

Beyond the Energy Security Concept: socio-energo-environmental security (SEES) as a more suitable approach to Mercosur+2

Thauan Santos

Professor at the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro (PUC-Rio), PhD student and researcher at the Energy Planning Program at the Federal University of Rio de Janeiro (PPE/COPPE/UFRJ). Avenida Horácio de Macedo, 2030, Centro de Tecnologia – Bloco C-211, Cidade Universitária/Ilha do Fundão – RJ, Brasil, CEP: 21.941-914. Research funded by CAPES. santos.thauan@gmail.com.

Amaro Olímpio Pereira Júnior

Professor at the PPE/COPPE/UFRJ.

Emilio Lèbre La Rovere

Professor at the PPE/COPPE/UFRJ.

Abstract

This paper evaluates the performance of energy policies in the Southern Common Market (MERCOSUR), taking into account Venezuela (full member since mid-2012) and Bolivia (full participation under negotiation since 2015) – therefore, we analyse the MERCOSUR+2. The methodology is based on a qualitative and quantitative approach. In the first one, there is a critical review of the literature on energy security and we propose the new concept of socio-energo-environmental security (SEES) as a more suitable approach to deal with current and challenges. After that, we carry out a comparative analysis of the energy policies in MERCOSUR+2 countries and suggest a hybrid quantitative indicator-based approach to the SEES. Ergo, we present some analyzes and results to the period under analysis, as well as conclusions and implications of the replacement of the concept of energy security by SEES.

Keywords

Energy Security, Energy Security Index, Mercosur, Energy Integration.

1. Introdução

À medida que os mercados de energia se tornam cada vez mais globais e interdependentes, as questões que afetam os sistemas energéticos também aumentam em número e complexidade. Dito isso, o futuro da segurança energética nos mercados globais será determinado por muitos fatores, tais como o crescimento econômico, a eficiência energética, a pressão para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), o desenvolvimento e a implementação de novas tecnologias energéticas, e o papel social em garantir o acesso (universal) à energia.

O conceito de segurança energética tem levantado controvérsias sobre sua definição, seu escopo e suas abordagens por décadas, principalmente porque é um conceito que nasceu no contexto das crises petrolíferas internacionais da década de 1970. Estudos sobre segurança energética têm sido criticados por vários motivos, incluindo que eles empregam uma concepção estreita do conceito e raramente usam uma abordagem sistemática. Diferenças significativas entre os estudos são observadas na forma como a segurança energética é avaliada qualitativa e/ou quantitativamente. No último caso, a construção e o uso de índices e indicadores são normalmente considerados.

As justificativas para essa pesquisa são muitas: (i) há poucos estudos que trabalham com o conceito de segurança energética diante de uma lógica regional (Santos et al., 2016); (ii) poucas pesquisas focam na

cooperação e na integração regional como formas de garantir a segurança energética (Kanchana e Unesaki, 2014); (iii) quando existem estudos dessa natureza, focam em países da OCDE ou do sudeste asiático; (iv) há poucos estudos comparados críticos na área (Vivoda, 2010); e (v) até o momento, não há estudos que trabalhem com os países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL). A proposta de apresentar um novo índice se deve a sua utilidade na criação de cenários e projeções, na definição de políticas públicas e privadas, na viabilização de análises comparadas (Ang et al., 2015).

Além disso, deve-se considerar que a região do MERCOSUL tem vivido um momento particular, não só porque fez 25 anos de existência em 2016, mas precisamente devido às suas recentes mudanças políticas. Além disso, o crescimento da demanda de energia destes países em desenvolvimento e a sua instabilidade política podem gerar graves interrupções no fornecimento de energia. Portanto, outro objetivo do artigo é avaliar brevemente como as políticas energéticas estão sendo planejadas em cada um dos países do MERCOSUL+2 (já considerando a Venezuela e a Bolívia), proporcionando uma interpretação mais holística do conceito de segurança energética.

2. Metodologia

Este artigo apresenta duas abordagens apresentadas a seguir. Primeiramente, através de uma extensa revisão da literatura, pretende preencher suas lacunas destacando como as definições de segurança energética são antiquadas, obsoletas e não consideram muitas questões atuais. Em segundo lugar, e depois de analisar quais são as novas questões que devem ser levadas em consideração, sugerimos um índice específico de segurança sócio-energo-ambiental (SSEA).

Este índice está plenamente empenhado na avaliação e medição da segurança energética, que não deve ser entendida apenas como uma não-correspondência entre oferta e demanda; na verdade, deve também considerar fatores sociais e ambientais. Para assegurar a sustentabilidade da região, é essencial dar igual consideração e peso aos aspectos sociais, econômicos (energéticos) e ambientais.

Os indicadores facilitam a orientação em um mundo complexo, condensando grandes quantidades de informação num padrão reconhecível. De acordo com a literatura, cerca de 75% dos estudos recentes empregam não mais de 20 indicadores em suas análises, o que certamente nos ajudará a criar e direcionar nosso particular índice intersetorial.

A análise será baseada nos dados a partir de 1990. Os dados e as estatísticas sobre a energia primária serão fornecidos pela Agência Internacional da Energia (AIE), enquanto as estatísticas macroeconômicas foram retiradas da base de dados do Banco Mundial e dos dados públicos nacionais. As estatísticas relacionadas com o petróleo foram recolhidas a partir do boletim estatístico anual da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) e da análise estatística da *British Petroleum* (BP). Os dados sobre o comércio de *commodities* foram retirados do Banco de Dados Estatísticos de Comércio de Commodities das Nações Unidas (UN Comtrade). Outras estatísticas específicas foram obtidas a partir do Ministério da Energia e do Meio Ambiente dos respectivos países.

3. Revisão da literatura

3.1. Estado da arte

O conceito de segurança energética é típico do século XX, mais precisamente do período dos choques do petróleo quando a preocupação central recaía sobre a redução da dependência da importação de petróleo, particularmente nos países da OCDE (Santos, 2015; UNDP, 2009; Vivoda, 2010; Yergin,

1991). A discussão acadêmica acabou se fragilizando com a estabilização do preço do petróleo (anos 1990), mas volta a protagonizar a agenda estratégica dos países devido, particularmente, ao aumento da demanda na Ásia, às interrupções de fornecimento de gás na Europa, e à pressão por descarbonizar os sistemas energéticos (Cherp e Jewell, 2014; Chester, 2010; Hancock e Vivoda, 2014; Yergin, 2006).

De fato, a literatura sobre segurança energética é fortemente influenciada pelo preço e garantia da demanda de fontes primárias, como o petróleo e gás (Ang et al., 2015; Chester, 2010; IEA, 2013; Isbell, 2007; Jamasb, 2008; Muller-Kraenner, 2008; Spanjer, 2007; UNDP, 2004; Wesley, 2007). No entanto, a segurança energética não se limita a isso. Portanto, compreender bem tal conceito é fundamental, precisamente porque, de acordo Ang et al. (2015), ele apresenta definição e dimensões dinâmicas, que evoluem à medida que as circunstâncias mudam ao longo do tempo. Nesse sentido, Chester (2010) sintetiza os múltiplos aspectos do termo “segurança energética”, destacando que uma característica inerente ao conceito é a gestão do risco (de interrupção, do fornecimento de energia indisponível, de insuficiência de capacidade; de depender de fontes de energia insustentáveis, etc).

