	2.485	115	2.239	53	4,6	2,4	
Outras	3.199	39	34.341	537	1,2	1,6	
Total	66.404	3.294	241.100	14.674	5,0	6,1	

FONTE: Balanço Energético do Paraná: 1980/2009, Copel (2011)
 (*) tEP - tonelada Equivalente de Petróleo
 (1) Inclui: lenha, lixívia, bagaço e outros resíduos vegetais

Considerações Finais

Este artigo procurou demonstrar que a matriz energética, tanto paranaense como brasileira, é uma figura que sofreu constantes alterações no decorrer da história e, com isso, o planejamento energético estratégico traz à tona a importância de serem investidos esforços para tornar a matriz energética um modelo sustentável de desenvolvimento econômico (COPEL, 2011). Nesse sentido, é fundamental a constante pesquisa de novas fontes de energia, sempre priorizando a ampliação da segurança energética, a redução de emissão de gases nocivos ao meio ambiente, a menor dependência em uma ou poucas fontes, diminuindo, dessa forma, os riscos de turbulências políticas e/ou econômicas.

Dessa forma, o Paraná vem ampliando a geração de energia, utilizando matéria orgânica em usinas a biogás, desenvolvendo pesquisas sobre energias alternativas por meio de microalgas, de dejetos animais e humanos, do óleo de grãos e oleaginosas, entre outras. Em 1994 a Copel implementou o projeto Ventar, o qual levantou o potencial eólico de diversas regiões, e verificou que a velocidade do vento do Estado apresenta maior intensidade nos períodos de estiagem da

região Sudeste, o que sinaliza uma possível sinergia na integração das fontes eólica e hidráulica no Sistema Elétrico Interligado (COPEL, 2012).

Apesar dessa tendência de aumento de outras fontes energéticas, de acordo com Estudos no Ministério de Minas e Energia, com colaboração da EPE (2007), a perspectiva para a produção de petróleo para o Brasil para 2030 é de 2,96 milhões de barris por dia, decorrente da política continuada de investimento em exploração e produção. A produção de derivados de petróleo atingirá 146,5 milhões de tEP como reflexo da expansão da capacidade de refino necessária para atender à demanda doméstica. Dessa forma, os derivados de petróleo devem permanecer na liderança da matriz do consumo final de energia, ainda que sua participação tenha pequena queda.

A energia hidráulica continuará sendo a principal fonte geradora de energia elétrica do Paraná e do Brasil, mesmo que os maiores potenciais remanescentes estejam localizados em regiões com fortes restrições ambientais e distantes dos principais centros urbanos (ANEEL, 2008). A eletricidade, em 2030, se consolidará como a segunda forma de energia mais utilizada e os produtos da cana-de-açúcar também ganharão participação devido às perspectivas de crescimento do etanol (MME; EPE, 2007).

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2012.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Matriz energética nacional 2030**. Brasília: 2007. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/spe/galerias/arquivos/Publicacoes/matriz_energetica_nacional_2030/MatrizEnergeticaNacional2030.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2012.

_____. _____. _____. **Balço energético nacional 2010**: ano base 2009. Rio de Janeiro: EPE, 2010. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2010.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2012.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The World Factbook** – Japan. Disponível em: <<http://www.cia.gov>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. **Balço Energético do Paraná**: 1980/2009. Curitiba: COPEL, 2011. Disponível em: <[http://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/balanco_energetico_do_parana-2010-ano_base_2009/\\$FILE/Balanco_Energetico_do_Parana-2010-Ano_Base_2009.pdf](http://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/balanco_energetico_do_parana-2010-ano_base_2009/$FILE/Balanco_Energetico_do_Parana-2010-Ano_Base_2009.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2012.

_____. **Por que aproveitar o vento para gerar energia?** Disponível em: <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2F301DC3A7702B129303257405005C2FDB>>. Acesso em: 23 mar. 2012.

FOLHA DE LONDRINA. **Copel busca novas fontes de combustível**. 25 jan. 2010. Disponível em: <<http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/copel-busca-novas-fontes-de-combustivel-17951>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

_____. **Itaipu eleva para 71% uso do potencial hidrelétrico do Paraná**. 20 maio 2007. Disponível em: <<http://www.eletrosul.gov.br>>. Acesso em: 14 mar. 2012.

GOMES, S. B. J. **Avaliação técnica e econômica da aplicação de óleo vegetal de crambe como isolante elétrico em comparação com óleo de soja**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (Latec), 2010. Disponível em: <<http://www.lactec.org.br>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

QUAGLIO, S. **A vantagem comparativa do País Verde**. Disponível em: <<http://issuu.com/analiseeditorial>>. Acesso em: 13 mar. 2012.

VÉLAZQUÉZ, S. M. S. G. et al. A cogeração de eletricidade no setor de papel e celulose: avaliação técnica e econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA (COBEM), 15. 1999, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1999. Disponível em: <<http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/COBEM99-final.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

- Recebido em: 23/04/2013
- Aprovado em: 28/01/2014