



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA POLÍTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA

GABRIELA GONÇALVES BARBOSA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO ELÉTRICA  
REGIONAL: uma análise das experiências do Nord Pool, Mercosul,  
Comunidade Andina e SIEPAC e seus potenciais e limitações**

Recife  
2020

GABRIELA GONÇALVES BARBOSA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO ELÉTRICA  
REGIONAL: uma análise das experiências do Nord Pool, Mercosul,  
Comunidade Andina e SIEPAC e seus potenciais e limitações**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciência Política.

**Área de concentração:** Relações Internacionais

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo de Almeida Medeiros

Recife  
2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Maria do Carmo de Paiva, CRB4-1291

B238s Barbosa, Gabriela Gonçalves.  
Segurança energética e integração elétrica regional : uma análise das experiências do Nord Pool, Mercosul, Comunidade Andina e SIEPAC e seus potenciais e limitações / Gabriela Gonçalves Barbosa. – 2020.  
191 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Medeiros.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Recife, 2020.  
Inclui referências e apêndice.

1. Ciência Política. 2. Política energética. 3. Energia elétrica – Aspectos econômicos. 4. América Latina. I. Medeiros, Marcelo de Almeida (Orientador). II. Título.

320 CDD (22. ed.)

(BCFCH2020-160)

GABRIELA GONÇALVES BARBOSA

**SEGURANÇA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO ELÉTRICA  
REGIONAL: uma análise das experiências do Nord Pool, Mercosul,  
Comunidade Andina e SIEPAC e seus potenciais e limitações**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciência Política.

Aprovada em: 14/ 05/2020

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcelo de Almeida Medeiros (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Dra. Elia Elisa Cia Alves (Examinadora Externa)  
Universidade Federal da Paraíba

---

Prof. Dr. Alexandre César Cunha Leite (Examinador Externo)  
Universidade Estadual da Paraíba

---

Profa. Dra. Eugênia Cristina Nilsen R. Barza (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Ciências Jurídicas

---

Prof. Dr. Rafael Mesquita (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

*Para Bernardo,  
ao infinito... e além!*

## AGRADECIMENTOS

Não se escreve uma tese sozinha, especialmente se você tem um filho. A rede de apoio precisa ser enorme, e nada teria sido possível sem a ajuda tão amorosa de muita gente. Agradeço à Erivalter, por todo amor, compreensão, incentivo e suporte, sem os quais eu não teria saído da página 1. Agradeço aos meus pais, Elenice e João, por toda dedicação incansável, por nunca terem medido esforços e pelo apoio em tudo, por serem minhas mãos e minhas pernas tantas vezes, graças a Deus os tenho.

Agradeço a toda família, especialmente tia Rosinha e tia Verinha que, nos momentos mais difíceis, largaram tudo e vieram cuidar do meu filho para que eu pudesse estudar. Ao meu irmão, que enquanto eu escrevia esta tese, passou pelo período mais difícil da sua vida até agora, e ainda assim, sempre mandando seu amor. Clarinha e Cristiane, Dona Neide, Elineide, Liu, Flávia e Duda, Nico e Bóris.

Aos professores, funcionários, colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da UFPE, as amizades feitas e fortalecidas em todo esse período do doutorado, em particular no famoso trecho da BR-101, João Pessoa-Recife, que, não importando a configuração da carona, sempre rendeu incansáveis terapias em grupo: Jan, Carlos e Stephanie, Fabíola, João Ricardo, Murilo e Thalita, e especialmente Elia, Anna Beatriz e Nayanna, fundamentais no incentivo e apoio neste longo período.

Agradeço à Fundação do Amparo à Ciência e Tecnologia (FACEPE) pelo financiamento desta pesquisa, sendo essencial no financiamento de tantos outros jovens pesquisadores. Aos membros do Núcleo de Estudos em Política Internacional e Comparada (NEPI). Agradeço ao meu orientador, Professor Marcelo Medeiros, sempre gentil, tranquilo e disponível. Agradeço às professoras Andrea Steiner e Cinthia Campos, pelos comentários na banca de qualificação, e aos membros da Banca, os professores Alexandre Cesar Cunha Leite, Eugênia Barza, Rafael Mesquita e Elia Alves, além de Cristina Pacheco, que gentil e carinhosamente aceitaram avaliar meu trabalho.

Com cada um desses profissionais aprendi coisas muito valiosas para minha vida acadêmica e profissional. Por fim, agradeço à onipresente eletricidade. Sem ela esta tese não existiria: nem em tema, nem em forma. Sem eletricidade, mesmo que os elevadores do CFCH estivessem com a manutenção perfeita, subiríamos e desceríamos 14 andares de escada. Todos os dias.

## RESUMO

A energia é vital para o desenvolvimento socioeconômico de todos os países e seu estudo vem alcançando um destaque cada vez maior, especialmente em uma perspectiva política. No entanto, ainda há espaço na literatura para a ampliação das análises que tenham a energia elétrica como objeto, especialmente considerando o enfoque regional. Esta tese pretende explorar esta lacuna, relacionando a integração elétrica regional com segurança energética, e propõe uma análise sobre a possível relação entre indicadores de segurança energética e o grau de integração elétrica alcançado nas regiões, a partir de um estudo comparado entre a experiência dos Países Nórdicos (Nord Pool), América do Sul (Mercosul e Comunidade Andina) e América Central (SIEPAC). Questionamos se existe relação entre os indicadores de segurança energética dos países e o grau de integração elétrica alcançada pelos arranjos regionais dos quais eles fazem parte, entre 1980 e 2014. A hipótese é que a (in)segurança energética dos países tem relação com o grau de integração elétrica nas suas regiões, e discutimos se quanto maior a insegurança energética, considerando os indicadores relativos à energia elétrica, maior o grau de integração elétrica regional alcançado seria. Buscamos identificar, qualitativamente e a partir do modelo proposto por Pineau, Hira e Froschauer (2004), o grau de integração elétrica nas regiões analisando, dentre as dimensões selecionadas (integração de infraestrutura, regulatória e comercial), em que estágio cada processo se encontra. Em seguida, analisamos se existe correlação estatística entre os indicadores de segurança energética e o grau de integração elétrica alcançado nas regiões, através de dois modelos de Regressão Linear Múltipla com dados em painel, sendo um com dados empilhados (*pooled*) e outro com efeitos fixos, abrangendo observações de 19 países (membros do Nord Pool, Mercosul, CAN e SIEPAC), por um período de 35 anos (1980 a 2014), com dados ano a ano, totalizando 665 observações. Os indicadores “índice de dependência”, “consumo total”, “consumo *per capita*”, “importações” e “importações líquidas” de energia elétrica apresentaram estimadores considerados como estatisticamente significativos em nossa investigação, sendo que a análise realizada nos permitiu rejeitar as hipóteses nulas de índice de dependência, *consumo per capita* de energia elétrica e importação de energia elétrica, e não nos permitiu rejeitar, por outro lado, as hipóteses nulas de consumo total e importação líquida de energia elétrica em razão do sinal do coeficiente contrário à teoria, e da perda de energia, por não ter um coeficiente estatisticamente significativo.

Palavras-chave: Integração Elétrica Regional. Segurança Energética. Nord Pool. Mercosul. Comunidade Andina. SIEPAC.

## ABSTRACT

Energy is vital for the socioeconomic development of all countries and its study is gaining increasing prominence, especially from a political perspective. However, there is room for the expansion of analyzes in the literature that have electricity as an object, especially considering the regional focus. It is possible to explore this gap, relating regional electrical integration to energy security, and applying an analysis of a possible relationship between economic security indicators and the degree of regional electricity integration, based on a comparative study among the experiences of the Nordic countries (Nord Pool), South America (Mercosur and Andean Community) and Central America (SIEPAC). We question whether there is a relationship between the countries' energy security indicators and the degree of electrical integration achieved by the regional arrangements of which they are part, between 1980 and 2014. The hypothesis is that the countries' energy (in)security is related to the degree of electrical integration reached by their regions, and we discuss if the greater the energy insecurity, considering the indicators related to electrical energy, the greater the degree of regional electrical integration achieved. We intend to identify, qualitatively and based on the model proposed by Pineau, Hira and Froschauer (2004), the degree of regional electricity integration, analyzing, among the selected dimensions (infrastructure, regulatory and commercial integration), at what stage each process is. Then, we analyze whether there is any statistical relevance between the energy security indicators and the degree of electricity integration achieved in regions, using two Multiple Linear Regression models with panel data, one with pooled data and other with fixed effects, covering observations from 19 countries (members of Nord Pool, Mercosur, Andean Community and SIEPAC), for a period of 35 years (1980 to 2014), with data year by year, totaling 665 observations. The indicators "dependency index", "total consumption", "*per capita* consumption", "imports" and "net imports" of electricity presented estimators considered as statistically significant in our investigation, and the analysis carried out allowed us to reject the null hypotheses of the dependency index, *per capita* consumption and imports of electricity, and did not allow us to reject, on the other hand, the null hypotheses of total consumption and net import of electricity due to the sign of the coefficient contrary to the theory, and also the hypotheses of energy loss, as it did not show a statistically significant coefficient.

Keywords: Regional Electricity Integration. Energy Security. Nord Pool. Mercosur. Andean Community. SIEPAC.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Interconexões existentes na América Central antes do SIEPAC	62
Figura 2 -	Porcentagem do total da população com acesso a eletricidade na América Central entre 1985 e 2010, com base em dados da Comissão Econômica para a América Latina	63
Figura 3 -	Linha de Transmissão do SIEPAC	65
Figura 4 -	Sistema classificatório proposto por Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1457) para medir a integração elétrica do NAFTA, Mercosul e Nordic Council.	76
Figura 5 -	Interconexões que fazem parte do Nord Pool	81
Figura 6 -	Linha SIEPAC - Primeiro Sistema de Transmissão Regional	113
Figura 7 -	Definições de Segurança Elétrica, parte 1	133
Figura 8 -	Definições de Segurança Elétrica, parte 2	134
Figura 9 -	Caracterização da segurança elétrica como um problema multifacetado	135

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Resumo dos principais benefícios da integração dos mercados elétricos	40
Quadro 2 -	Resumo das limitações e aspectos negativos da integração dos mercados elétricos	44
Quadro 3 -	Categorias de obras de infraestrutura energética	55
Quadro 4 -	Dimensão, estágio e indicadores da integração elétrica regional	69
Quadro 5 -	Atribuição de valores aos graus de integração elétrica regional propostos para a tese	78
Quadro 6 -	Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional no Nord Pool (1980-2014)	87
Quadro 7 -	Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional no Mercosul (1980-2014)	98
Quadro 8 -	Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional na CAN (1980-2014)	109
Quadro 9 -	Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional no SIEPAC (1980-2014)	119
Quadro 10 -	Resumo com indicadores considerados e literatura	143
Quadro 11 -	Resumo das Hipóteses Específicas	144

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis de interesse	146
Tabela 2 - Matriz de correlações	147
Tabela 3 - Teste VIF	148
Tabela 4 - Resultados das Regressões Lineares Múltiplas	149

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aladi	Associação Latino-Americana de Integração
ALALC	Aliança Latino-Americana de Livre Comércio
ANDE	Administración Nacional de Electricidad (Paraguay)
ARPEL	Asistencia Recíproca Petrolera Empresarial Latinoamericana
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAF	Corporação Andina de Fomento
CAN	Comunidade Andina de Nações
CANREL	Comitê Andino e Organismos Normativos e Reguladores de Serviços de Eletricidade
CASA	Comunidade Sul-Americana de Nações
CDMER	Conselho Diretor do MER
CEAS	Conselho Energético da América do Sul
CECA	Comunidade Europeia do Carvão e do Aço
CEE	Comunidade Econômica Europeia
Celac	Comunidade de Estados Latino-Americanos e Caribenhos
CIER	Comissão de Integração Energética Regional
CMC/FOCEM	Conselho do Mercado Comum (Mercosul/FOCEM)
COSIPLAN	Conselho de Integração e Planejamento da Infraestrutura
CRIE	Comissão Regional de Interconexão Elétrica (SIEPAC)
ENDESA	Empresa Espanhola de Energia

EOR	Ente Operador Regional (SIEPAC)
EPR	Empresa Proprietária da Rede (SIEPAC)
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FOCEM	Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul
FONPLATA	Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia de Prata
GASBOL	Gasoduto Bolívia-Brasil
GTOR	Grupo de Trabalho dos Órgãos Reguladores
GW	Gigawatt
IEA	International Energy Agency
IIRSA	Iniciativa de Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana
KW	Kilowatt
KWh	Kilowatt por hora
MAER	Mercado Andino Elétrico Regional
MAERCP	Mercado Andino Regional de Curto Prazo
MCCA	Mercado Comum Centro-Americano
MER	Mercado Elétrico Regional (SIEPAC)
Mercosul	Mercosul Mercado Comum do Sul
MW	Megawatt
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NEMO	Nominated Electricity Market Operator
Nordel	Organization for Nordic Electricity Power Cooperation (Organização para a Cooperação em Energia Elétrica Nórdica)