Kruyt et al. (2009) destacam que há 4 principais elementos na compreensão da segurança energética, que são (i) disponibilidade de energia; (ii) acessibilidade; (iii) custos; e (iv) sustentabilidade ambiental. Von Hippel et al. (2011) também destacam 4 variáveis que também precisam ser incorporadas ao conceito, a saber: (i) meio ambiente; (ii) tecnologia; (iii) gestão do lado da demanda; e (iv) fatores socioculturais. Para Koyama e Kutani (2012), significa “*securing the amount of energy required for people's life, economic, and social activities, defense and other purposes for acceptable prices*”.

Dessa forma, o que se percebe é que há diversas interpretações e compreensões acerca do conceito de segurança energética, que vem sofrendo modificações desde os anos 1970. Nesses quase 50 anos, inclusive, a própria IEA, que foi criada em 1974, teve que incorporar essas mudanças em suas próprias definições do conceito. Em 1985, definia como “*an adequate supply of energy at a reasonable cost*” (IEA, 1985: 29); em 2007, contudo, afirma que “*energy security always consists of both a physical unavailability component and a price component, (but) the relative importance of these depends on market structure*” (IEA, 2007: 32). É apenas em 2010, no entanto, que sua definição inclui “*while respecting environmental concerns*” (Cherp e Jewell, 2014).

Atualmente, no site da agência, encontra-se a seguinte definição: “*the IEA defines energy security as the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price. Energy security has many aspects: long-term energy security mainly deals with timely investments to supply energy in line with economic developments and environmental needs. On the other hand, short-term energy security focuses on the ability of the energy system to react promptly to sudden changes in the supply-demand balance*”. Fica claro, assim, que a questão ambiental e dos investimentos cabe exclusivamente às análises de longo prazo, enquanto às de curto prazo seguem debruçadas sobre o descasamento entre oferta e demanda.

No que se refere à definição do conceito de segurança energética, percebe-se uma tendência significativa de apresentar indicadores para medi-lo. Von Hippel et al. (2011), Vivoda (2010) e Sovacool (2011), por exemplo, usam essa metodologia para comparar e medir a evolução da segurança energética nos mais diversos países. Löschel, Moslener e Rübhelke (2010), contudo, são os primeiros a sugerirem uma diferenciação entre indicadores ex-ante e ex-post.

Conforme destacam Tongsovit et al. (2016) e Yao e Chang (2014), de fato o conceito de segurança energética evoluiu muito no tempo, abordando novas questões, como eficiência, relações internacionais, proteção ambiental e dimensões institucionais. O escopo contemporâneo do conceito vai para além dos importadores de petróleo da OCDE como *proxy* para a definição do conceito, evidenciando, inclusive, o papel de atores não estatais, desde economias individuais até redes globais de produção (Bridge, 2008; Cherp, 2012; Cherp e Jewell, 2014).

Ang et al. (2015), por sua vez, fazem uma exaustiva análise de 104 estudos sobre segurança energética (*peer-reviewed journals*, relatórios de agências nacionais, organizações internacionais e associações

empresariais/profissionais) desde 2001. Além disso, avaliam se é dada uma definição particular ao conceito de segurança energética e/ou é proposto um indicador para avaliar o conceito, bem como se leva em conta infraestrutura, preços, efeitos sociais, meio ambiente, governança e eficiência. Os autores percebem que a média de estudos por ano aumentou nesse período e que o percentual de estudos qualitativos e quantitativos é muito semelhante, sem evidência de que os temas considerados em ambos os grupos sejam diferentes. Dessa forma, e diante do que percebem os autores, será feita no presente trabalho uma análise qualitativa e outra quantitativa, de modo que elas se complementem e proporcionem uma abordagem mais plena do tema em questão.

Quando se avalia a região em análise, os autores destacam que quase não há trabalhos que tratam dos países da América Latina, nem tampouco daqueles do escopo do MERCOSUL. Dos que consideram pelo menos um dos países do bloco, há apenas 6, a saber Cohen et al. (2011), Gupta (2008), IAEA (2007), Institute for 21st Century Energy (2012), WEC (2012) and WEF (2012). Essa é mais uma das justificativas para o presente trabalho focar no bloco regional.

3.2. Nossa contribuição

Diante da evolução do conceito de segurança energética, bem como da complexidade de significados e metodologias, destacamos a necessidade de compreender três diferenças significativas quando se trata do assunto.

(i) **Estudos clássicos X Estudos contemporâneos:** nos anos 1970 e 1980, segurança energética significava, basicamente, oferta estável de petróleo barato sob ameaças de embargos e manipulações de preços por parte dos exportadores (Cherp e Jewell, 2014; Yergin, 1988). Nesse sentido, o conceito estava muito próximo dos valores nacionais, como independência política-econômica, integridade territorial e autonomia/soberania do petróleo. Por outro lado, os estudos contemporâneos sobre segurança energética incorporam diversos outros fatores, levando-se em conta a mitigação das mudanças climáticas, o provimento equitativo dos serviços energéticos, e a estabilidade sociopolítica (Cherp et al., 2014, 2012; Goldthau, 2011; Yergin, 2006);

(ii) **Países desenvolvidos X Países em desenvolvimento:** Ang et al. (2015) e Kanchana e Unesaki (2014) destacam a necessidade de se levar em conta o perfil e o nível socioeconômico dos países para analisar o conceito de segurança energética. Para países mais desenvolvidos, o conceito representa um sistema de energia resiliente com disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível (Winzer, 2012); já para países menos desenvolvidos, pode ser compreendido como o acesso a modernos serviços energéticos (UNDP, 2011). Martchamodol e Kumar (2013, p. 653), contudo, ampliam o conceito para países em desenvolvimento, afirmando que se refere ao “*enough energy supply (quantity and quality) to meet all requirements at all time of all citizens in affordable and stable price, and it also leads to sustain economic performance and poverty alleviation, better quality of life without harming the environment*”; e

(iii) **Análises de curto prazo (CP) X Análises de longo prazo (LP):** de modo geral, no curto e no médio prazos, a segurança energética foca nos impactos de choques de preço ou interrupções não antecipadas da oferta; mas a médio prazo, já se pode considerar a promoção das energias renováveis para fazer frente à dependência do petróleo (Kucharski e Unesaki, 2015). Já no longo prazo, considera-se o perfil da demanda, infraestrutura, esgotamento das reservas, inovação tecnológica, mudanças climáticas, capacidade de adaptação dos sistemas, entre outras variáveis (Kucharski e Unesaki, 2014; Smit e Wandel, 2006). Kisel et al. (2016) também sugerem que a análise seja dividida em CP e LP. É fundamental, contudo, entender que políticas energéticas que podem levar ao aumento da segurança energética no CP podem não garantí-la no LP (Ang et al., 2015).

Após esses esclarecimentos e identificada a exaustão de trabalhos e pesquisas que insistem em atualizar um conceito dos anos 1970, propomos uma abordagem alternativa, que pretende lidar de forma mais adequada com a diversidade de temas característicos dos estudos contemporâneos, que considere os países em desenvolvimento do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e que possa incorporar as distinções entre abordagens de curto prazo e de longo prazo. Para tal, sugerimos o conceito de segurança socio-energo-ambiental (SSEA). Portanto, nas subseções a seguir explicaremos o porquê de se acrescentar essas duas dimensões (social e ambiental) e, em seguida, porque a análise se dará no nível regional (MERCOSUL).

3.2.1. Social

Em particular quando se analisa países em desenvolvimento, é fundamental levar em consideração as desigualdades e as assimetrias regionais e nacionais. Críticos dos indicadores energéticos já chamaram atenção para as desigualdades sociais quando do uso de indicadores energéticos para determinadas regiões (Tongsopit et al., 2016). Para Cherp e Jewell (2014), por exemplo, uma questão central aos estudos contemporâneos da segurança energética é justamente identificar e explorar as relações existentes entre sistemas energéticos e valores sociais.

Levando-se em conta a distinção entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, para países desenvolvidos a questão da sustentabilidade é focada quase que exclusivamente sobre os tópicos ambientais, enquanto nos países em desenvolvimento questões como pobreza e equidade são fundamentalmente prioritárias (Kemmler e Spreng, 2007). Como consequência, para o estudo de caso em questão (MERCOSUL) é essencial a inclusão de indicadores sociais, como os relacionados à pobreza energética.

Portanto, fica claro que os indicadores energéticos não se limitam exclusivamente às questões energéticas propriamente ditas. Vivoda (2010) argumenta que entre os desafios que precisam ser incorporados ao novo conceito de segurança energética está o de *human security*, destacando que a nova conceitualização de segurança energética tem que levar em consideração a provisão dos serviços energéticos básicos como o acesso à eletricidade.

3.2.2. Ambiental

Alguns levam em conta a questão do impacto ambiental na compreensão do conceito, como visto, muitas vezes nas análises de países desenvolvidos ou nas análises de médio/longo prazo. No entanto, o que é '*environmentally acceptable*' varia consideravelmente entre os diferentes atores, como população local, ONGs ambientais, indústrias e nações-estados (Cherp e Jewell, 2014).

A definição da APERC sobre segurança energética é "*the ability of an economy to guarantee the availability of energy resource supply in a sustainable and timely manner with the energy price being at a level that will not adversely affect the economic performance of the economy*" (2007: 6). Kanchana e Unesaki (2014), Kruyt et al. (2009), Kucharski e Unesaki (2015), Chester (2010), Hughes (2012), Tongsopit et al. (2016) and Winzer (2012) são alguns dos autores que também consideram os impactos ambientais e das mudanças climáticas nos sistemas energéticos em seus estudos.

Contudo, quando se consideram as variáveis ambientais, é necessário levar em conta o risco de um dilema. Ao promover alternativas renováveis às energias convencionais, é possível acrescentarmos riscos e ameaças, como intermitência e altos custos operacionais. Em particular quando se leva em conta que essas energias alternativas ainda não têm escala em determinados mercados, de fato, os custos seguem sendo alto para muitos contextos regionais.

Como Ang et al. (2015) destacam, o peso dos efeitos sociais e ambientais nas definições de segurança energética cresceu significativamente, em particular pós-2010 – ainda que estejam em apenas cerca de 40% dos casos analisados. Eles avaliam que nos estudos recentes a dimensão ambiental ocupa a segunda

área mais abordada, apenas atrás da econômica; por sua vez, os aspectos sociais ocupam somente a quinta posição, atrás de 4As e *energy supply*.

3.2.3. Regional

De fato, conforme afirmam Cherp e Jewell (2014), a própria definição clássica de segurança energética de Yergin (1988) já nos remete à ideia de uma preocupação exclusivamente nacional. Essa influência, presente no *mainstream* da Economia e das Relações Internacionais (RI), moldou essa questão para se tornar uma pauta prioritária das agendas nacionais de cada país. Protagonizam, dessa forma, definições estadocêntricas acerca do conceito de segurança energética.

Um desafio que deve ser incorporado ao novo conceito de segurança energética (contemporâneo) é a consideração da questão internacional, uma vez que “*energy security policies must also address international (regional and global) implications of energy security challenges*” (Vivoda, 2010: 5259). De fato, como afirmam Ang et al. (2015), Department of Energy and Climate Change (2006), Goldthau e Sovacool (2012) e Santos e Varela (2016), cada vez mais os países têm se engajado em termos de política externa e diplomacia energética em direção a garantir a segurança energética nacional a partir da relação com países exportadores.

No entanto, assim como o dilema das energias renováveis, *cross-border pipelines* e canais estratégicos de transporte, entre outros fatores de aumento de complexidade, podem aprofundar os riscos e as incertezas de interrupção da oferta devido a questões políticas, guerras, falhas técnicas, acidentes, catástrofes geográficas e geológicas, eventos climáticos extremos e turbulência nos mercados financeiros (Biol, 2006; Chester, 2010; Kucharski e Unesaki, 2015; UNDP, 2004; Yergin, 2006). Justamente por isso, a integração pela via energética deverá ser mais do que um simples arranjo de mercados e sistemas energéticos integrados, mas um projeto político com plena participação das partes envolvidas de modo a mitigar conjuntamente tais riscos e ameaças.

Chester (2010) e Santos et al. (2016) destacam, contudo, o risco de instabilidade política quando se pensa em segurança energética regional, como ocorreu com a interrupção da oferta de gás no GASBOL (entre Brasil e Bolívia) e mais recentemente na Europa (gás russo). Vale ressaltar que esse tipo de comportamento de dificultar ou recusar vender energia para países importadores é frequentemente referido por “*energy weapon*” (Löschel, Moslener e Rübhelke, 2010).

4. MERCOSUL+2

Conforme visto, a proposta em questão desconstrói o conceito clássico de segurança energética e, inclusive, as abordagens contemporâneas do tema. Para evitar insistir num debate desgastado de quase meio século, propomos o conceito de segurança sócio-energo-ambiental (SSEA) para lidar com a realidade dos países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

O MERCOSUL foi fundado em 1991, por meio do *Tratado de Asunción*, impulsionado pelo presidente brasileiro Fernando Collor de Mello e pelo presidente argentino Carlos Menem, cujo principal objetivo era criar um mercado comum entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. No presente trabalho, avaliaremos o MERCOSUL+2 (ou MERCOSUL6), ou seja, já incluindo na análise a Venezuela (adesão efetiva em meados de 2012) e a Bolívia (processo de adesão em curso desde 2015) enquanto novos membros efetivos. Muito embora a situação da Venezuela esteja confusa – devido à suspensão não-definitiva em dezembro de 2016, o país será considerado na análise até pela série temporal em questão.

Cabe destacar que no caso específico do MERCOSUL, a maior parte da literatura trata (principalmente) da agenda comercial. Entre os trabalhos mais citados e de maior relevância pela *Web of Science*, Bohara, Gawandeb e Sanguinetti (2004), Bustos (2011), Yeats (1998), Olarreaga e Soloaga (1998), Leipziger et al. (1997) e Frankel et al. (1995), destacam-se basicamente as transações e políticas comerciais como

proxies para a integração do bloco. Portanto, aqui reside outra justificativa para se investigar a situação energética do bloco regional.