OEA	Organização dos Estados Americanos
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OLADE	Organização Latino-Americana de Energia
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
RTMER	Regulamento Transitório do MER
SGT-9	Sub-Grupo de Trabalho nº 9 (Mercosul)
SICA	Sistema de Integração Centroamericana
SIEPAC	Sistema de Interconexión de los Países de América Central
SINEA	Sistema de Interconexão Elétrica Andina
TSOs	Transmission System Operators (Operadores de Sistemas de Transmissão)
UNASUL	União das Nações Sul-Americanas
UE	União Europeia
UTE	Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (Uruguay)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>ENERGIA, POLÍTICA E INTEGRAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA</b>	<b>25</b>
2.1	INTEGRAÇÃO REGIONAL E REGIONALISMO COMPARADO: DO INÍCIO DO DEBATE AO POSSÍVEL FUTURO DA DISCUSSÃO TEÓRICA	26
2.1.1	<b>A questão da integração regional</b>	<b>26</b>
2.1.2	<b>Da expansão integrativa pós-fim da década de 1990 às crises sócio-econômicas no início do século XXI: a era das teorias da desintegração?</b>	<b>31</b>
2.1.3	<b>Podemos usar teorias de integração regional para analisar os processos de integração elétrica regional?</b>	<b>33</b>
2.2	INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL	35
2.2.1	<b>Benefícios e limitações da integração elétrica regional</b>	<b>38</b>
2.3	EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL	45
2.3.1	<b>Nord Pool como paradigma de integração elétrica regional</b>	<b>45</b>
2.3.2	<b>Do potencial à prática de integração elétrica regional na América Latina: os casos do Mercosul, da CAN e do SIEPAC</b>	<b>49</b>
2.3.2.1	<i>Mercado Comum do Sul (Mercosul)</i>	56
2.3.2.2	<i>Comunidade Andina de Nações (CAN)</i>	58
2.3.2.3	<i>Sistema de Interconexão Elétrica dos Países da América Central (SIEPAC)</i>	60
<b>3</b>	<b>GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA EM REGIÕES</b>	<b>67</b>
3.1	APRESENTAÇÃO, DISCUSSÃO E ANÁLISE DO SISTEMA CLASSIFICATÓRIO ADOTADO	67

3.2	DIMENSÕES, INDICADORES E ESTÁGIOS: EXPLICANDO OS ELEMENTOS QUE COMPÕEM O SISTEMA CLASSIFICATÓRIO PARA DETERMINAR O GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL	70
<b>3.2.1</b>	<b>Dimensão 1: Integração de Infraestrutura</b>	<b>70</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Dimensão 2: Integração Regulatória</b>	<b>72</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Dimensão 3: Integração Comercial</b>	<b>74</b>
3.3	ESTRUTURAÇÃO DO QUADRO COMPARATIVO DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL	75
3.4	ANÁLISE DO GRAU DE INTEGRAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO EM CADA REGIÃO ENTRE 1980 E 2014	79
<b>3.4.1</b>	<b>Nord Pool</b>	<b>79</b>
3.4.1.1	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura</i>	80
3.4.1.2	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória</i>	82
3.4.1.3	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial</i>	84
3.4.1.4	<i>Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do Nord Pool (1980-2014)</i>	87
<b>3.4.2</b>	<b>Mercosul</b>	<b>88</b>
3.4.2.1	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura</i>	89
3.4.2.2	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória</i>	92
3.4.2.3	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial</i>	95
3.4.2.4	<i>Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do Mercosul (1980-2014)</i>	97
<b>3.4.3</b>	<b>Comunidade Andina</b>	<b>99</b>

3.4.3.1	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura</i>	99
3.4.3.2	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória</i>	100
3.4.3.3	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial</i>	108
3.4.3.4	<i>Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional da Comunidade Andina (1980-2014)</i>	108
<b>3.4.4</b>	<b>Sistema de Interconexão Elétrica dos Países da América Central (SIEPAC)</b>	<b>109</b>
3.4.4.1	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura</i>	111
3.4.4.2	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória</i>	114
3.4.4.3	<i>Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial</i>	116
3.4.4.4	<i>Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do SIEPAC (1980-2014)</i>	118
3.5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O GRAU DE INTEGRAÇÃO ENTRE AS REGIÕES ANALISADAS	120
<b>4</b>	<b>SEGURANÇA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL: EXPLORANDO AS POSSIBILIDADES DE ANÁLISE</b>	<b>125</b>
4.1	SEGURANÇA ENERGÉTICA: UMA (IN)DEFINIÇÃO CONCEITUAL?	128
<b>4.1.1</b>	<b>Segurança Elétrica</b>	<b>131</b>
4.2	TEORIA, OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS (INDICADORES DE SEGURANÇA ENERGÉTICA) E HIPÓTESES	137
<b>4.2.1</b>	<b>Variáveis Independentes: indicadores de segurança energética</b>	<b>137</b>
4.2.1.1	<i>Índice de dependência de energia elétrica</i>	138
4.2.1.2	<i>Consumo total e consumo per capita de energia elétrica</i>	139

4.2.1.3	<i>Importação, exportação e importação líquida de energia elétrica</i>	<b>140</b>
4.2.1.4	<i>Perda de energia elétrica</i>	<b>142</b>
4.2.1.5	<i>Quadro-resumo dos indicadores considerados e das hipóteses testadas</i>	<b>142</b>
4.3	AMOSTRA E TÉCNICA DE ANÁLISE	<b>145</b>
4.4	RESULTADOS	<b>146</b>
4.5	RESUMO DA DISCUSSÃO, DOS RESULTADOS E PERSPECTIVAS FUTURAS DE ANÁLISE	<b>150</b>
5	CONCLUSÕES	<b>163</b>
	REFERÊNCIAS	<b>170</b>
	APÊNDICE A GRAUS DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL	<b>188</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Do modo como nossa sociedade está configurada, grande parte do que nos rodeia depende do fornecimento de energia elétrica. O fato é que não pensamos na eletricidade: ela está à nossa disposição, como se fosse parte natural da vida humana, sem precisar de esforço. Passamos por ruas iluminadas, acendemos as luzes quando chegamos em casa, a geladeira fica ligada permanentemente, carregamos os celulares, ligamos a televisão, e usamos computadores para trabalho e lazer. Nunca (ou raramente) pensamos em tudo que é necessário para que a eletricidade seja gerada e chegue a nós. Normalmente este é um trabalho dos pesquisadores e profissionais que lidam diretamente com energia elétrica, em uma perspectiva técnica.

É preciso lembrar que energia é também política. Assim como tudo que tem impacto em nossas vidas, a disponibilidade de energia elétrica é também decorrente de um processo que envolve planejamento, tomada de decisões, determinação de competências, investimentos, avaliações, entre outros. Ela precisa vir de algum lugar para suprir nossa demanda, e algumas vezes não é possível gerar a quantidade necessária dentro do próprio país, sendo necessário importar, por exemplo.

A energia é um recurso indispensável ao funcionamento das economias, sendo necessária para a produção de bens e para o provisãoamento de todos os serviços (MARTINS, 2013, p. 1) e assim, é uma área política vital para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país (CEIA e RIBEIRO, 2016, p. 43).

Pelo amplo reconhecimento de sua importância para a própria existência da sociedade como conhecemos, o tema tem sido objeto de estudo em várias áreas, e sob a perspectiva política, conquistou espaço cada vez maior nas análises nas últimas cinco décadas.

A primeira onda de publicações sobre política e energia aconteceu entre as décadas de 1970-1980 e focava nas respostas dos governos às crises do petróleo (HUGHES e LIPCY, 2013). O debate contemporâneo sobre energia e política internacional tem sido crescente, mas que ainda tende a focar, de acordo com Hancock e Vivoda (2014, p. 1), em questões relacionadas ao petróleo, incluindo OPEP, a "maldição do recurso", companhias petrolíferas e as políticas domésticas dos países ricos relacionadas ao petróleo.

Com o fim da Guerra Fria e o surgimento de novos atores internacionais, bem como a ampliação das discussões sobre regionalismo, percebeu-se o ressurgimento de um novo movimento de análise das relações entre política e energia, que teve como impulso o crescimento da demanda das economias emergentes (HUGHES e LIPCY, 2013).

A análise da questão energética a partir de um enfoque regional é promissora para a pesquisa atual, já que poucos estudos sobre regionalismo focam em recursos naturais (HANCOCK, 2013, p. 4), e pelo potencial de assumir um caráter transnacional (KEOHANE e VICTOR, 2013). Hancock e Vivoda (2014, p. 6) indicam a governança regional de energia como uma área para expansão, havendo também espaço para a exploração da conexão entre recursos regionais e a literatura sobre segurança energética (HANCOCK, 2013, p. 15).

Entre os estudos que discutem política internacional e energia em uma perspectiva regional, percebe-se que a grande maioria destaca o petróleo e o gás natural como objeto (EL-GAMAL e JAFFE, 2010), focando em energia de um modo geral, não apenas em eletricidade, deixando um espaço considerável na literatura para análises que discutam outras matrizes energéticas para fins específicos de produção de energia elétrica, especialmente se levarmos em conta as estimativas de que a demanda mundial por energia elétrica deverá dobrar até 2030 (IEA, 2013).

A integração regional, no seu processo de conceituação, recebeu múltiplas definições com foco em aspectos distintos como o econômico, jurídico, histórico, social, cultural e político. Com o avanço das discussões sobre segurança energética, amplia-se também o espaço para a discussão sobre a integração energética: a distribuição desigual dos recursos naturais, o acesso restrito de muitos países a fontes de energia, enquanto existe abundância de recursos em outros, são circunstâncias que criam situações de vulnerabilidade, fazendo com que os processos de integração energética passem a ser pensados como uma possível forma de garantir acesso seguro às fontes de energia necessárias.

Historicamente, a literatura sobre segurança energética também é marcada por um foco dominante em petróleo e gás natural, mas a eletricidade já figura em segundo lugar em termos de consumo final de energia, e é a segunda mais dominante fonte de energia para a economia, tornando-se crítica para a segurança energética (CHESTER, 2010, p. 889).

Ao discutir a segurança energética, há alguns pontos principais que os autores incorporam em suas análises: o primeiro, inevitavelmente, é sua conceituação. A segurança energética é um tema amplo em suas abordagens, características e entendimentos, fazendo com que seu processo de definição seja complexo, e não raro resulte em uma sobreposição de conceitos, sem levar (ou ter a pretensão de chegar) a uma unanimidade, a um conceito pacificado. O segundo é a tentativa de compreender a segurança energética enquanto um fenômeno, ou ainda como um resultado, e então o questionamento principal estaria focado nas características que os países (ou região) possuem para considerarem-se seguros

energeticamente (ou ao contrário, quais fatores não estão presentes, e assim, configurar uma situação de insegurança energética). Um terceiro ponto principal abordado seria a segurança energética como um processo, que precisa ser continuamente observado, com a ideia de que tal país ou região não "é", mas "está" seguro energeticamente, ou "não é" ou "não está" seguro energeticamente. A lista de possibilidades de abordagens e de elementos que podem ser incorporados à análise não é taxativa e do mesmo modo, as sugestões de quais seriam as soluções para a insegurança energética de um país também são extensas.

Existem diversas formas de se ampliar a segurança energética de um Estado, que podem ser classificadas em três grandes categorias, operacionalizadas de diferentes maneiras: a estratégia de autossuficiência energética, que pode ser operacionalizada por meio da diversificação da matriz energética, da descentralização da infraestrutura e da inovação energética; a estratégia de aumento da segurança do fornecimento externo de energia, que pode ser obtida por meio da diversificação dos fornecedores externos ou da militarização do controle de recursos energéticos no exterior; ou ainda por meio da estratégia de integração energética regional, que envolve a integração da infraestrutura e das cadeias produtivas de energia em uma região ou continente, geralmente permeando processos de integração regional (OLIVEIRA, 2012, p. 82-84). É esta última estratégia que buscamos explorar.

Zanoni (2006, p. 181) também considera que uma das linhas de ação da política energética é a integração, que permite o aproveitamento energético de grupos de países e regiões diminuindo custos, ampliando mercados, e facilitando a aplicação de políticas globais, mas configura-se como um processo difícil.

Há uma extensa literatura<sup>1</sup> que aponta a existência de uma relação entre segurança energética e integração regional (incluindo energia elétrica), normalmente apontando efeito positivo de uma em relação à outra: a ideia de que a insegurança energética pode ser um elemento que incentive busca por uma maior integração elétrica regional, no caso em que os indicadores apontam para uma redução ou falta de segurança energética; e também que a existência de uma integração elétrica regional poderia levar a um aumento da segurança energética, situação onde a segurança energética seria um resultado da integração. As duas ideias não são excludentes e podem, inclusive, reforçar-se.

Nesta tese, o esforço concentra-se na tentativa de compreensão da primeira parte:

---

<sup>1</sup> Ver: PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; BURGOS, 2007, p. 2; HELGERUD, 2008, p. 10; ECA, 2010; MARTINS, 2013, p. 21; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5; UADETA *et al.*, 2015, p. 164; CASTRO *et al.*, 2016; RAMOS, 2016, p. 90-91; REDONDO *et al.*, 2017, p. 100; ROA e DOW, 2017, p. 93; WHEELER, 2018, p. 4; EPE, 2018, p. 2.

partimos do questionamento sobre se é possível sugerir que um quadro ou situações de insegurança energética em uma região possa ter relação com o grau de integração elétrica regional alcançado no período posterior. Ou mais diretamente, procuramos investigar se as regiões que apresentam um grau de integração elétrica regional mais alto atualmente, apresentaram um quadro de maior insegurança energética. A pergunta principal que norteia a tese é: Existe relação entre os indicadores de segurança energética dos países e o grau de integração elétrica alcançada pelos arranjos regionais dos quais eles fazem parte? A ideia é investigar se uma maior insegurança energética leva a um maior grau de integração elétrica regional. Em seguida, busca-se analisar se algum dos indicadores de segurança energética poderia ser relevante para o aumento do grau de segurança energética regional.