Tabela 1: Indicadores socioeconômicos selecionados para os países do MERCOSUL+2

Países	Área (km ²)	População (milhões hab.) ³	População urbana (%) ³	Expectativa de vida (anos) ²	Natalidade (taxa média anual/1000 hab.) ²	Mortalidade (taxa média anual/1000 hab.) ²	IDH ³	Índice de Gini ⁴	PIB a preços correntes (bilhões de dólar) ³
Argentina	2.766.889	41,4	91,5	76,0	16,9	7,7	0,8	42,7	610
Bolívia	1.098.581	10,7	67,7	66,9	25,9	7,2	0,7	48,4	31
Brasil	8.511.965	200,0	85,2	73,6	15,1	6,4	0,7	51,5	2246
Paraguai	406.752	6,8	59,2	72,2	23,9	5,7	0,7	51,7	29
Uruguai	176.215	3,4	95,0	76,9	-	9,3	0,8	41,6	56
Venezuela	916.445	30,4	88,9	74,5	20,1	5,3	0,8	44,8	227
MERCOSUL+2	13.876.847	292,7	81,3	73,4	20,4	6,9	0,74	46,8	3199

Fonte: Elaboração própria com base em ALADI Estadísticas e World DataBank; PIB = produto interno bruto; IDH = índice de desenvolvimento humano; FOB = *free on board* (preço da mercadoria disponibilizada no local de fabricação ou armazenamento); CIF = *cost, insurance and freight* (preço inclui custo da mercadoria e os custos de seguro e frete. ² = dados de 2012; ³ = dados de 2013; ⁴ = dados de 2014 (exceto Venezuela, com dados de 2011).

Conforme pode ser notado na **Tabela 1**, existem muitas diferenças entre os países do MERCOSUL+2 (as assimetrias aumentam com os alargamentos, ou seja, com a adesão da Bolívia e da Venezuela), seja em termos de superfície, população e desenvolvimento socioeconômico. Justamente por isso, é necessário levar em conta o aspecto social como uma das três dimensões para medir a segurança sócio-energo-ambiental (SSEA) na região, até porque mitigar tais assimetrias faz parte de um dos principais objetivos de qualquer processo de integração regional (Santos, 2016).

4.1. Políticas energéticas

Nessa seção, fazemos uma breve análise comparada de diversas variáveis qualitativas de modo a sintetizar os perfis das políticas energéticas recentes nos diferentes países do MERCOSUL. Sendo assim, busca-se destacar a inexistência de uma efetiva política regional para os países do bloco, uma vez que as políticas são heterogêneas e descoordenadas. Esse padrão diversificado pode, por exemplo, incentivar e promover uma maior integração energética regional.

Tabela 2: Variáveis comparadas das políticas energéticas no MERCOSUL+2

Variáveis	Argentina	Bolívia	Brasil	Paraguai	Uruguai	Venezuela
Papel do Estado	Ator Passivo	Nacionalismo de recursos	Protecionista (a)	Nacionalismo de recursos	Ator principal (regulador)	Nacionalismo de recursos
Iniciativa privada	Participação Ativa	Até 2005	Sim	Não	Participação Regulamentada	Não
Parcerias Público-Privadas (PPP)	Sim	Até 2005	Sim. Abertura do capital em 1995	Não	Sim; Sob a mediação do Poder Executivo	Não
Foco na garantia da demanda	Sim	Sim	Sim	Sim (PND 2030)	Sim	Sim (b)
Divide análise em CP e LP?	Sim	Sim	Sim (c)	Sim	Sim	Sim
Menciona questões ambientais	Sim	Sim	Sim, sempre constante nos documentos	Sim (d)	Sim	Sim
Menciona integração regional	Sim	Não	Não	Sim (e)	Sim (com os países do bloco)	Sim (f)
Incentiva energias renováveis/ alternativas	Sim	Sim (g)	Sim (h)	Sim (i)	Sim	Sim (j)
Foca em recursos não-renováveis	Sim (l)	Sim (l)	Sim (reserva do pré-sal)	Não	Não	Sim (l)

Fonte: Elaboração própria. (a) visando a preservar o interesse nacional, segundo a Lei nº 9.478, DE 06/08/ 1997; (b) apesar de enfrentar uma grave crise interna; (c) através de planos curtos e o documento PNE2030; (d) devido à sua matriz essencialmente hidrelétrica; (e) com propósito a vender o excedente de Itaipu para outros países; (f) com países da América Latina e Caribe; (g) biomassa; (h) planos para hidrelétrica, eólica e solar; (i) apenas a manutenção da hidrelétrica; (j) apesar de mencionar a questão em organismos regionais e internacionais, não se constata a prática interna; (l) manutenção da matriz fóssil.

A análise da **Tabela 2** permite perceber como o conceito de segurança energética muda entre diferentes países de uma mesma região (Kanchana e Unesaki, 2014). Contudo, ainda que a **Tabela 1** tenha evidenciado a presença de diferenças no desenvolvimento socioeconômico dos países do MERCOSUL+2, destaca-se que já existem algumas interconexões nos mercados energéticos da região.

No que se refere à Argentina, fica claro que país carece de investimentos ligados à produção de energia renovável, apesar de, assim como o Uruguai, possuir programas com objetivos e metas estabelecidas para a promoção da diversificação das matrizes energéticas. As análises são baseadas no programa mais recente e de maior credibilidade no cenário argentino é o RenovAr (2016-2025), que almeja intensificar, através da Lei 27.191, aprovada em 2015, a produção de energias renováveis para o desenvolvimento territorial e de novas tecnologias, as últimas voltadas para dar suporte aos serviços públicos.

De toda forma, o país tem rico potencial energético e tal fato explicita a possibilidade de a Argentina postular entre os maiores produtores mundiais de energia renovável, possuindo como carro-chefe o biocombustível. Dessa maneira, sairia do quadro de países importadores e apareceria como um país produtor-exportador, garantindo também um alívio econômico aos cofres argentinos. Cabe destacar, de toda forma, que a política energética argentina é muito criticada por setores internos por não se configurar como uma política de Estado, bem como o recente Decreto de 2017, relacionado pelo então presidente Mauricio Macri “*the year of renewable energies*”.

O Uruguai possui uma postura de investimentos nos setores de energia renovável, mas, diferentemente de outros países do bloco (como a Argentina), não tem como objetivo entrar no mercado mundial. O objetivo uruguaio, assim, é garantir a oferta interna de energia sem correr os riscos climáticos e

intensificar o desenvolvimento tecnológico-social dentro de seu próprio território, tendo no documento *Política Energética 2005-2030* uma das principais bases da política energética nacional.

Tanto Bolívia e quanto Venezuela levam em conta os aspectos clássicos da segurança energética, que é a garantia da geração e o fornecimento interno e externo. Ambas as políticas energéticas nacionais podem ser reconhecidas como “nacionalismo de recursos” (Vivoda, 2009), tendo em vista que o Estado é o principal ator a fazer a gestão dos recursos energéticos. Verifica-se, assim, a integração regional em energia em ambos os países, tanto a nível bilateral, como no caso do gasoduto Brasil-Bolívia (GASBOL), quanto a nível internacional, como no caso da Venezuela e os países da América Latina e Caribe.

Embora as iniciativas de integração regional em energia venezuelanas toquem no aspecto do uso e desenvolvimento de energias renováveis e preocupação com o meio-ambiente, não há iniciativas no que tange à utilização das mesmas no setor interno. A política energética venezuelana, fortemente baseada no Plano Siembra Petrolera 2005-2030 (PDVSA), tem entre seus princípios a visão clássica de segurança energética que é atender a demanda interna e gerar recursos através da exportação para o financiamento de diversas iniciativas de infraestrutura, não só em energia, mas em todos os setores produtivos e de serviços venezuelanos.