Testaremos, então, a hipótese geral (nula e alternativa), que guiou a pesquisa:

$H_0$  – A insegurança energética não tem impacto sobre o grau de integração regional de energia elétrica dos países.

Ou se,

$H_a$  – A insegurança energética tem efeito positivo no grau de integração regional de energia elétrica dos países.

As hipóteses específicas são decorrentes de cada um dos indicadores selecionados e estão descritas em maiores detalhes no capítulo 4.

O objetivo geral é analisar se uma situação de insegurança energética (a partir da análise dos indicadores) tem relação com o grau de integração elétrica regional alcançado pelas regiões analisadas. Os objetivos específicos são: Identificar o grau de integração elétrica das regiões selecionadas, com base na classificação proposta por Pineau, Hira e Froschauer (2004); Selecionar os indicadores de segurança energética que podem ser utilizados para analisar a situação de energia elétrica dos países que fazem parte dos arranjos integrativos selecionados; Analisar se existe relação entre os indicadores de segurança energética selecionados e o grau de integração elétrica regional entre 1980 e 2014 e discutir os resultados.

A variável dependente é o grau de integração elétrica regional, que será explicada no capítulo 3. As variáveis independentes são os indicadores de segurança energética, cuja seleção é ancorada na discussão teórica sobre segurança energética no capítulo 4, que são as seguintes: importação, exportação e importação líquida de energia elétrica, índice de dependência Energética, consumo de energia elétrica total e *per capita*, acesso da população à eletricidade e perda de eletricidade.

A literatura é escassa em pesquisas que se destinem a testar estatisticamente a relação

entre segurança energética e integração regional, ou ainda em identificar se há indicadores específicos de segurança energética de alguma forma relacionados com grau de integração elétrica alcançado nas regiões.

Nesse sentido, a tese pretende suprir uma lacuna na literatura corrente, não apenas ao relacionar os temas de integração elétrica regional com segurança energética, mas ao propor uma análise mais profunda sobre a possível relação entre indicadores de segurança energética e o grau de integração elétrica em regiões.

As experiências de integração elétrica regional analisadas na tese serão as seguintes: Nord Pool (países nórdicos); SIEPAC (na América Central); Mercosul e CAN (América do Sul). A escolha do Nord Pool se justifica por ser considerado o processo de integração elétrica regional mais completo e bem-sucedido do mundo na atualidade<sup>2</sup>. A escolha dos outros casos deu-se pelo interesse em analisar a como a questão da integração elétrica regional na América Latina está configurada e quais seus óbices. Desde a concepção do desenho de pesquisa, a compreensão do nosso entorno regional esteve presente como principal ponto de partida. Durante o desenvolvimento da pesquisa, também estava na linha de análise processos de integração elétrica regional nos continentes africano e asiático, mas a grande limitação de disponibilidade de dados fez com que ficassem fora do escopo geral da tese.

O período a partir de 1980 vale para a consideração da situação de segurança energética (para energia elétrica) nas regiões, devido a disponibilidade de dados. A determinação do grau de integração elétrica regional é baseada num conjunto de políticas e situações concretas que são definidoras da situação de integração de infraestrutura, de integração comercial e integração regulatória. Consideramos então, qualitativamente, a condição em que cada uma destas dimensões se caracterizou no período analisado, definindo assim, um grau de integração elétrica regional para cada ano entre 1980 e 2014.

Para tentar responder à pergunta principal e cumprir os seus objetivos, esta tese foi estruturada da seguinte forma: além desta introdução, apresentando o tema, em geral, e o desenho de pesquisa, em específico, a tese desenvolve-se em três capítulos e as conclusões. O capítulo dois apresenta aspectos teóricos relacionados à integração regional e introduz a discussão sobre os processos de integração elétrica regional analisados, quais sejam, Nord Pool, Mercosul, Comunidade Andina e SIEPAC (na América Central). A experiência dos países nórdicos é apresentada como paradigma de integração de mercados de energia elétrica no

---

<sup>2</sup> OECD/IEA (2016, p. 19). Ver também ponto 2.3.1 desta tese.

mundo, e a partir daí, apresentam-se as características daqueles mercados na América Latina, incluindo uma discussão sobre a situação e circunstâncias da integração regional (com foco em energia) no continente.

A integração regional é um tema muito presente na literatura sobre América Latina em estudos nas áreas de Ciência Política e de Relações Internacionais, e a constante análise sobre aspectos mais objetivos que compõem seu quadro constitui-se como instrumento essencial para a compreensão da região. Considerando a importância da questão energética para o desenvolvimento econômico da região e ainda a impressão de que o potencial de aprofundamento do processo de integração elétrica regional não se completa, a escolha por um estudo comparado com a experiência até agora mais exitosa de integração elétrica regional (Nord Pool) pode ser um caminho interessante para explorar os elementos que limitam a existência de um grau elevado de integração elétrica na região.

O capítulo 3 trata especificamente sobre os processos de integração elétrica regionais. Resgatamos o estudo de Pineau, Hira e Froschauer (2004), atualizando e expandindo-o, para assim compor melhor um cenário das observações escolhidas. Há um esforço em identificar o grau de integração elétrica em cada um dos processos selecionados (Nord Pool, Mercosul, Comunidade Andina e SIEPAC), com base na proposta inicial de classificação dos autores, por uma abordagem qualitativa.

Compreendemos ser imprescindível mapear a situação dos processos de integração regional de energia elétrica para entender, com o maior aprofundamento quanto possível, o que diferencia os estágios de integração de cada uma das regiões analisadas. Partimos do pressuposto de que os processos de integração regional são diferentes, por envolverem atores e objetivos diferentes e em circunstâncias diversas, e com a situação energética não seria de outra forma. É preciso pensar em algum tipo de gradação que possa demonstrar onde as diferenças entre cada um dos processos poderiam ser apontadas, e tentar então identificar qual região seria mais integrada que outra, em que medida, e quais as razões (ou pelo menos tentar se aproximar da resposta).

Após identificar o grau de integração elétrica regional dos processos analisados entre 1980 e 2014, buscamos compreender, no capítulo 4, se o grau alcançado tem relação com os indicadores de insegurança energética, retomando a discussão sobre a relação entre segurança energética e integração elétrica regional.

Na primeira parte do capítulo, serão discutidas questões teóricas e conceituais sobre segurança energética para em seguida identificar o conjunto de indicadores que possam refletir

quantitativamente, conforme a literatura, a condição de (in)segurança elétrica nos países de cada região. Na segunda parte do capítulo, analisaremos se existe correlação estatística entre os indicadores de segurança energética e o grau de integração elétrica regional alcançados nas regiões no período analisado. As hipóteses específicas serão testadas através de dois modelos de Regressão Linear Múltipla com dados em painel, sendo um com dados empilhados (*pooled*) e outro com efeitos fixos, abrangendo observações de 19 países (membros do Nord Pool, Mercosul, CAN e SIEPAC), por um período de 35 anos (1980 a 2014), com dados ano a ano, totalizando 665 observações, com o objetivo de investigar a existência de correlação estatística entre as variáveis independentes e a variável dependente consideradas nesta tese. Ao final, os resultados serão discutidos e apontaremos algumas perspectivas futuras para pesquisa do tema, inclusive indicando os temas que surgiram, durante a pesquisa, como potenciais elementos que possam melhorar a compreensão do fenômeno da integração elétrica regional.

## 2 ENERGIA, POLÍTICA E INTEGRAÇÃO REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Nos debates internacionais contemporâneos, a questão energética vem sendo tratada a partir de múltiplas visões: geopolítica, militar, econômica, ou meramente comercial (KLARE, 2009; KALICKI e GOLDWYN, 2013; KEOHANE e VICTOR, 2013). Para Rifkin (2011, p. 107) a importância de analisar a questão energética sob uma ótica também política é mais urgente, pois os regimes de energia moldam a natureza das civilizações (como são organizadas, como os benefícios do comércio são distribuídos, como o poder político é exercido e como as relações sociais são conduzidas).

No entender de Pinto Júnior (2007, p. 294), a distribuição desigual dos recursos naturais entre as regiões do mundo, as relações internacionais envolvendo consumidores e produtores de energia, explicitam a dimensão geopolítica da política energética, levando a uma forte interdependência entre esta e a política externa dos Estados nacionais. Em sentido semelhante, Le Prioux (2010, p. 2) também considera a questão energética como criadora de relações de interdependência entre os Estados.

No século XX, sob a perspectiva da segurança internacional, ficou claro para a maioria das grandes potências, que sem o controle de recursos de infraestrutura e das tecnologias energéticas modernas, um Estado não conseguiria se defender da agressão de um inimigo externo; por outro lado, a energia também está intimamente relacionada à lógica capitalista do sistema internacional (sem energia não existe comércio, geração de empregos, consumo e o bem-estar da sociedade é ameaçado). Em suma, energia diz respeito à própria estrutura das sociedades e à manutenção da ordem política, tornando-se um elemento fundamental para a compreensão da competição no Sistema de Estados (OLIVEIRA, 2012, p. 19).

Na perspectiva teórica, Hancock e Vivoda (2014, p. 2-3) lembram que na concepção *realista*, a energia (um bem estratégico) é vista tanto como uma fonte de poder internacional a ser empregado no sistema internacional por aqueles Estados que têm acesso à ela, quanto é vista como fonte de dependência externa (logo, vulnerabilidade), para aqueles que não a possuem. Como alteram o balanço das capacidades entre os Estados, os recursos energéticos e a política nacional de energia é securitizada, se opondo a uma concepção amplamente econômica. A abordagem *liberal* (HANCOCK e VIVODA, 2014, p. 2) tende a ampliar o foco exclusivo nos Estados e incluem instituições internacionais de energia, mercados de energia, e companhias

energéticas nacionais: a perspectiva liberal estende o foco analítico para as instituições internacionais e adiciona um elemento normativo de cooperação entre os Estados para alcançar a eficiência de mercado.

Abre-se espaço, então, para a discussão da integração de mercados energéticos e sua relação com a segurança energética como um elemento de interesse dos estudos de política internacional e instituições internacionais, bem como processos de integração regional dos mercados de energia elétrica. Iniciamos, então, com uma apresentação mais ampla da discussão teórica sobre integração regional, apontando os desenvolvimentos teóricos mais atuais que buscam analisar a integração regional não apenas como resultado em si, mas como um processo, que pode, inclusive, ter como resultado uma não-integração, ou pelo menos uma integração não tão aprofundada como inicialmente imaginada. A seguir, será discutida a questão da integração elétrica regional e as perspectivas que podem ser avaliadas.

## 2.1 INTEGRAÇÃO REGIONAL E REGIONALISMO COMPARADO: DO INÍCIO DO DEBATE AO POSSÍVEL FUTURO DA DISCUSSÃO TEÓRICA

### 2.1.1 A questão da integração regional

Na ciência econômica, o comércio entre as nações é objeto de debate desde o século XVIII, e serviu de base para os debates sobre a integração econômica moderna. Remonta desde as discussões sobre o funcionamento do comércio internacional, com o liberalismo econômico e suas vantagens absolutas, por Adam Smith no século XVIII, seguido da teoria das vantagens comparativas, apresentada por David Ricardo, no século XIX, até modelos neoclássicos de comércio internacional no século XX com a especialização da produção, como o modelo de Hecksher-Ohlin, por exemplo). Estas discussões constituem parte da base teórica do regionalismo liberal ou aberto que tem como objetivo final alcançar o livre comércio mundial (PADULA, 2010; AKERMAN, 2017, p. 12). A ideia da liberalização comercial é também criticada, especialmente por aqueles que defendem medidas protecionistas em situações de países em desenvolvimento com indústrias nascente, para que possam reduzir os impactos da concorrência com países já desenvolvidos, que é o caso da ideia do regionalismo desenvolvimentista, em oposição ao regionalismo liberal, conforme Desiderá Neto e Teixeira

(2014)<sup>3</sup>.

As discussões e a prática da integração econômica regional é onde o debate da ciência econômica se encontra com o debate sobre integração regional nas relações internacionais de modo mais amplo (que inclui, além da vertente econômica, aspectos políticos, sociais, institucionais, por exemplo), a partir da década de 1950 com as análises sobre a experiência europeia.

Ernest Haas, de acordo com Laursen (2008, p. 3), em *The Uniting of Europe* (1958), discutiu a experiência da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), formada em 1952, contribuindo com o conceito de transbordamento (*spill-over*), utilizado posteriormente por Lindberg (1963), ao analisar o surgimento da Comunidade Econômica Europeia (CEE) em 1958. Para Laursen (2008, p. 3), essas teorias iniciais são "geralmente chamadas de teorias neofuncionalistas", e "houve algum esforço para aplicar essas teorias neofuncionalistas à integração em outras partes do mundo, especialmente na América Latina" (HAAS, 1961; HAAS e SCHMITTER, 1964; HAAS, 1967).

Na década de 1960, um comportamento inesperado para os analistas da CEE como fenômeno político regional, fez surgir a necessidade de repensar a teoria: o governo francês, sob general Charles de Gaulle, resistiu em participar das reuniões do Conselho da Comunidade Econômica Europeia. Precisou-se abrir espaço na teoria para incluir a lógica da diversidade, ou ainda para incluir a análise do renascimento de nacionalismos, e os aspectos mais intergovernamentais da Comunidade Europeia (por exemplo HOFFMANN, 1965, de acordo com Laursen, 2008, p. 4).

Hoffmann contrastou a lógica da integração com uma lógica da diversidade, que estabelece limites para o grau em que o processo de transbordamento pode operar, sugerindo que "em áreas de importância fundamental para o interesse nacional, as nações preferem a certeza, ou a incerteza autocontrolada, da nacionalidade, autoconfiança, à incerteza descontrolada" da integração (HOFFMANN, 1966, p. 882 *apud* LAURSEN, 2008, p. 5).

Laursen (2004, p. 3-4) destaca também a contribuição de Andrew Moravcsik na década de 1990, que desenvolveu o "intergovernamentalismo liberal" para explicar o processo de integração na Europa, sugerindo a combinação de uma teoria liberal para explicar a formação de preferências nacionais e uma teoria intergovernamental de negociação interestadual (MORAVCSIK, 1991 e 1994), e em *The Choice for Europe* (1998), Moravcsik adicionou um

---

<sup>3</sup>Nas décadas de 1950 e 1960, a Comissão Econômica para a América Latina defendia a ideia de superação do subdesenvolvimento dos países da região a partir de um processo de industrialização.

terceiro estágio, escolha institucional, em que o agrupamento e a delegação de soberania eram vistos como uma maneira de criar compromissos críveis (*credible commitments*) (MORAVCSIK, 1998).

A integração regional apresenta uma série de desafios às abordagens tradicionais e *mainstream* das Relações Internacionais, especificamente no que se refere ao foco no estadocentrismo (SANTOS, 2015, p. 5). Haas (1958, p. 16) identificou a integração como um processo pelo qual os atores políticos, em diferentes cenários nacionais, são persuadidos a transferir suas lealdades, expectativas e atitudes políticas para um novo e mais largo centro, ou seja, uma definição com base no objetivo de criação de um outro ente político, supranacional. Na visão de Moravcsik (1994 e 1998), o processo da tomada de decisão deve ser observado de maneira diversa de Haas, onde o foco não é em um ente supranacional, mas na importância dos Estados como atores centrais no processo de negociação, evidenciando uma característica intergovernamental.

De acordo com Mattli (2012, p. 777), a onda de integração na Ásia, África e Américas que se fortaleceu nos anos 1990 levou a Integração Regional Comparada a se tornar uma área promissora para pesquisa, e os arranjos de integração criados mostram grandes diferenças entre eles, alguns não alcançando seus objetivos iniciais, enquanto outro obtiveram sucesso. O autor aponta as principais estruturas analíticas que buscam compreender a integração regional a partir de uma perspectiva comparada, considerando a teoria neo-funcionalista, que em larga escala, influenciou a teoria da externalidade e a *contracting theory*<sup>4</sup>.

Haas, conforme resume Mattli (2012, p. 778), analisa que fatores contam para a variação de intensidade e destino os arranjos de integração regional, que serão importantes para compreender desenvolvimentos teóricos de integração mais recentes, como o papel dos atores subnacionais e dos atores supranacionais como condutores chave da integração, e identifica três grupos de fatores internamente coerentes: pluralismo social e político; heterogeneidade regional simétrica; tomada de decisão burocratizada combinada com agência supranacional<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup>A expressão poderia ser traduzida como "teoria contratual da integração regional comparada", mas como não encontramos uso corrente desta tradução em português, manteremos, no corpo da tese, a nomenclatura original em língua inglesa.

<sup>5</sup> Mattli (2012, p. 778) resume os grupos de fatores que interferirão na intensidade e destino dos arranjos de integração da seguinte forma: a) pluralismo social e político: situação de alta mobilização de todos os segmentos da sociedade via grupos de interesse fortes e partidos políticos, e liderança por elites competindo por sobrevivência política em disputas democráticas. A integração caminha mais rapidamente quando responde à demandas socio-econômicas que emanam de um ambiente industrial-urbano plural; b) heterogeneidade regional simétrica: é considerada alta quando há duas condições, sendo a primeira, quando em cada país da região é fragmentada em linhas similares de pluralismo, e segundo, quando cada classe ou partido político ou grupo de interesse tem equivalentes em outros países, que possam perseguir objetivos comuns; c) tomada de decisão burocratizada

O conteúdo de cada um destes fatores ou variáveis explicativas pode ser alto ou baixo: um valor alto favorece a integração, e um valor baixo leva a pouca expectativa de sucesso. Para o autor (idem) a primeira onda de integração na América Latina, por exemplo, não teria logrado êxito, segundo Haas, justamente porque nenhum dos três fatores que ele considerava essenciais para o sucesso estava presentes na região na década de 1960.

Mattli (2012, p. 780) propôs a teoria da externalidade da integração regional comparada, parecida com a proposição de Haas, porém insistindo na primazia de atores sub e supranacionais, tentando compreender a razão de alguns arranjos integrativos obterem sucesso enquanto outros não. Um elemento central para Mattli (idem) é o conceito de externalidades transfronteiriças: tipos diferentes de externalidades têm impactos variados nos incentivos para atores econômicos e políticos buscarem a integração. O autor busca inserir as lógicas internas e externas da integração dentro de um mesmo quadro analítico: a lógica interna elabora condições sob as quais a integração é bem sucedida ou é falha, e a lógica externa explicaria o porquê, quando e como experiências bem sucedidas de integração podem gerar respostas integrativas em outros países.

Por exemplo, na lógica interna da integração regional, o argumento é que a demanda por governança regional (regras regionais, regulações e políticas) depende da intensidade e natureza das transações transfronteiriças, e que demanda meramente por atores do mercado não é suficiente (Mattli, 2012, p. 781). É necessário, ainda conforme o autor, observar as condições de liderança política: os líderes políticos estariam dispostos e hábeis a acomodar demandas pela integração? A disposição depende da resposta positiva da integração para estes líderes. A teoria assume que os líderes políticos valorizam autonomia e poder, e que sua permanência no poder depende de algum sucesso econômico: se as suas economias estiverem prósperas os líderes poderiam não estar dispostos a arcar com os custos da integração. Nesta linha, em tempos de dificuldades econômicas, lideranças políticas poderiam estar mais dispostas a acomodar demandas de atores do mercado por mais regras, regulações e políticas. Mas mesmo em situações em que o líder político tenha interesse em integrar, a integração ainda pode ser difícil pela dificuldade de coordenação entre os países. Isto leva a uma outra condição chave para a integração bem sucedida (Mattli, 2012, p. 781), que é a presença de um líder (*undisputed leader*) dentro do grupo de países que buscam se aproximar. Tal estado serve como um ponto focal na coordenação de regras, regulações e políticas; pode também ajudar a aliviar tensões distributivas agindo como um *paymaster* regional.

---

combinada com agência supranacional: tornaria a coordenação política mais fácil e mais produtiva, gerando mais integração.

A lógica externa da integração regional complementa a lógica interna (Mattli, 2012, p. 783), focando nos impactos de regras, regulações e políticas regionais em outros países fora da região: o sucesso de um processo regional de internalização das externalidades pode criar efeitos externos (externalidades) nos países que não participam no processo. Tais externalidades podem ser a perda de acesso à mercados, onde países fora de um grupo integrado podem enfrentar políticas de comércio discriminatórias, ou perdas de investimento. Países negativamente afetados pela integração regional buscariam uma entre duas vias: buscar juntar-se ao grupo que se integrou inicialmente (a primeira resposta integrativa) ou criar seu próprio grupo de integração regional (a segunda resposta integrativa).

Outra perspectiva teórica interessante apresentada por Mattli (2012, p. 785) é a *Contracting Theory* da integração regional comparada, proposta por Cooley e Spruyt (2009), que busca incluir nas discussões sobre integração regional o modo como os contratos que criam os arranjos integrativos são estruturados e os motivos de alguns esquemas de integração bem-sucedidos terem arranjos institucionais minimalistas, enquanto outros têm uma extensa governança supranacional. Como a União Europeia, por exemplo, cujo Tratado de Roma (1957), fundamento da UE, é um contrato incompleto, com texto curto e com poucos detalhes; mas com escopo amplo, amparado na supranacionalidade; enquanto o Nafta é o contrário: tem as características de um contrato completo, sendo muito longo (milhares de páginas), altamente detalhado, e no entanto, seu objetivo é limitado, pois cria uma área de livre-comércio. Cooley e Spruyt propõem, segundo Mattli (2012, p. 787), que as diferenças em termos contratuais e de desenho institucional geram diferentes dinâmicas de integração.

Aspectos específicos da integração regional cada vez mais passam a fazer parte das discussões teóricas, com um grande espaço para análise em perspectiva comparada, de modo a conseguir capturar melhor as nuances de cada arranjo.

De modo geral, Herz e Hoffman (2004) afirmam que a integração regional pode ser definida como um processo dinâmico de intensificação em profundidade e abrangência das relações dos atores internacionais (sejam eles governamentais ou não governamentais), levando à criação de novas formas de governança político-institucionais de escopo regional. É oportuno ressaltar que a integração pressupõe uma cooperação ampliada não só na área econômica, mas também na área política e sociocultural (HERZ e HOFFMAN, 2004). As dificuldades de promover uma integração regional podem apontar para as disparidades em termos de desenvolvimento dos países e para os descompassos políticos que ainda persistem em alguns casos.

Apesar das abordagens sobre integração regional mencionadas anteriormente (Teoria Neofuncionalista, Teoria das Externalidades e *Contracting Theory*) apresentarem elementos que possivelmente dificultam ou limitam o surgimento da integração, recentemente têm-se desenvolvido também análises que buscam compreender as razões da deterioração dos arranjos integrativos já existentes, que são as chamadas teorias da desintegração. Tais abordagens poderiam ajudar a entender melhor as dificuldades em integrar.

### **2.1.2 Da expansão integrativa pós-fim da década de 1990 às crises sócio-econômicas no início do século XXI: a era das teorias da desintegração?**

O fim da Guerra Fria, início da década de 1990, abriu espaço para a instituição de uma ordem geopolítica com um visível aprofundamento da globalização, onde observou-se uma expansão das aproximações entre os Estados em nível regional, de acordo com Desiderá Neto *et al* (2014), e um processo de compartimentalização das relações internacionais em blocos econômicos e políticos regionais. Estes agrupamentos regionais e sub-regionais aparentemente ganharam força no modo como os países cooperam e devem cooperar na busca pela paz, estabilidade, riqueza e justiça social (BÖRZEL, 2011, p. 5; BÖRZEL *et al*, 2012).

A teoria da externalidade da integração regional comparada (MATTLI, 2012) e a *contracting theory* da integração regional comparada (COOLEY e SPRUYT, 2009), mencionadas anteriormente, buscam acrescentar elementos de análise que possam capturar detalhes dos arranjos de integração aprofundados ou criados a partir dos anos 1990, mas também outras atualizações interessantes da teoria começam a surgir, especialmente para incluir resultados como a não-integração ou a desintegração regional. São perspectivas apresentadas por seus próprios autores como teorias da desintegração regional, assim denominadas em publicações mais recentes (SCHMITTER, 2012; SCHMITTER e LEFKOFRIDI, 2016; JONES, 2018; HOOGHE e MARKS, 2019).

Dentre as análises sobre a desintegração regional, uma perspectiva interessante é a de Schmitter e Lefkofridi (2016), que resgatam o neofuncionalismo como uma teoria que também pode ajudar a explicar a desintegração. O objetivo, segundo os autores (2016, p. 2) é explorar o neofuncionalismo como um instrumento conceitual e teórico que ajuda a entender a crise atual e suas consequências futuras. Os autores não negam que as instituições formais e práticas informais da UE estejam ameaçadas ou que tendências anteriormente não observadas tenham

surgido, mas procuram interpretá-las de maneira consistente com as premissas básicas da teoria neofuncionalista, tentando sugerir explicações para ambos os resultados: tanto a limitação da integração, quanto elementos que apontem para que a desintegração, de fato, não venha a acontecer.

Dadas as crises atuais e simultâneas da UE e do Euro, de acordo com Schmitter e Lefkofridi (2016, p. 3), seria apropriado explorar as hipóteses e suposições que o neofuncionalismo pode empregar para prever *spill-backs* em vez de *spill-overs*. Um *spill-back* seria, para os autores, quando os Estados-membros não desejarem mais lidar com uma política no nível supranacional, por exemplo, o colapso das saídas do euro ou dos Estados-Membros da zona do euro ou da UE, seja por coação (por exemplo, *Grexit*) ou voluntariamente (por exemplo, *Brexit*)<sup>6</sup>.

Basicamente, Schmitter e Lefkofridi (2016, p. 26) recuperam algumas suposições e hipóteses da teoria neofuncionalista e argumentam que elas serviriam para explicar também resultados negativos da integração: o neofuncionalismo como uma estrutura analítica para explorar condições que favorecem ou dificultam a desintegração.

Os autores (2016, p. 26-27) observam que a integração na UE foi em grande parte incremental e que a interdependência entre os Estados-membros aumentou de fato, que partes significativas do público em todos os países reconheceram os benefícios da integração. Os especialistas desempenharam um papel fundamental (mesmo que nem sempre positivo). Com a crise, a integração ficou intensamente politizada, no entanto, contrariamente às hipóteses neofuncionalistas, a distribuição dos benefícios era distorcida.

A discussão caminha, então, para a necessidade de considerar os pontos negativos que possam vir a surgir dentro e em decorrência da integração regional, e que o modo como as políticas se configuram dentro dos países, além da posição sobre as populações nacionais sobre o papel da integração.

As perspectivas sobre a desintegração regional ainda estão em seus debates iniciais, mas precisam ser acompanhadas com atenção. Podemos estar realmente em um período de inflexão nos processos de integração regional, mas o decorrer da prática integrativa precisa ainda ser observada e analisada com mais cuidado.