Já particularmente quanto à Bolívia, verifica-se um grande potencial para explorar recursos energéticos alternativos. Em áreas onde o Estado não consegue alcançar e suprir a demanda por energia, a energia renovável já é considerada como uma alternativa. O grande desafio que a Bolívia tem de enfrentar, atualmente, é a aplicação desse potencial para os grandes centros urbanos e para a geração em larga escala, que atenda não só a população, mas também os setores produtivos e de serviços. Mais recentemente, o país tem participado de debates na direção de promover a criação de usinas hidrelétricas binacionais com o Brasil na região amazônica, visando a se tornar um exportador líquido regional. Entre as diretrizes principais da política energética do país, encontram-se o *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2012-2022*, o *Plan de Universalización Bolivia con Energía 2010-2025* e a *Política de Energías Alternativas* (2011).

Quanto ao Brasil e ao Paraguai, ambos os países têm grande potencial energético, considerado como recurso geopolítico. Em cada um deles, a segurança energética é tratada de maneira particular e diferenciada, tendo sua formulação pautada em políticas de energia estruturadas a curto e longo prazos. Vale destacar a iniciativa conjunta entre os países, Itaipu Binacional, que representa um grande caso de sucesso em termos de integração energética regional (apesar dos impasses políticos já ocorridos).

Vale mencionar que o Brasil é o maior país do MERCOSUL em dimensões territoriais, porém não é o maior produtor energético, ficando em segundo lugar, devido à alta produção de energia não-renovável da Venezuela. Porém, em termos de energia renovável, com foco na produção hidrelétrica e eólica, o Brasil passa a ser o maior produtor (inclusive da UNASUL) e o terceiro maior produtor de energia hidrelétrica do mundo. Para o país, tem papel crucial o Proalcool (anos 1970) e a Lei nº 13.033, de 24/09/2014, que dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final. O documento mais importante para o país, chamado Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), criado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), avalia a composição energética do país, sua autossuficiência em diversos setores e a implementação do Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030). Este é apenas o programa mais recente de desenvolvimento energético do Brasil, pois o país possui programas há pelo menos duas décadas, a exemplo do Programa de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e o Programa Nacional de Racionalização do Uso de Derivados do Petróleo e Gás Natural (CONPET).

Já o Paraguai é o quarto maior produtor de energia do MERCOSUL, tendo sua matriz energética predominantemente de energia renovável, através das usinas hidrelétricas binacionais Acaray (1970), Itaipu (1984) e Yacretá (1994). Graças à produção hidrelétrica, o país ocupa o 7º lugar no *ranking* de maiores produtores de energia limpa do mundo, tornando-se um exportador líquido. No final de 2014,

o governo elaborou o documento *Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030*, que analisa o cenário econômico, desenvolvimentista, ambiental e social do país, para assim estabelecer metas de desenvolvimento. Embora não haja um tópico específico para o desenvolvimento energético, o documento afirma que o Paraguai atualmente é um país baseado em uma política de desenvolvimento de energias limpas e assim pretende se manter, focando no desenvolvimento social e na produção de pensadores, para que possa melhorar o setor produtivo do país.

4.2. Segurança sócio-energo-ambiental (SSEA)

Após analisar as políticas energéticas nos países do MERCOSUL+2 e perceber as diferenças existentes, é fundamental avaliar como elas se traduzem em termos de segurança energética. Para tal, propõe-se a criação de uma abordagem híbrida baseada em indicadores de segurança sócio-energo-ambiental (SSEA) para avaliar a evolução da mesma na região, bem como nos seus países. De fato, para Ang et al. (2015) tem havido uma tendência nos estudos de segurança energética de quantificá-la usando indicadores e índices, seja para comparar as performances entre os países (estudos espaciais), seja para avaliá-los no tempo (estudos temporais). Nosso objetivo, aqui, é fazer as duas análises concomitantemente, sem fazer uma análise de previsão (estudos de projeção de cenários), avaliando o desempenho da SSEA dos MERCOSUL+2 nesses seus 25 anosⁱ.

De acordo com Kemmler e Spreng (2007: 2467), “*to assure sustainability it is essential to give equal consideration and weight to economic, social, and environmental aspects*”. Para a SSEA, portanto, o peso dado aos indicadores sociais, energéticos e ambientais será exatamente o mesmo, dada a igual relevância que se dá à questão da universalização do acesso aos serviços energéticos (especialmente devido às assimetrias nacionais e regionais), à garantia da demanda (crescente, em particular por se tratarem de países em desenvolvimento) e à gestão ambientalmente sustentável dos recursos naturais (renováveis e não renováveis no bloco regional).

Os dados utilizados são de acesso público de bases de dados internacionais, como World DataBank, OECD Statistics, CEPAL Data e IEA Statistics. Após a definição dos indicadores, seleção dos dados, normalização, atribuição de pesos e agregação, gera-se o índice composto SSEA.

A avaliação foi conduzida baseada em 15 indicadores, a partir da revisão de estudos anteriores. O total de indicadores está alinhando à metodologia realizada na maioria dos estudos, uma vez que cerca de 75% empregam menos de 20 indicadores na análise (Ang et al., 2015). Tais indicadores, conforme já antecipado, foram divididos em três dimensões: social (S), energética (E) e ambiental (A). Cada uma delas está baseada na literatura sobre segurança energética, política energética, *environmental studies* and relações internacionais. Para cada indicador, foram coletados dados variando de 1990 a 2013ⁱⁱ para cada um dos 6 países do MERCOSUL+2.

Tabela 3: Indicadores selecionados da segurança sócio-energo-ambiental (SSEA) no MERCOSUL+2

Dimensão	Código	Indicador	Unidade	Fonte
Social (S)	S1	Access to electricity, rural	% of rural population	WB
	S2	Access to electricity, urban	% of urban population	WB
	S3	Electricity consumption per capita	kWh per capita	IEA
	S4	Total final consumption (TFC) per capita	toe per capita	IEA
	S5	Total primary energy supply intensity	toe per thousand 2005 USD	CEPAL
Energético (E)	E1	Fuel exports	% of merchandise exports)	WB
	E2	Net oil imports/GDP	toe per thousand 2005 USD	WB
	E3	Total natural resources rents	% of GDP	WB
	E4	Electric power transmission and distribution losses	% of output	WB
	E5	Investment in energy with private participation	current US\$	WB
Ambiental (A)	A1	CO2 emission per capita	tCO2/capita	IEA
	A2	CO2 intensity	kgCO2/2005 USD	IEA
	A3	Energy related methane emissions	% of total	WB
	A4	Nitrous oxide emissions in energy sector	thousand metric tons of CO2 equivalent	WB
	A5	Renewable energy consumption	% of total final energy consumption	WB

Fonte: Elaboração própria com base em dados da CEPAL Estadísticas, IEA Statistics e World DataBank.

Cabe destacar que devido aos alargamentos recentes do bloco, com a adesão efetiva da Venezuela em meados de 2012 e da Bolívia, cujo processo de ratificação ocorre desde 2015, o primeiro foi considerado nas análises apenas em 2013; já a Bolívia, pela inexistência de dados públicos a partir de 2015, não foi considerada na análise dos dados. Além disso, embora o MERCOSUL seja de 1991, consideramos os dados desde 1990, uma vez que para determinados indicadores não havia disponibilidade de dados que não fossem para as décadas. Como fica claro na **Tabela 3**, a dimensão energética incorpora indicadores com sensibilidade às questões (geo)políticas (E1 e E2) e tecnológicas (E4).