A seguir, discutiremos a questão da integração elétrica regional, aspecto muito mais

---

<sup>6</sup> Tais *spill-backs* são fervorosamente defendidos por partidos da esquerda e da direita radicais (embora por razões diferentes) nos estados devedores e credores (SCHMITTER e LEFKOFRIDI, 2016, p. 3). *Grexit* e *Brexit* são neologismos referentes à saída potencial da Grécia e à saída em processo do Reino Unido da União Europeia, respectivamente.

específico, que demanda um quadro analítico próprio.

### **2.1.3 Podemos usar teorias de integração regional para analisar os processos de integração elétrica regional?**

O surgimento do regionalismo desencadeou a proliferação de conceitos e abordagens (FAWCETT, 2005), e na concepção de Börzel (2011, p. 5), regionalismo se refere a processos e estruturas de construção de região (*region-building*) em termos de ligações econômicas, políticas, de segurança e sócio-culturais entre Estados e sociedades que estão geograficamente próximas.

Sörderbaum (2009, p. 482) explica que o regionalismo atual pode ser visto como uma área política, caracterizada por um grupo de atores, estatais e não-estatais, que vêm aumentando, operando na arena regional e em várias dimensões interrelacionadas (segurança, desenvolvimento, comércio, meio ambiente, cultura, por exemplo). Acharya (2012, p. 3) inclui no conceito de regionalismo a interação intencional, formal ou informal, entre atores estatais e não-estatais em uma determinada área na busca de objetivos externo, interno e transnacionais compartilhados.

Seguindo a ideia de liberalização do comércio mundial (um dos lados do movimento pendular entre a liberalização de mercados e o protecionismo) característica da década de 1990 percebida na maior parte mundo, a formação dos blocos teria como efeito intrínseco a expectativa de uma maior facilitação para a formação de acordos e abertura de mercados, incluindo o mercado de energia elétrica.

Quando consideradas a soberania e a autonomia das partes, fortemente evidenciadas como questões centrais pelos Estados, cria-se uma diversidade de desafios e empecilhos ao desenvolvimento de iniciativas de cooperação e, especialmente, integração regional, de acordo com Santos (2015, p. 5). O autor identifica que quando se trata de áreas tradicionalmente consideradas como estratégicas, ou mesmo associadas à autossuficiência e independência nacionais, como o caso do setor energético, essa realidade se torna ainda mais complexa e delicada, sendo ainda agravada quando os atores em questão são economias em desenvolvimento, onde aspectos como vulnerabilidade e dependência externas é ainda maior (SANTOS, 2015, p. 5).

Destaca-se ainda, conforme Cera (2013, p. 163) que em várias circunstâncias o próprio termo integração é utilizado sem cautela, sem necessariamente significar um processo mais aprofundado:

Frequentemente ouvimos dizer que, na esfera política, o termo integração entre estados é usado para descrever alianças que se encaixam diretamente no que é conhecido como "cooperação política". Parece que os estadistas usam o teor gramatical do que significa "integrar", ignorando os efeitos legais e factuais do escopo de suas propostas (CERA, 2013, p. 169).

A autora analisa especificamente o contexto latinoamericano, explicando que na região, continuam-se a "realizar associações de Estados com fins políticos ou econômicos, mas distantes dos preceitos integracionistas de um esquema de integração regional" (CERA, 2013, p. 169).

É importante, então, analisar a prática. Mesmo a diferença entre integração funcional, marcada pelo elemento econômico, e integração institucional, com a presença do elemento político, deve ser considerada, pois a existência de instituições supranacionais não garante que um processo de integração ocorra em uma região: existem vários modelos de integração e nem todos desfrutam de acordos e instituições supranacionais formais (CERA, 2013, P. 169).

A integração econômica tem quatro pilares: i) circulação de bens, ii) de serviços, iii) de capitais, e iv) de trabalho (MALAMUD, 2014), e cada acordo regional pode abarcar todos estes pontos ou apenas alguns. A integração elétrica está fora do âmbito dessa definição clássica, baseada na integração comercial, visto que envolve o compartilhamento de infraestrutura (integração física) e, portanto, existem desafios específicos a essa modalidade de integração econômica (AKERMAN, 2017, p. 14).

A análise desta tese, ao tratar de experiências de integração regional de energia elétrica nos países nórdicos (Nord Pool), na América Central (SIEPAC) e na América do Sul (CAN e Mercosul), leva em consideração a integração de uma área econômica específica, a energia elétrica, e isto pressupõe não apenas a existência de uma determinação política em integrar, mas a sua viabilização, pois é ancorada na existência de uma integração física e comercial, que tenha algum grau de regulamentação.

Neste ponto, concordamos com Laursen (2008, p. 4) no entendimento da necessidade de considerar o conceito de integração regional de modo mais amplo. Para Laursen (2008, p. 4), embora o processo de integração europeia tenha ido além da integração em outros contextos regionais, é justo que para estudos comparativos, uma definição relativamente flexível possa ser melhor, lembrando que a tomada de decisão coletiva é um aspecto importante de todos os

esforços de integração regional e que essa tomada de decisão coletiva pode abranger um número variável de áreas funcionais (escopo).

Assim o processo de tomada de decisão pode ser mais ou menos eficiente e as instituições comuns estabelecidas podem ser mais ou menos adequadas (capacidade institucional). No caso desta tese, o escopo são as experiências relacionadas à integração de mercados de energia elétrica selecionadas e assim, faz-se necessário discutir mais a área específica de energia elétrica dentro de um contexto de integração regional.

Para os objetivos da tese, utilizaremos a definição de "integração de mercados de energia elétrica" significando as interconexões transfronteiriças (para o comércio de energia elétrica) de dois ou mais *grids* nacionais inicialmente independentes que em algum momento passaram a fazer parte de da extensão de um mesmo sistema (de acordo com Thiemann, 2014, p. 8).

Interconexão de energia é o processo pelo qual dois ou mais países, ou dois ou mais mercados de energia dentro de um país, decidem conectar seu sistema de energia a fim de desenvolver um mercado de energia parcial ou total, para competição, segurança de suprimento, facilitação de comércio, meio ambiente, ou por razões de eficiência (ROA e DOW, 2017, p. 91).

A respeito da questão terminológica (se integração regional, regionalismo ou cooperação internacional em energia elétrica), consideramos o seguinte: ciente das divergências conceituais, manteremos na tese a denominação "integração regional" pelas seguintes razões: a) os casos analisados constituem processos de integração regional (no caso do Mercosul e da Comunidade Andina) ou de são experiências específicas para integração de energia elétrica dentro de processos de integração regional (SIEPAC e Nord Pool); b) está claramente expresso em documentos oficiais de todos os processos analisados o objetivo de integrar regionalmente os mercados de energia elétrica; e c) utilizamos como base uma literatura que classifica o grau de integração elétrica em regiões.

## 2.2 INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL

A via energética é forma objetiva de integração regional (AGUIAR, 2011), sendo a literatura também ampla em discutir a integração regional energética (RÖHRKASTEN, 2015, p. 27; DÍAZ, 2015). De acordo com Igor Fuser (2015, p. 5):

A integração energética é a utilização compartilhada de recursos energéticos por dois ou mais países, aproveitando complementaridades naturais e/ou econômicas, de modo a gerar benefícios para todas as partes. Dessa maneira, ela envolve o fluxo de energia através das fronteiras, por meio de gasodutos, oleodutos e redes de transmissão elétrica, ou a instalação de empreendimentos em parceria para o aproveitamento dos rios que demarcam as fronteiras.

Kocaslan (2014, p. 738) afirma que os sistemas de energia dos países foram interconectados como consequência inevitável da globalização, significando que as políticas de energia não podem mais ser consideradas separadamente, e a análise internacional se torna uma necessidade no campo. Hoje, as dinâmicas energéticas modernas se estendem muito além das fronteiras nacionais: embora as políticas nacionais de energia ainda sejam muito importantes e estratégicas, são, hoje em dia, amplamente afetadas por tendências globais e dinâmicas supranacionais (MORI, 2014, p. xi).

Das diversas fontes energéticas disponíveis, a mais promissora do ponto de vista regional é a energia elétrica (BIATO, CASTRO e ROSENTAL, 2016), que oferece múltiplas vantagens comparativas: modicidade tarifária, emprego de tecnologias consolidadas e outras inovadoras (eólica e solar) e sustentabilidade ambiental.

Ao contrário do petróleo ou do carvão que, ao serem comercializados, podem ser transportados por uma longa distância em navios, por exemplo, a energia elétrica depende de investimentos em infraestrutura para que a cadeia produtiva alcance o consumidor final com o menor custo possível.

Suas características tecnológicas e técnicas, amplamente dominadas, favorecem a instalação de redes de transmissão integradoras capazes de garantir a provisão contínua e ininterrupta de energia por grandes distâncias. Adicionalmente, a energia elétrica favorece a incorporação de amplos segmentos sociais afastados dos benefícios e oportunidades do desenvolvimento (BIATO, CASTRO e ROSENTAL, 2016).

De acordo com Oseni e Pollitt (2014, p. 3), existem barreiras físicas e de governança que precisam ser superadas para promover o comércio de eletricidade em uma área mais ampla: a interconexão física é claramente necessária, porque sem ela nenhuma eletricidade pode fluir através das fronteiras elétricas pré-existentes. Para os autores (*idem*), os países tradicionalmente relutam muito em comercializar eletricidade através das fronteiras e, portanto, limitam a construção de linhas de transmissão transfronteiriças.

Entre as trocas comerciais internacionais de energia, as exportações de energia elétrica ainda estão em um baixo patamar comparada com outras fontes: cerca de 3% da produção total de energia elétrica do mundo é exportada, em contraste com 64% da produção de petróleo, 31% da produção de gás natural e 16% da produção mundial de carvão (OSENI e POLLITT, 2014, p. 3), sugerindo que pode haver uma margem substancial para o aumento do comércio de eletricidade em todo o mundo. Onde o comércio ocorre, ocorre no contexto de um acordo de governança que facilita a construção e o uso da capacidade de transmissão entre as áreas (OSENI e POLLITT, 2014, p. 3).

Ao identificar a pouca participação da energia elétrica no comércio internacional de energia quando comparada às outras fontes de energia, conclui-se que grande parte da energia elétrica que é gerada abastece os mercados locais, e ampliar a geração para que a energia seja exportada para outros países depende de grandes investimentos iniciais, com necessidade de grande aparato técnico e vontade política.

Burgos (2007, p. 2) afirma que a integração regional de eletricidade é um processo complexo e de longo prazo que envolve a operação combinada de sistemas de energia, a interconexão e o gerenciamento harmonizado de serviços de infraestrutura, incluindo os critérios de projeto e operação, além de implicar uma estratégia comum em torno da harmonização de políticas, bem como abordagens comparáveis relacionadas ao financiamento.

São aspectos técnicos relacionados à geração e transmissão de eletricidade e a harmonização de mercados através de estruturas legais relacionadas, e parte da construção de uma rede como uma infraestrutura<sup>7</sup> que conecta os sistemas elétricos de dois ou mais países, até a criação de um mercado regional ou supranacionais (BRIONES, 2019, p. 2; OCHOA, DYNER e FRANCO, 2013, p. 268).

Apesar de ser reconhecido como um processo complexo e de longo prazo (BURGOS, 2007, p. 2; BRIONES, 2019, p. 2; OCHOA, DYNER e FRANCO, 2013, p. 268), vários são os exemplos de esforços para integrar grandes áreas, ou áreas com muitos países (ou jurisdições diferentes), baseados em benefícios decorrentes ou potenciais desse tipo de arranjo. A seção seguinte tem como objetivo elencar os benefícios apontados pela literatura, assim como as limitações da integração elétrica regional.

---

<sup>7</sup> Infraestruturas energéticas, entendidas como constituídas por usinas de energia para sistemas de geração e transmissão de eletricidade, usando fontes de energia renováveis e não renováveis, oleodutos, redes, refinarias e estações de armazenamento; são essenciais para o desenvolvimento devido ao papel que desempenham no setor energético, bem como por seu valor estratégico para facilitar e aprimorar os benefícios econômicos e sociais (BURGOS, 2007, p. 3).

### 2.2.1 Benefícios e limitações da integração elétrica regional

A afirmação da existência de benefícios advindos da integração elétrica regional é ampla na literatura (BURGOS, 2007, p. 2; PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; ECA, 2010, p. 2; BOFFA, 2015, p. 421; UADETA *et al*, 2015, p. 164; FUSER, 2015, p. 5; CASTRO *et al*, 2016, p. 174; RAMOS, 2016, p. 86-87; REDONDO *et al*, 2017, p. 100; ROA e DOW, 2017, p. 93). Não há discordância na literatura econômica e na prática de negócios que a harmonização de sistemas energéticos, e mercados de eletricidade em particular, produzem efeitos positivos em termos de bem-estar agregado<sup>8</sup> e redução de custos (MORI, 2014, p. xi).

Castro *et al* (2016, p. 174) lembram que a discussão não é recente. Para os autores, há muito tempo que a integração elétrica é um tema discutido e incentivado no mundo devido às vantagens para os países envolvidos. Quanto maior o aprofundamento da integração, maior o potencial de aumentar os benefícios de mercados de eletricidade de várias formas (PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216).

A lista dos potenciais benefícios incluem desde o melhor aproveitamento regional dos recursos naturais para a geração de energia elétrica, passando por melhoras na qualidade técnica da geração e transmissão e a eficiência e confiabilidade do sistema, passando por benefícios econômicos (da redução de custos e aumento da concorrência ao preço da eletricidade para o consumidor final), sociais e até como fator que se reverte em benefícios políticos para os atores que participam dos arranjos.