Uma vez que os indicadores normalmente têm diferentes unidades e escalas, é necessário que se faça uma transformação antes de eles serem agregados de modo a gerar o *composite index* (Ang et al., 2015). Então, assim como fizeram Tongsopt et al. (2016), fez-se a normalização min-maxⁱⁱⁱ para permitir uma transformação linear dos dados originais. Garante-se, assim, nova escala, que varia de 1 a 10, por meio do processo descrito abaixo:

$$X' = 1 + \left(\frac{X - Min_A}{Max_A - Min_A} \right) x (10 - 1) \quad (1)$$

Onde: X' = valor normalizado baseado na escala 1-10; X = mapa de valores; Min_A = valor mínimo do intervalo de dados A (1); Max_A = valor máximo do intervalo de dados A (10).

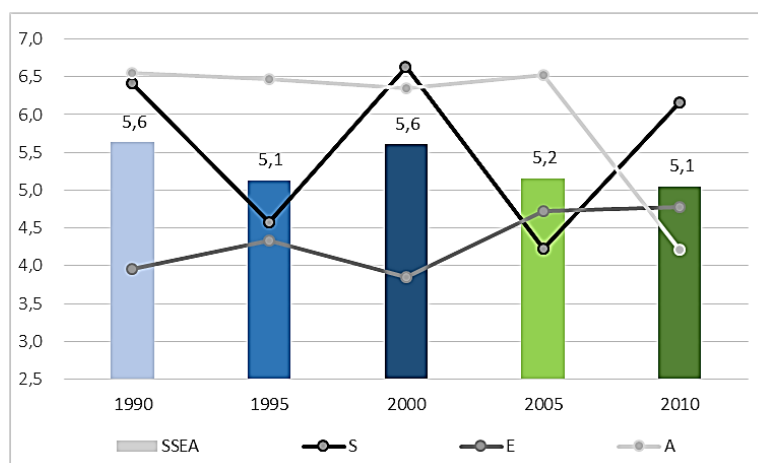
Vale mencionar que há indicadores que são inversamente proporcionais à escala, ou seja, valores maiores correspondem a um valor menor para a segurança sócio-energo-ambiental (SSEA), portanto o valor máximo tem que ser considerado como mínimo, invertendo a função 1^{iv}. Independentemente do caso, a SSEA não deve ser compreendida com base no valor per se, mas na mudança relativa dos valores ordinais no tempo.

5. Resultados e análises

Nessa seção, faremos uma breve análise dos resultados decorrentes da análise da SSEA no MERCOSUL. Repare que, diferentemente das análises anteriores, embora Bolívia e Venezuela sejam

consideradas, na análise dos dados isso não ocorre, pois não há dados disponíveis para todos os indicadores a partir de 2010. Ademais, como já informado para o ano de 1990, há indisponibilidade de determinados dados para anos que não representem uma ‘década fechada’ e/ou ‘metade dela’, ou seja, para os anos terminados em 0 e/ou 5. Por isso, para evitar viés analítico, após a normalização, foi necessário apresentar as análises gráficas apenas para o período de 1990 a 2010, em intervalos de 5 anos.

Figura 1: Evolução da SSEA no MERCOSUL (1990-2010)



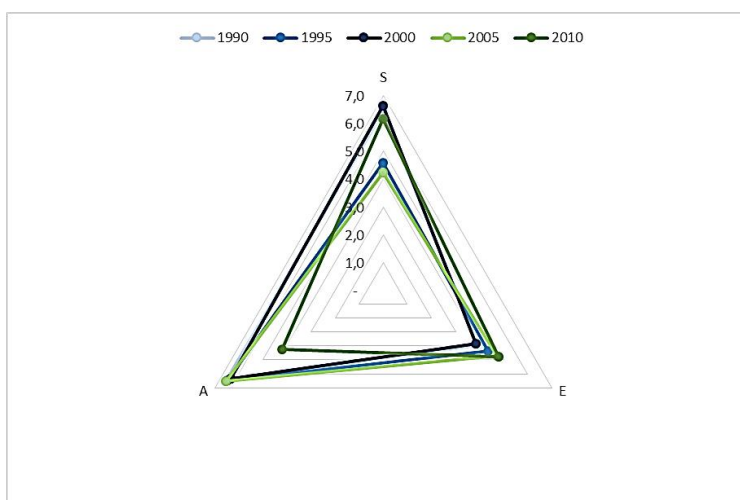
Fonte: Elaboração própria

A **Figura 1** destaca a evolução da SSEA no MERCOSUL para todo o período em análise. Como se pode perceber, o índice agregado variou pouco para os anos apresentados, indicando uma leve tendência de queda. A compreensão de tal fenômeno se dá a partir da análise detalhada e desagregada das dimensões, pois, particularmente de 2005 para 2010, a dimensão ambiental caiu de 6,5 para 4,2, respectivamente. Isso se deveu à inexistência de dados para os indicadores A3 e A4 para o ano de 2010.

A dimensão social oscila bastante no período, apresentando quedas significativas em 1995 e 2005. Isso, novamente, deveu-se à inexistência de dados nesses anos para os indicadores S1 e S2. Contudo, vale destacar que a tendência para a dimensão social é de queda no período de 1990 a 2010, passando de 6,4 para 6,2 – embora cresça no período de 1990 a 2000. Ainda que a queda seja pequena, ela se deve à redução de S2 no Brasil (dados de 2000 parecem superestimados, assim como no caso do Paraguai), de S4 no Paraguai (o que pode não ser necessariamente ruim^v), e de S5 na Argentina, Paraguai e Uruguai (aumentam intensidade da oferta de energia primária por unidade de PIB).

A dimensão energética, por sua vez, sustenta tendência de crescimento em todo o período analisado. Os indicadores E2 e E3 apresentam majoritariamente dinâmicas inversas, uma vez que se as exportações líquidas de petróleo (E2) resultam positivas, significa dizer que ou exportou-se mais, o que reflete na renda associada à exploração dos recursos (E3), ou importou-se menos. Além disso, E4 cai para o Brasil e para o Paraguai no período analisado devido às perdas na transmissão e perdas na distribuição, sejam perdas técnicas (inerentes ao transporte da energia elétrica na rede) ou não-técnicas (furtos de energia, erros de medição, etc.). Cabe destacar, ainda, a inexistência de dados para E5 no caso do Paraguai (1990-2010) e do Uruguai (2005 e 2010).

Figura 2: Evolução da SSEA no MERCOSUL nas três dimensões (1990-2010)



Fonte: Elaboração própria

A evolução de cada uma das dimensões da SSEA também pode ser percebida pela **Figura 2**. Nela, percebe-se que a aproximação das fronteiras representa um melhor resultado do índice agregado, contudo é necessário destacar novamente que o que mais importa nesse tipo de análise são os movimentos entre os períodos analisados (dinâmico), não os valores per se (estático).

Destaca-se que existem algumas limitações associadas à análise quantitativa dos dados que precisam ser levadas em consideração. A primeira delas é a sensibilidade do índice à inexistência de dados dos indicadores. Em segundo lugar, a seleção de indicadores não leva em conta as tarifas da eletricidade (US\$/kWh), que poderia ser considerada na dimensão social. Em terceiro lugar, cabe destacar que ponderar igualmente os países e os indicadores no índice de SSEA pode apresentar um viés implícito. Além disso, uma análise mais detalhada da transformação das matrizes energéticas no período analisado permitiria uma melhor compreensão dos resultados apresentados por cada um dos 15 indicadores.