A promoção da integração regional é baseada na presunção de que o aumento no comércio transfronteiriço aumentaria o bem-estar e a eficiência produtiva ao expandir o alcance de plantas mais eficientes, e melhora a eficiência de alocação pela introdução da competição mesmo entre produtores que estejam geograficamente separados (BOFFA, 2015, p. 421).

De uma perspectiva econômica, uma maior integração pode aumentar os ganhos a partir da especialização e troca; reduzir as distorções na economia criadas pelos mercados de eletricidade; melhorar sinais econômicos de consumo e investimento; reduzir custos criados pela existências de múltiplos conjuntos de instituições; pode reduzir os custos de manter a

---

<sup>8</sup> Billette de Villemeur e Pineau (2010, p. 1548) lembram que o comércio de eletricidade entre regiões é geralmente considerado como algo que aumenta o bem estar, mas os autores buscam mostrar que isto deve ser reconsiderado se externalidades ambientais forem levadas em consideração. Os autores consideram no artigo dois casos (trocas entre os Estados da Pennsylvania e Nova York e as trocas entre Quebec e Nova York) onde as trocas são benéficas antes de levar em consideração os danos ambientais. Seus resultados mostram que sob elasticidades de demanda e fornecimento razoáveis, o comércio vem com custos ambientais adicionais, que na conclusão dos autores, demanda integrar as externalidades ambientais nas reformas de mercado ao redesenhar o setor elétrico.

confiabilidade do sistema (PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216).

Dessa forma, as trocas de eletricidade são importantes para aumentar o investimento, as economias de escala e o mercado para beneficiar os usuários com preços mais baixos (REDONDO *et al*, 2017, p. 100; UADETA *et al*, 2015, p. 164), com impactos sociais: a disponibilidade de energia a baixo custo tem sido, historicamente, um dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento econômico e para a melhora do padrão de vida (JOHANSSON, 2013, p. 199).

Em termos técnicos, de acordo com Ramos (2016, p. 88), a integração elétrica possibilitaria "tirar proveito da complementariedade de produção das fontes energéticas dos diferentes países, o que aumenta a segurança de suprimento de médio e longo prazo". Para Ramos (*idem*), no curto prazo, os intercâmbios "podem auxiliar no gerenciamento das redes em situações de *stress*, além de dar maior flexibilidade para os operadores do sistema".

O conjunto de benefícios, especialmente quando consideradas a confiabilidade do sistema, levariam a um aumento da segurança energética (PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; (BURGOS, 2007, p. 2; REDONDO *et al*, 2017, p. 100), uma vez que a garantia de fornecimento é um dos aspectos importantes no conceito de segurança energética (ver capítulo 4).

De acordo com Castro, Brandão e Dantas (2011), uma operação integrada do setor elétrico de vários países tende a levar a uma alocação de recursos mais eficiente do que seria possível se os mercados nacionais permanecessem isolados. Neste caso, os investimentos em infraestrutura e também aproveitamento dos ciclos hídricos (no caso de hidrelétricas) poderiam ser melhor distribuídos entre os países. O quadro 1 abaixo apresenta um resumo dos potenciais benefícios identificados na literatura.

Quadro 1: Resumo dos principais benefícios da integração dos mercados elétricos

Benefícios da integração elétrica	Referências	Comentário
Aproveitamento mais eficiente de recursos para geração	CASTRO <i>et al</i> , 2016; RAMOS, 2016, p. 87; ROA e DOW, 2017, p. 93; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5	Complementaridade de produção das fontes energéticas, inclusive considerando a sazonalidade
Redução dos preços da eletricidade no atacado	CASTRO <i>et al</i> , 2016; (MORI, 2014, p. xi); REDONDO <i>et al</i> , 2017, p. 100; RAMOS, 2016, p. 87; JOHANSSON, 2013, p. 199; BIATO, CASTRO e ROSENTAL, 2016; ROA e DOW, 2017, p. 93; FUSER, 2015, p. 5; EPE, 2018, p. 2.	Incluindo redução da volatilidade dos preços de energia elétrica; Preços mais acessíveis para a energia, permitiria um melhor nível de competitividade das indústrias dos países membros na economia global, além dos impactos sociais da redução de preços
Incentivo à eficiência	CASTRO <i>et al</i> , 2016; BOFFA, 2015, p. 421; UADETA <i>et al</i> , 2015, p. 164; RAMOS, 2016, p. 87; ROA e DOW, 2017, p. 93; EPE, 2018, p. 2.	via aumento da competição mesmo entre produtores que estejam geograficamente separados
Aumento de segurança energética / Aumento da confiabilidade e segurança no fornecimento	PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; BURGOS, 2007, p. 2; HELGERUD, 2008, p. 10; ECA, 2010; MARTINS, 2013, p. 21; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5; UADETA <i>et al</i> , 2015, p. 164; CASTRO <i>et al</i> , 2016; RAMOS, 2016, p. 90-91; REDONDO <i>et al</i> , 2017, p. 100; ROA e DOW, 2017, p. 93; WHEELER, 2018, p. 4; EPE, 2018, p. 2.	Seja pela ampliação da confiabilidade sistêmica, seja pela diversificação de origem de suprimento ou fontes energéticas desde que associados a garantias de suprimento.  Grande parte dos autores, ao citar "aumento da confiabilidade e segurança no fornecimento" utilizam a expressão como sinônimo de "segurança energética" em si.
Redução de custos e alocação de recursos mais eficiente	(PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216); CASTRO, BRANDÃO e DANTAS (2011); RAMOS, 2016, p. 87; ROA e DOW, 2017, p. 93; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5	Custos de geração e transmissão de energia elétrica
Aumento de bem-estar agregado	(MORI, 2014, p. xi); (BOFFA, 2015, p. 421); (JOHANSSON, 2013, p. 199); FUSER, 2015, p. 5	incluindo "melhoria no padrão de vida"
Aumento de ganhos a partir da especialização e troca	(PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216); (ROA e DOW, 2017, p. 92)	Dentro de uma dinâmica de livre-mercado.

Melhoria da operação técnica e na qualidade do serviço	(BURGOS, 2007, p. 2); (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 7); RAMOS, 2016, p. 87; EPE, 2018, p. 2; REDONDO <i>et al</i> , 2017, p. 100.	Que seria decorrente do compartilhamento de tecnologia e da própria expansão do mercado.
Aumento na escala de produção	REDONDO <i>et al</i> , 2017, p. 100; RAMOS, 2016, p. 87; DIAZ, 2015, p. 23	Decorrente do aumento da demanda e melhor aproveitamento das instalações já existentes.
Desenvolvimento social	UADETA <i>et al</i> , 2015, p. 164; REDONDO <i>et al</i> , 2017, p. 100; RAMOS, 2016, p. 87; (JOHANSSON, 2013, p. 199); FUSER, 2015, p. 5; EPE, 2018, p. 2	Possibilidade de melhoria geral na qualidade de vida com ampliação de acesso à energia elétrica e geração de emprego e renda.
Desenvolvimento/Ganhos econômicos	UADETA <i>et al</i> , 2015, p. 164; CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 7); RAMOS, 2016, p. 87; (JOHANSSON, 2013, p. 199); FUSER, 2015, p. 5; EPE, 2018, p. 2	Por exemplo, com a exportação de energia ou com impulso à outros setores produtivos da economia (construção civil, produção de máquinas e equipamentos); também ganhos econômicos para países que vendem seus recursos energéticos e seu excedente de eletricidade; melhor nível de competitividade das indústrias dos países membros na economia global
Ganhos políticos	RAMOS, 2016, p. 88	permitir que os países envolvidos ganhem maior força em negociações políticas e econômicas multilaterais
Menor impacto ambiental	DIAZ, 2015, p. 23; RAMOS, 2016, p. 88; FUSER, 2015, p. 5; EPE, 2018, p. 2	Decorrente da redução de necessidade de construção de novas instalações, como usinas hidrelétricas, por exemplo, pela otimização das instalações já existentes.

Fonte: Elaboração própria, com base nas referências citadas na segunda coluna.

Para aproveitar essas e outras vantagens, Castro *et al* (2016, p. 174) sugere que muitos países, principalmente na Europa, optaram pela criação de mercados elétricos regionais nos quais exista concorrência na compra e venda de energia elétrica. Experiências de envergaduras diversas são observadas em outros lugares no mundo, e na América do Sul, por exemplo, conforme os autores, a constituição de um mercado elétrico regional nos moldes adotados na Europa é uma opção ainda distante devido às assimetrias econômicas e sociais dos países e,

principalmente, devido à adoção de diferentes regras e normas de comercialização de energia nos países da região, fator que dificulta em grande medida o processo de integração elétrica regional.

A falta de integração elétrica pode ter um custo: de acordo com Ramos (2016 p. 91), ao não se integrarem de forma ampla, países que têm recursos complementares e com diversidade de produção, deixam de obter um aumento da eficiência econômica, traduzido por menores custos de produção de energia, perdendo também a oportunidade de ampliar a competitividade do país/ região no cenário mundial.

No entanto, além dos benefícios, faz-se necessário destacar que efeitos adversos potenciais do aumento da integração podem ocorrer (PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216), além dos desafios que se impõem.

Há muitos elementos que dificultam sua realização da integração elétrica regional, que podem ser políticos, técnicos, econômicos e ambientais (UADETA *et al*, p. 165). Para Ramos (2016, p. 86), subsistem obstáculos a essa integração e que podem ser resumidos:

- (i) na eventual falta de vontade política proporcional aos desafios técnicos e financeiros a serem enfrentados;
  - (ii) falta da adequada percepção de que as interligações devem ser observadas no foco de uma visão estratégica e de longo prazo;
  - (iii) falta de sistematização de uma atividade de planejamento regional que proporcione os subsídios necessários aos Tomadores de Decisão e;
  - (iv) dificuldades para legitimação de Tratados Internacionais bilaterais.
- Por fim, na vertente prática de implementação, há que se enfrentar o desafio de dimensionar, construir e operar um sistema de transmissão de grande capacidade, que permita intercâmbios flexíveis entre os países integrados, atendendo a rígidos requisitos de robustez e confiabilidade.

Independente da região, os desafios ainda são muitos. Mori (2014, p. xi) destaca que:

Tomadores de decisão nacionais, regionais e globais precisam responder à desafios como a provisão de incentivos corretos para promover o uso da tecnologia mais eficiente disponível, integração de fontes de energia renováveis geração em sistemas elétricos convencionais, segurança de suprimento em países emergentes e em desenvolvimento, corresponder à demanda energética em novas áreas urbanas, uso eficiente da capacidade já instalada, melhoria e reforço da capacidade de transmissão transfronteiriça, gestão da demanda e sustentabilidade do sistema de energia, apenas para citar algumas. O desafio adicional é garantir que as soluções identificadas (do nível global ao nacional) estejam harmonizadas, consistentes e robustas para

circunstâncias imprevisíveis.

Outros fatores impeditivos dizem respeito às características de países em desenvolvimento, especialmente, segundo Castro *et al* (2016, p. 195), destaca-se a prática em vários países da região latino-americana de aplicar subsídios e impor preços administrados para a energia elétrica ou para insumos energéticos, ou ainda quando não há grau de confiança elevado nos países da região e no lugar de segurança energética, pode haver uma percepção de insegurança: a necessidade de submeter a segurança energética interna a fatores que fogem ao controle nacional pode gerar incertezas.

Para o autor (Castro *et al*, 2016, p. 195), "em uma integração energética em grande escala, eventuais vicissitudes dos países vizinhos podem ameaçar o abastecimento local de energia", e cita o exemplo do que ocorreu com o Chile "quando, devido a uma insuficiência de produção de gás natural na Argentina, a exportação de gás foi fortemente restringida, impondo sérias consequências ao suprimento doméstico de gás e à segurança do sistema elétrico".

O quadro 2 abaixo busca resumir algumas das principais limitações ou aspectos negativos da integração dos mercados elétricos.

Quadro 2: Resumo das limitações e aspectos negativos da integração dos mercados elétricos

<b>Limitações e pontos negativos</b>	<b>Referência</b>	<b>Comentário</b>
Quantidade de atores envolvidos	UADETA <i>et al</i> , p. 165	Quanto maior a quantidade, mais difícil estabelecer políticas de interesse de todos
Limitações políticas	UADETA <i>et al</i> , p. 165; RAMOS, 2016, p. 86; FUSER, 2015, p. 17	Falta de vontade política; aspectos relacionados à soberania nacional; instabilidades políticas por conflitos internos ou internacionais
Limitações técnicas	UADETA <i>et al</i> , p. 165; ROA e DOW, 2017, p. 91; RAMOS, 2016, p. 86; BURGOS, 2007, p. 2.	Por ser um processo de alta complexidade técnica.
Limitações econômicas	UADETA <i>et al</i> , p. 165; (ROA e DOW, 2017, p. 91); RAMOS, 2016, p. 86; FUSER, 2015, p. 17;	Quando há restrições econômicas como a baixa capacidade de investimento
Aspectos Ambientais	UADETA <i>et al</i> , p. 165; (ROA e DOW, 2017, p. 91)	Inclui não apenas o impacto ambiental, mas também as condições geográficas da região, que podem dificultar a integração.
Existência de subsídios nos mercados nacionais	CASTRO <i>et al</i> (2016, p. 195)	Pode ser associado a dinâmica político-econômica dos países.
Imposição de preços para a energia elétrica ou para insumos energéticos nos mercados nacionais	CASTRO <i>et al</i> (2016, p. 195)	Pode ser associado a dinâmica político-econômica dos países.
Necessidade de submeter a segurança energética interna a fatores que fogem ao controle nacional	CASTRO <i>et al</i> (2016, p. 195); FUSER, 2015, p. 17	Em uma integração energética em grande escala, eventuais vicissitudes dos países vizinhos podem ameaçar o abastecimento local de energia; receio de dependência de fonte externa de energia
Planejamento de longo prazo	BURGOS, 2007, p. 2; RAMOS, 2016, p. 86; FUSER, 2015, p. 17	Falta da adequada percepção de que as interligações devem ser observadas no foco de uma visão estratégica e de longo prazo;
Falta de regulação	ROA e DOW, 2017, p. 92; RAMOS, 2016, p. 86; FUSER, 2015, p. 17	Muitas vezes decorrente de dificuldades políticas dentro do processo de integração regional (ou da associação a uma "perda de soberania").