6. Conclusões e implicações

Os modelos energéticos não são mais confiáveis na previsão de um único indicador futuro do que os modelos sociais ou ambientais, mas ao contrário desses outros modelos, eles têm uma forte ligação com a maioria das questões importantes de sustentabilidade em todas as suas três esferas. Para fins de tomada de decisão, quadros menos complexos com pequenos conjuntos de alguns indicadores de liderança, às vezes chamados de indicadores-chave, têm mais promessa.

Considerando a região do MERCOSUL, destaca-se que a integração energética pode contribuir para o melhor desempenho da “segurança energética” (regional) – dada a assimetria de políticas nacionais. Essa integração energética deve ser marcada não apenas por fluxos comerciais de energia, mas pela harmonização institucional, regulatória e política. Os mercados integrados apoiarão investimentos mais eficientes no tempo e aumentarão a diversidade e o aprofundamento do abastecimento energético.

Depois de estabelecer e avaliar indicadores para fornecer um índice – segurança sócio-energo-ambiental (SSEA) –, espera-se que o mesmo sirva para guiar recomendações de políticas para a aplicação de uma abordagem baseada em indicadores ao contexto da região. Tendo feito isso, podemos assegurar uma abordagem mais holística, intersetorial e apropriada ao tema.

De modo geral, pôde-se perceber que é fundamental (i) duvidar e especular sobre o conceito de segurança energética, (ainda) base do planejamento energético pelo mundo; (ii) distinguir que a análise que se dá no nível regional não pode ser explicada à luz das nacionais; (iii) incorporar as preocupações sociais e ambientais às análises energéticas; (iv) substituir o velho e ultrapassado conceito de segurança energética pelo conceito de SSEA, particularmente para regiões em desenvolvimento; e (v) desenvolver a integração regional, uma vez que ela pode representar um *driver* essencial na garantia da SEEA.

Referências

- Ang, B. W.; Choong, W. L.; Ng, T. S. (2015). “Energy security - definitions, dimensions and indexes”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 42, 1077–1093.
- APERC (2007). *A Quest for Energy Security in the 21st Century, resources and constraints*. Asia Pacific Energy Research Centre.
- Biról, F. (2006). “Policy forum, the future of energy markets—world energy prospects and challenges”. *The Australian Economic Review* 39 (2), 190–195.
- Bohara, Alok K.; Gawandeb, Kishore; Sanguinetti, Pablo (2004). “Trade diversion and declining tariffs – evidence from Mercosur”, *Journal of International Economics*, v. 64, 65–88.
- Bridge, G. (2008). “Global production networks and the extractive sector, governing resource-based development”. *J. Econ. Geogr.* 8 (3), 389–419.
- Bustos, P. (2011), “Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading, Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms”, *American Economic Review*, v. 101, n. 1 (Fev), 304–340.
- Cherp, A. (2012). “Defining energy security takes more than asking around”. *Energy Policy* 48, 841–842.
- Cherp, A.; Jewell, J. (2014). “The concept of energy security - Beyond the four As”, *Energy Policy* 75 (Dez), 415–421.
- Cherp, Aleh, Adenikinju Adeola, Goldthau Andreas, Hernandez Francisco, Hughes Larry, Jansen Jaap C., Jewell Jessica, Olshanskaya Marina, de Oliveira Ricardo Soares, Sovacool Benjamin K., and Vakulenko Sergey, 2012. Energy and security. In: *Global Energy Assessment, Toward a More Sustainable Future*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Cambridge University Press, Laxenburg, Austria, pp. 325–383 (Chapter 5).
- Chester, Lynne (2010). “Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature”, *Energy Policy* 38, 887–895.
- Department of Energy and Climate Change (2006). *UK energy sector indicators*. Department of Energy and Climate Change, UK.
- Cohen, G.; Joutz, F.; Loungani, P. (2011). “Measuring energy security, trends in the diversification of oil and natural gas supplies”. *Energy Policy* 39, 4860–4869.
- Institute for 21st Century Energy. *International index of energy security risk*. 2012 ed.. Washington, DC, U.S. Chamber of Commerce; 2012.
- Frankel, Jeffrey; Stein, Ernesto; Wei, Shang-jin (1995). “Trading blocs and the Americas, The natural, the unnatural, and the super-natural”, *Journal of Development Economics* 47, 61–95.
- Goldthau, A.; Sovacool, B. K. (2012). “The uniqueness of the energy security, justice, and governance problem”. *Energy Policy* 41, 232–240.
- Gobierno Nacional del Paraguay (2014). *Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030*. Disponível em <<http://www.stp.gov.py/pnd/wp-content/uploads/2014/12/pnd2030.pdf>>.
- Goldthau, A; Sovacool, B.K. (2012) “The uniqueness of the - energy security, justice, and governance problem”. *Energy Policy*, 41, 232–240.

- Gupta, E. (2008). "Oil vulnerability index of oil importing countries". *Energy Policy* 36 (3), 1195–1211.
- Hancock, Kathleen J., Vivoda, Vlado (2014). International political economy, a field born of the OPEC crisis returns to its energy roots. *Energy Res. Soc. Sci.* 1, 206–216.
- Hughes, L. (2012). "A generic framework for the description and analysis of energy security in an energy system". *Energy Policy* 42, 221–231.
- International Atomic Energy Agency – IAEA (2007). *Energy indicators for sustainable development, country studies on Brazil, Cuba, Lithuania, Mexico, Russian Federation, Slovakia and Thailand*. Austria, Vienna. International Atomic Energy Agency, United Nations.
- International Energy Agency – IEA (1985). *Energy Technology Policy*. OECD/IEA, Paris.
- _____. (2007) *Energy Security and Climate Policy, Assessing Interactions*. OECD/IEA, Paris.
- _____. (2008). *Key World Energy Statistics 2008*. OECD/ IEA, Paris.
- _____. (2013). *Map Energy Indicators Database*. OECD/ IEA, Paris.
- Institute for 21st Century Energy (2012). *International index of energy security risk*. 2012 ed.. Washington, DC, U.S. Chamber of Commerce.
- Isbell, P. (2007). "Security of supply". *Oxford Economic Forum*, November 71, 3–6.
- Jamasb, T.; Pollitt, M. (2008). "Security of supply and regulation of energy networks". *Energy Policy* 36, 4584–9.
- Kanchana, K.; Unesaki, H. (2014). "ASEAN Energy Security – An Indicator-based Assessment". *Energy Procedia* 56, 163–171.
- Kemmler, A.; Spreng, D. (2007). "Energy indicators for tracking sustainability in developing countries". *Energy Policy* 35, 2466–2480.
- Kisel, E.; Hamburg, A.; Härm, M.; Leppiman, A.; Ots, M. (2016). "Concept for Energy Security Matrix". *Energy Policy* 95, 1–9.
- Koyama, K.; Kutani, I. (2012). *Study on the Development of an Energy Security index and an Assessment of Energy Security for East Asian Countries*. Economic Research Institute for ASEAN and East Asia (ERIA).
- Kruyt, Bert; Van Vuuren, Detlef P.; De Vries, H. J. M.; Groenenberg, Heleen (2009). "Indicators for energy security", *Energy Policy* 37 (6), 2166–2181.
- Kucharski, J.; Unesaki, H. (2015) "A Policy-oriented Approach to Energy Security". *Procedia Environmental Sciences* 28, 27–36.
- Kucharski J, Unesaki H. (2014). "Adaptability and Energy Security, A Complex Adaptive Systems Approach". Unpubl Manuscr.
- Leipziger, Danny M., Frischtak, Claudio, Kharas, Homi, Normand, John F. (1997). "Mercosur – Integration and Industrial Policy", *The World Economy* 20, n. 5 (Ago), 585–603.
- Löschel, A.; Moslener, U.; Rübhelke, D. T. R. (2010) "Energy security – concepts and indicators". *Energy Policy* 38, 1607–1608.
- Martchamadol, J.; Kumar, S. (2013). "An aggregated energy security performance indicator". *Appl. Energy* 103, 653–670
- Ministerio de Energía y Minería (2015). *RenovAR, Plan de Energías Renovables – Argentina 2016-2025*. Disponible em: <[http://www.embassyofargentina.us/fil/ckFiles/files/presentacion-energia-espanol-6\(2\).pdf](http://www.embassyofargentina.us/fil/ckFiles/files/presentacion-energia-espanol-6(2).pdf)>.
- Ministério de Indústria, Energia y Minería (2008). *Política Energética 2005-2030*. Disponible em: <www.dne.gub.uy/documents/49872/0/Política%20Energética%202030?version=1.0&t=1352835007562>.

Ministério de Minas e Energia. *Plano Nacional de Eficiência Energética*. Disponível em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/projeto-esplanada-sustentavel/pasta-para-arquivar-dados-dos-pes/Plano_Nacional_de_Eficiencia_Energetica.pdf>.

Ministério de Minas e Energia (2007). *Plano Nacional de Energia 2030*. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_2.pdf>.

Ministerio Hidrocarburos y Energía (2012). *Plan de Expansión del Sistema Interconectado Nacional 2012-2022*, Estado Plurinacional de Bolivia. Disponível em: <<http://www2.hidrocarburos.gob.bo/index.php/plan-de-expansion-del-sistema-interconectado-nacional.html>>.

Ministerio Hidrocarburos y Energía (2012). *Plan de Universalización Bolivia con Energía 2010-2025*, Estado Plurinacional de Bolivia. Disponível em: <<http://www2.hidrocarburos.gob.bo/index.php/plan-de-universalizacion-bolivia-con-energia-2010-2025.html>>.

Ministerio Hidrocarburos y Energía (2012). *Política de Energías Alternativas, Estado Plurinacional de Bolivia*. Disponível em: <<http://www2.hidrocarburos.gob.bo/index.php/politica-de-energias-alternativas.html>>.

Ministerio del Poder Popular de Petróleo (2005). *Plano Siembra Petrolera 2005-2030 (PDVSA)*, Venezuela. Disponível em: <http://www.pdvsa.com/index.php?tpl=interface.sp/design/readmenuprinc.tpl.html&newsid_temas=32>.

Olarreaga, M.; Soloaga, I. (1998). “Endogenous tariff formation: The case of Mercosur”, *World Bank Economic Review* 12, n. 2 (Mai), 297–320.

Muller-Kraenner, S. (2008). *Energy Security, Re-measuring the World*. Earthscan, London.

Santos, Thauan; Varela, Ian (2016). A Diplomacia Brasileira a Serviço da Segurança Energética. In: *V Congresso Internacional do NUCLEAS*, Rio de Janeiro.

Santos, Thauan; Porto, Luis Filipe Souza; Bento Silva, Nicollas; Venetillo, Leandro (2016). “MERCOSUL+2 e Segurança Energética, uma análise comparada das interpretações do conceito e das políticas energéticas nacionais”. *Encontro Nacional de Estudos de Defesa*, v. IX.

Santos, Thauan (2015). “Segurança Energética no MERCOSUL+2, desafios e oportunidades”. *Revista Oikos*, Rio de Janeiro, v. 14, 5–18.

Smit, B.; Wandel, J. (2006). “Adaptation, adaptive capacity and vulnerability”. *Glob Environ Change* 16 (3), 282–92.

Sovacool, B. K. (2011). “Evaluating energy security in the Asia pacific - Towards a more comprehensive approach”. *Energy Policy* 39, 7472–7479.

_____ (2012). “The methodological challenges of creating a comprehensive energy security index”. *Energy Policy* 48, 835–840.

Spanjer, A. (2007). “Russian gas price reform and the EU-Russia gas relationship, incentives, consequences and European security of supply”. *Energy Policy* 35, 2889–98.

Tongsopit, S.; Kittner, N.; Chang, Y.; Aksornkij, A. (2016). “Energy security in ASEAN - a quantitative approach for sustainable energy policy”. *Energy Policy* 90, 60–72.

United Nations Development Program - UNDP (2000). *World Energy Assessment, energy and the challenge of sustainability*. UNDP, New York.

_____ (2004). *World Energy Assessment, overview 2004 update*. UNDP, New York.

_____ (2009). *The Energy Access Situation in Developing Countries, a review focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa*. New York.

_____ (2011). *UNDP and energy access for the poor, Energizing the Millennium Development Goals*. United Nations Development Programme, New York.

Vivoda, V. (2010). "Evaluating energy security in the Asia-Pacific region - a novel methodological approach". *Energy Policy* 38, 5258–5263.

_____. (2009). "Resource nationalism, bargaining and international oil companies, challenges and change in the new millenium". *New Political Economy* 14 (4), 517–534.

Yao, L.; Chang, Y. (2014). "Energy security in China - a quantitative analysis and policy implications". *Energy Policy* 67, 595–604.

Yeats, Alexander J. (1998). "Does Mercosur's trade performance raise concerns about the effects of regional trade arrangements?", *World Bank Economic Review*, v. 12, n. 1 (Jan), 1–28.

von Hippel, David; Suzuki, Tatsujiro; Williams, James H.; Savage, Timothy; Hayes, Peter (2011). "Energy security and sustainability in Northeast Asia", *Energy Policy* 39 (11), 6719–6730

World Energy Council - WEC (2012). *World energy trilemma, time to get real—the case for sustainable energy policy*. London, UK, World Energy Council.

_____. (2015). *2015 World Energy Issues Monitor - energy price volatility, the new normal*. London, UK.

World Economic Forum - WEF (2012). *The global energy architecture performance index report 2013*. Geneva, Switzerland, World Economic Forum.

Wesley, M. (Ed.) (2007). *Energy Security in Asia*. Routledge, London.

Winzer, Christian (2012). "Conceptualizing energy security". *Energy Policy* 46, 36–48.

Yergin, Daniel (1988). "Energy Security in the 1990s". *Foreign Affairs* 67 (1), 110–132.

_____. (1991). *The Prize, The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. Simon & Schuster, New York.

_____. (2006). "Ensuring Energy Security", *Foreign Affairs* 85 (2), 69-82.

Winzer, Christian (2012). "Conceptualizing energy security". *Energy Policy* 46, 36–48.

ⁱ Devido à indisponibilidade dos dados, são levados em consideração apenas 23 anos (1990-2013).

ⁱⁱ Vale ressaltar que alguns indicadores selecionados não apresentavam dados disponíveis para o ano de 2013 (S1, S2, E3, E5, A3, A4 e A5).

ⁱⁱⁱ Método mais popular.

^{iv} S4, S5, E2, E3, E4, A1, A2, A3 e A4.

^v O consumo total final per capita ter caído não representa, per se, um problema. Na verdade, o S4 não está incluído na seleção de indicadores que contam negativamente para o SSEA, pois, por se tratarem de países em desenvolvimento, o aumento do consumo per capita parece ser positivo para esse perfil de países. Contudo, pode ter havido uma mudança no padrão de consumo agregado final (mais racional e/ou eficiente) que leve a esses resultados.