Fonte: Elaboração própria, com base nas referências citadas na segunda coluna.

Conforme observado, a literatura é extensa em apresentar aspectos positivos e alguns negativos como resultados dos processos de integração dos mercados elétricos, mas entende-se que cada um dos processos são diferentes, razão pela qual é necessário analisá-los individualmente, mas dentro de um quadro comparativo, de modo a permitir observar as limitações em cada uma das regiões.

## 2.3 EXPERIÊNCIAS DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL

Após considerar aspectos relacionados à integração elétrica regional de modo geral, as experiências selecionadas para discussão são o Nord Pool, instituída entre os países nórdicos, Mercosul e Comunidade Andina, na América do Sul, e o SIEPAC, entre os países da América Central.

Nos arranjos onde há organismos específicos já instituídos com objetivo de integrar os mercados de energia elétrica, consideraremos a denominação dos organismos específicos: é o caso do Nord Pool e do SIEPAC.

No caso do Mercosul e da Comunidade Andina, consideraremos o nome do processo de integração principal (por ainda não ter um organismo específico consolidado para fins de integração elétrica regional). Seguimos, então, a tendência de outros estudos comparados de integração elétrica entre regiões (por exemplo Pineau, Hira e Froschauer, 2004; ECA, 2010; Ochoa, Dyner e Franco, 2013; Fedosova, 2015).

### 2.3.1 Nord Pool como paradigma de integração elétrica regional

A literatura amplamente aponta o arranjo de integração do mercado de energia elétrica regional dos países nórdicos (Nord Pool) como o mais completo e bem-sucedido do mundo na atualidade (WASENDEN, 2005, p. 31; AMUNDSEN e BERGMAN, 2007, p. 3383; OSENI e POLLITT, 2014, p. 8; FEDOSOVA, 2015; OECD/IEA, 2016, p. 19; CASTRO *et al*, 2016, p. 194), configurando-se como um paradigma de integração dos mercados de energia (CASTRO *et al*, 2016, p. 194; THE WORLD BANK, 2008, p. 12). É ainda o único mercado realmente internacional (*marketplace*), e pode ser visto como modelo para os esforços da Comissão Europeia para a criação do seu mercado interno de eletricidade (WASENDEN, 2005, p. 31).

O desenvolvimento de um mercado integrado nestes moldes requer níveis significativos

de colaboração e confiança: na região nórdica, a confiança foi construída em um longo histórico de colaboração em uma ampla gama de questões políticas (OECD/IEA, 2016, p. 19), como na crise econômica de 2008, além de cooperação militar, por exemplo, com a cooperação não limitada apenas à questão energética.

O Conselho Nórdico<sup>9</sup> (Nordic Council) foi criado em 1952, institucionalizando a cooperação que já existia: Noruega, Suécia, Dinamarca e Islândia juntaram-se primeiro, seguidos por Finlândia em 1956, com objetivo de fomentar cooperação cultural, social, econômica e jurídica entre os países membros, mas sem formar uma instituição supranacional e sem criar uma nova camada de governança, configurando-se mais em um fórum para cooperação inter-parlamentar, em um arranjo intergovernamental (PINEAU, HIRA e FROSCHAUER, 2004, p. 1459). A energia é uma das áreas onde os países nórdicos buscam formular políticas conjuntas<sup>10</sup> dentro do Conselho Nórdico, através do Conselho de Ministros de Energia<sup>11</sup> (fundado em 1971), além de manter um grupo permanente de pesquisa em energia, o Nordic Energy Research<sup>12</sup> (criado em 1975, obteve financiamento conjunto a partir de 1985 e passou a ser coordenado pelo Conselho de Ministros de Energia a partir de 1999).

O caminho dos países nórdicos para a integração dos mercados de energia elétrica tem sido então fortemente influenciado pelas políticas do Conselho Nórdico (PINEAU, HIRA e FROSCHAUER, 2004, p. 1458; FEDOSOVA, 2015) e das práticas da Organização para a Cooperação em Energia Elétrica Nórdica (Organization for Nordic Electricity Power Cooperation - Nordel) e da forte tradição nórdica de cooperação tanto entre os países quanto entre empresas públicas e privadas. Tais princípios de integração guiaram a integração progressiva dos mercados de eletricidade que alcançou eficiência econômica e implementou políticas energéticas e ambientais inovadoras na falta de uma regulação internacional (PINEAU, HIRA e FROSCHAUER, 2004, p. 1458).

O Nordel foi uma organização internacional fundada em 1963 para promover cooperação entre as instalações de energia elétrica dos países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia), estabelecida como um corpo consultivo da indústria de energia elétrica, cujos objetivos eram criar e manter condições para a utilização eficiente dos sistemas nacionais de energia elétrica interconectados dos países Nórdicos, para trocar energia hidroelétrica e

---

<sup>9</sup> <https://www.norden.org/en/nordic-council>

<sup>10</sup> [https://www.norden.org/en/political\\_areas](https://www.norden.org/en/political_areas)

<sup>11</sup> [https://ec.europa.eu/knowledge4policy/organisation/nordic-council-ministers\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/organisation/nordic-council-ministers_en) e <https://www.norden.org/en/nordic-council-ministers>

<sup>12</sup> <https://www.nordicenergy.org/about-us/>

térmica (THE WORLD BANK, 2008, p. 13).

O Banco Mundial reconhecia o Nordel como uma organização regional de Operadores de Sistemas de Transmissão (*Transmission System Operators - TSOs*) dos países Nórdicos, classificando-a como um exemplo de um *setup* organizacional regional robusto e de bom funcionamento, que se desenvolveu por todas as fases em um processo de quase 40 anos subjacente ao desenvolvimento de um mercado comum de eletricidade nórdico, sendo considerado a melhor prática de mecanismos de interconexões elétricas envolvendo muitos países (THE WORLD BANK, 2008, p. 12).

De 1963 a 1990, as funções do Nordel permaneceram as mesmas, mudando na década de 1990, quando novos problemas e oportunidades surgiram: a partir dos anos 1990, os países nórdicos iniciaram medidas de liberalização das indústrias de energia, levando a uma discussão do papel do Nordel (THE WORLD BANK, 2008, p. 13).

Durante os anos 1990, grandes reformas nos mercados de eletricidade foram implementadas nos países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia). O processo de reforma começou na Noruega (1991), continuou na Suécia (1996), na Finlândia (1998) e foi completada pela Dinamarca (2000): dentro do quadro desta reforma, os mercados nacionais de eletricidade foram abertos para o comércio transfronteiriço, e uma rede de troca de eletricidade comum foi estabelecida, a Nord Pool (AMUNDSEN e BERGMAN, 2007, p. 3383). O mercado integrado de eletricidade nórdico se tornou o primeiro mercado de energia elétrica comum, integrado e internacional do mundo (BYE e HOPE, 2005). Neste período de início da liberalização da indústria de energia, agentes políticos e agentes reguladores começam a participar da Nordel (THE WORLD BANK, 2008, p. 13).

Em 1995, os ministros de energia dos países nórdicos aprovaram mudanças políticas para acelerar o desenvolvimento de um mercado comum de energia nórdico, e o Nordel desenvolveu uma entre os TSOs dos países envolvidos, transformando sua estrutura de governança que antes era baseada primariamente em um "acordo de cavalheiros" para uma governança baseada em um acordo mais formal, legalmente vinculante, entre os cinco países (THE WORLD BANK, 2008, p. 13).

A organização promoveu um fórum para discussão e conselho entre os líderes da indústria de eletricidade até 2000, quando se tornou o principal corpo para coordenar sistemas operacionais de desenvolvimento de transmissão nos países nórdicos, e também mantém informações estatísticas sobre trocas de energia entre os países (PINEAU, HIRA e FROSCHAUER, 2004, p. 1459). Nos anos de 1993 e 1998 novas legislações conjuntas foram

efetivadas e os grandes geradores de energia nacionais continuaram membros do Nordel, mas os Operadores dos Sistemas de Transmissão tomaram o papel de liderança.

O Nordel focou suas atividades em solucionar questões técnicas e operacionais importantes, que eram necessárias para a formação de um mercado comum de eletricidade com uma organização específica, o Nord Pool, criada em 1994 e designada para administrar as trocas de energia do mercado nórdico de eletricidade (THE WORLD BANK, 2008, p. 13). Assim, o Conselho Nórdico, junto com o Nordel ofereceram as bases para o surgimento e operacionalização do Nord Pool, conforme observado nos dias de hoje.

Percebe-se a importância dos acontecimentos a partir da década de 1990, quando o mercado de energia elétrica, desde a geração, transmissão, até a chegada no consumidor final, passa a ter uma coordenação mais centralizada entre os países nórdicos. O Nord Pool, a partir de 2010, passou a incorporar como membros os países bálticos, Estônia, Lituânia e Letônia, que entraram como membros plenos respectivamente em 2010, 2012, 2013.

No entanto, o contexto para a criação do Nord Pool como mercado integrado de energia elétrica está intimamente ligado à cooperação nórdica e todo o seu desenvolvimento é integrativo é anterior à entrada dos países bálticos, logo, o estudo da dinâmica do Nord Pool e a análise dos dados focará nos países que originariamente criaram o mercado (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia (OECD/IEA, 2016, p. 6), além de que os países bálticos (Estônia, Lituânia e Letônia) só se tornaram independentes após o fim da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, então não há dados suficientes disponíveis referentes a grande parte do período considerado nesta tese.

Importante destacar que o Nord Pool, por seu estágio atual de integração, consegue ultrapassar os mercados de seus países-membros (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia e Estônia, Lituânia e Letônia), a partir de 2015 se tornou um *Nominated Electricity Market Operator* (NEMO) autorizado a operar também em outros importantes países europeus: Áustria, Bélgica, França, Reino Unido, Alemanha, Luxemburgo, Polônia e Holanda, e assim, estando submetido ao Tratado Regional Energético da União Europeia, tornando seu estudo ainda mais relevante.

A análise de particularidades da integração regulatória, comercial e de infraestrutura será o objeto do capítulo 3.

A seguir, antes de apresentar o modo como a integração de energia elétrica é tratada no Mercosul, na Comunidade Andina e no SIEPAC, faz-se necessário ter uma visão mais geral sobre o modo como a questão energética já foi explorada como um tema de interesse regional,

visto que já foi considerada em vários outros arranjos na América Latina.

### **2.3.2 Do potencial à prática de integração elétrica regional na América Latina: os casos do Mercosul, da CAN e do SIEPAC**

A abundância e complementaridade energética entre os países da América Latina<sup>13</sup> é destacada por muitos autores (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 7; BARRERA-HERNANDÉZ, 2012, p. 62; RAMOS, 2016, p. 85; SAUMA, 2016, p. 183) destacando-se a diversidade de matrizes (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 7; BARRERA-HERNANDÉZ, 2012, p. 61) e também a sua subutilização (RAMOS, 2016, p. 85; BIATO, CASTRO e ROSENTAL, 2016, p.73).

Muitos países da região enfrentam riscos de racionamento por falta de planejamento e investimento, o que ocasiona um gargalo para o crescimento (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 6)<sup>14</sup>, e portanto, os investimentos para ampliar a capacidade instalada do setor elétrico e solucionar o problema da oferta de eletricidade são urgentes. Tal ampliação precisa ocorrer de forma integrada (idem), para aproveitar ganhos de escala e favorecer o financiamento dos projetos.

Barrera-Hernandéz (2012, p. 61) explica que apesar da abundância de recursos energéticos, o acesso a um fornecimento energético sustentável e confiável, que sejam econômica e sócio-ambientalmente viáveis, podem ser ameaçados por subinvestimentos, condições climáticas desfavoráveis ou interferência política. A autora destaca a insuficiência de infraestrutura energética existente, sendo incapaz de lidar com a demanda crescente, evidenciado por frequentes interrupções energéticas, relacionando com uma "ilusão" de segurança energética<sup>15</sup> (BARRERA-HERNANDÉZ, 2012, p. 62).

A questão da infraestrutura é um termo recorrente. Para Castro e Goldenberg (2008, p. 6), a complementaridade de insumos energéticos nos países da América do Sul pode garantir uma segurança energética ímpar e estratégica na região, que pode viabilizar ciclos de

---

<sup>13</sup>Alguns trabalhos citados focam na América do Sul.

<sup>14</sup>A crise mais recente ocorreu no início de 2008, quando o nível de chuvas ficou abaixo da média histórica, o que gerou pressão sobre a oferta de gás natural da Bolívia, principal exportadora do insumo, e comprometeu o seu suprimento na Argentina e no Brasil, além do Chile, que importava gás natural da Argentina (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 6-7).

<sup>15</sup>Segurança energética definida como a "condição pela a qual a nação e todos, ou a maioria de seus cidadãos e negócios têm acesso a recursos energéticos suficientes a preços razoáveis em um futuro previsível, livre de riscos sérios de interrupção do serviço (BARTON, 2004).

crescimento mais acelerados e dar maior competitividade econômica aos países, desde que seja instalado adequado sistema integrado de transmissão de energia elétrica e de operação.

Mas a infraestrutura, apenas, não será responsável pelo impulso integrativo. A integração energética regional como um esforço multilateral coordenado envolve uma convergência estratégica, política e econômica, e resultando em um sistema em rede integrado que vai além da transferência de energia de um país para outro (interconexão), tem sido há muito defendido como o melhor meio de alcançar a segurança energética na América do Sul (BARRERA-HERNANDÉZ, 2012, p. 62).

O aspecto comercial também é apontado como elemento importante e, no caso da América do Sul, é o que até agora mais se desenvolveu (PERGHER, 2016, p. 59; GOITIA, 2014). Sauma (2016, p. 183) explica que a grande riqueza de recursos energéticos da América do Sul e sua distribuição assimétrica entre os países respondem pelo grande potencial existente para o desenvolvimento de importantes fluxos comerciais regionais, não apenas esporádicos, mas com perspectivas muito importantes para a integração dos mercados de energia em redes como gás natural e eletricidade.

As dimensões comercial e de infraestrutura da integração elétrica regional<sup>16</sup> já foram objetos de outras experiências integrativas mais amplas, ou especialmente considerando a questão energética, mas as tratativas para a integração regulatória ficaram historicamente limitadas às negociações nos blocos sub-regionais (nesta tese, Mercosul, CAN e SIEPAC). Para explorar o potencial energético descrito, os países da América Latina decidiram desenvolver interconexões com os países vizinhos e desenvolver mercados regionais de eletricidade, como no caso do Mercosul (BRIONES, 2019, p. 2).

De acordo com Michelin (2013, p. 42-43), a América Latina observou distintas formulações institucionais de integração, desde as iniciativas mais amplas que priorizaram o caráter pan-americano, com todos os países do continente americano (OEA, ONU), latino-americano (Alalc/Aladi e, posteriormente Celac), na esfera Sul-Americana, as cúpulas de Presidentes Sul-Americanos, a IIRSA, a Comunidade Sul-Americana de Nações (CASA) e a União de Nações Sul-Americanas (Unasul); até as mais específicas, com foco sub-regional, com formato mais reduzido: o Mercado Comum do Sul (Mercosul), a Comunidade Andina de Nações (CAN) e o Sistema de Integração Centro-Americana (SICA). Apesar dos esforços

---

<sup>16</sup> As três grandes vertentes da integração regional de eletricidade, a integração de infraestrutura, a integração comercial e a integração regulatória, são as mencionadas por Pineau, Hira e Froschauer (2004), como as dimensões a serem analisadas para definir o grau de integração elétrica de regiões, que será objeto do capítulo 3 desta tese.

integrativos da região, as principais instituições hoje atuantes nos estudos e propostas políticas para o desenvolvimento energético não estão atreladas aos órgãos oficiais dos mecanismos de integração sul-americanos (MICHELIN 2013, p. 43), mas justamente às organizações sub-regionais. No caso do SICA, consideraremos, para a análise da integração elétrica regional, o seu sistema específico para integração de energia elétrica (SIEPAC).

A integração dos mercados de energia na América Latina vem sendo discutida desde a década de 1960 (RUIZ-CARO, 2006, p. 7; FUSER, 2015, p. 8), com a criação das organizações regionais ARPEL (Assistência Recíproca Petrolífera Empresarial Latinoamericana), CIER (Comisión de Integración Eléctrica Regional) e OLADE (Organización Latinoamericana de Energía), durante as décadas de 1960 e 1970, refletindo o interesse em analisar as possibilidades integrativas da região (idem).

Para Michelin (2013, p. 43), a criação das organizações regionais (ARPEL<sup>17</sup>, OLADE, CIER) surgiu da preocupação de estabelecer interligações físicas, como rodovias e ferrovias, e uma infraestrutura básica para as trocas de energia. Pergher (2016, p. 60) acrescenta a Aliança Latino-americana e Integração (ALADI), que apesar de não ter uma finalidade exclusiva de tratar de questões energéticas, apresentou alguns entendimentos na área energética, como por exemplo, um acordo sobre gás natural entre a Argentina e o Uruguai, um Acordo de Cooperação e Integração Energética entre Paraguai e Uruguai, e também um Acordo de Complementação Energética Regional com a participação dos países membros do Mercosul, além de Colômbia, Chile e Venezuela (RODRIGUES, 2012, p. 15).

Cancino (2015, p. 26) relaciona a criação da OLADE com o a crise do petróleo de 1973, indicando que os 27 governos da América Latina e do Caribe preocuparam-se em promover mecanismos de cooperação entre si especialmente a partir daquele episódio, a fim de desenvolver seus recursos energéticos; a instituição teria então surgido como um meio político e técnico para alcançar a integração de eletricidade, hidrocarbonetos e gás natural.

Apesar de impulsionar a integração energética, a OLADE constatou que os avanços mais notáveis entre os países foram vistos em termos de interconexão e comercialização de energia elétrica, mas não foram alcançados regulamentos comuns que levem a uma integração real (CANCINO, 2015, p. 26). Uma das grandes contribuições da OLADE tem sido promover a discussão e publicação de trabalhos sobre energia na região, mas não se percebe, todavia, participação efetiva na execução de projetos de integração energética (PERGHER, 2016, p. 60).

---

<sup>17</sup>AARPEL não será inserida na discussão por ter como objeto as empresas petrolíferas.

A OLADE abarca toda a América Latina e a CIER tem alcance direcionado para a América do Sul e ainda um foco maior em energia elétrica. É uma organização internacional regional que reúne empresas e organizações do setor energético dos países membros (e dos países associados e entidades vinculadas) e tem como objetivo promover e favorecer a integração do setor energético na região através da cooperação mútua entre seus associados, gestão do conhecimento e promoção da sustentabilidade, com ênfase na interconexão dos sistemas elétricos e dos intercâmbios comerciais<sup>18</sup>.

Velez (2005, p. 45) aponta que na América do Sul, a CIER é a organização que tem empreendido desde meados dos anos 1990 a mais abrangente pesquisa a fim de determinar a existência de complementaridades energéticas na região e identifica seus benefícios. Entretanto, o aproveitamento do potencial efetivo de integração, determinado pela existência dessas complementaridades, depende, na dimensão econômica, em primeiro lugar, da disponibilidade da infraestrutura de interconexão física necessária para a irrestrita realização dos intercâmbios e fluxos energéticos, e em segundo lugar, da adequabilidade das estruturas comerciais e empresariais (subdimensão contratual) para a funcionalidade do mercado e da concorrência (*idem*).

No entanto, não se pode afirmar que essas organizações (OLADE e CIER) tiveram atuação significativa na integração elétrica, uma vez que não exerceram papel de relevo nos processos de integração energética observados na região antes do Mercosul (PERGHER, 2016, p. 60) e dos outros processos de integração subregionais.

Outros passos concretos para a integração dos mercados energéticos durante esse período foram os projetos hidroelétricos binacionais (Salto Grande, Itaipu e Yaciretá) que participaram os países hoje membros do Mercosul (RUIZ-CARO, 2006, p. 7), momento em que os países do Cone Sul começaram a negociar, de forma compartilhada, as capacidades energéticas da Bacia do Prata (PERGHER, 2016, p. 58). Udaeta *et al* (2015, p. 168) e Pergher (2016, p. 58) observam que a grande maioria desses projetos binacionais surgiu de negociações bilaterais de cooperação energética, demonstrando a ausência de uma política de integração planejada regionalmente.

Posteriormente, seguindo uma necessidade de integração de infraestrutura negociada mais amplamente, surgiu a IIRSA (Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana), com o objetivo de ser um instrumento de fortalecimento de integração no setor,

---

<sup>18</sup> <https://www.cier.org/es-uy/Paginas/Que-es-CIER.aspx>

embora focado em iniciativas de interligações físicas (MICHELIN, 2013, p. 43). A criação do IIRSA, de acordo com Udaeta *et al* (2015, p. 168) insere-se em um movimento ora colocava a questão da integração elétrica regional mais dentro de uma dinâmica de planejamento estatal, e ora mais à iniciativa privada.

Em todo o processo de surgimento de instituições e investimentos em criações de interconexões entre países, Udaeta *et al* (2015, p. 168) consideram como ponto importante as mudanças políticas e econômicas no continente: para os autores, as reformas econômicas e políticas neoliberais marcaram o período a partir do final dos anos 1980, que resultou na diminuição do desempenho dos Estados e no aumento da participação privada na economia da região. Os autores consideram que:

Iniciou-se a implementação de projetos com graus variados de participação de empresas privadas, mistas e públicas - envolvendo principalmente o setor de hidrocarbonetos. Nesse período, muitos gasodutos binacionais foram construídos, demonstrando a importância desse recurso nos projetos de integração energética na América do Sul. Apesar das diferenças envolvendo a forma de ação do Estado, percebe-se que, nos períodos mencionados, os projetos se restringiram à estrutura bilateral, demonstrando a ausência de uma política de integração regional (UDAETA *et al*, 2015, p. 168).

O momento anterior, entre a década de 1970 e 1980 já havia sido marcado por uma grande atuação dos Estados nacionais na construção de projetos binacionais, com destaque para as hidrelétricas Salto Grande (Argentina e Uruguai), Itaipu (Brasil/Paraguai) e Yacyretá (Paraguai/Argentina) e as linhas de transmissão associadas a essas usinas binacionais, e Udaeta *et al* (2015, p. 168) destacam que no momento posterior, "as mudanças políticas e econômicas do continente no século XXI transformaram, mais uma vez, o cenário da integração energética na região". Para os autores, o fortalecimento do discurso anti-neoliberal e anti-imperialista da região, a partir de uma sequência de eleições de chefes de Estado dentro do espectro político mais à esquerda ajudou a mudar a "lógica do financiamento de projetos na região e fortalecendo novamente a participação dos Estados nas economias dos países" e enquanto isso, "o crescimento econômico alcançado pelos países da região, especialmente o Brasil, resultou no aumento da demanda de energia" (UDAETA *et al*, 2015, p. 168), levando, no período, a uma tendência na alteração do padrão de projetos bilaterais, conferindo um destaque maior para projetos de integração mais regionalistas e multilaterais.

Fuser (2015, p. 10-14) resume este período na trajetória da integração energética regional em três etapas: a primeira etapa teve início no final da década de 1960 e se estendeu

até meados dos anos de 1980, marcada pela forte participação do estado no setor energético e pelos grandes projetos binacionais de geração de energia elétrica, como as hidrelétricas de Itaipu (Brasil-Paraguai), Yaciretá (Argentina-Paraguai) e Salto Grande (Argentina-Uruguai), e a construção do primeiro gasoduto internacional na América do Sul, o Yacimientos Bolivian-Gulf (YABOG), entre a Bolívia e a Argentina, com financiamento do Banco Mundial; a segunda etapa, no período que se estende entre 1985 e o final da década de 1990, caracterizou-se pela centralidade dos investimentos privados, com a redução relativa do papel do Estado e a liberalização dos mercados; e a terceira etapa, com a ascensão de governos nacionalistas em alguns países da América do Sul e o questionamento de políticas consideradas como “pró-mercado”.

Dentro deste contexto, surge a IIRSA em 2000, com o objetivo de promover a infraestrutura regional, com a energia sendo um dos destaques, e com financiamento de instituições financeiras como o Banco Interamericano de Desenvolvimento, o Banco Mundial, a Corporação Andina de Fomento e o Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata, visava estabelecer condições favoráveis ao desenvolvimento de acordos comerciais e à integração energética: depositou-se muita confiança no sucesso da IIRSA, apesar das dificuldades lógicas inerentes ao seu sucesso, como o histórico de conflitos binacionais, mercados díspares, o privilégio de certos atores e dificuldade de consistência regulatória entre os países (UDAETA *et al*, 2015, p. 168).

Em 2009, a IIRSA foi descontinuada e seus projetos foram vinculados ao Conselho Sul-Americano de Infraestrutura e Planejamento (COSIPLAN), vinculado à Unasul (*idem*), e a própria Unasul enfraqueceu-se nos últimos anos<sup>19</sup>.

Voltamos, então, para a importância das experiências sub-regionais, onde de fato, observaram-se experiências mais ambiciosas no sentido de integração dos mercados de energia elétrica.

O intercâmbio de eletricidade é o foco da maioria dos novos projetos de integração energética, de acordo com Fuser (2015, p. 14). Segundo o autor, as interconexões elétricas na América do Sul ocorrem em duas zonas separadas: a região do cone sul, abrangendo Argentina,

---

<sup>19</sup> Aparentemente, a questão de orientação política dos países nórdicos não tem interferência no processo de integração elétrica regional, que foi moldado a partir de aspectos mais técnicos, dentro de uma política energética executada (para eletricidade) regionalmente. No caso da América do Sul, é possível que a orientação política dos governos possa ter alguma relevância, mas precisa ainda ser estudado com mais profundidade. Como a questão relacionada ao espectro político dos governos da região não é um dos focos desta tese, tal aspecto não será desenvolvido aqui, mas tal perspectiva configura-se como um possível desenvolvimento interessante para pesquisas futuras.

Brasil, Paraguai e Uruguai, em um ambiente de cooperação no âmbito do Mercosul; e a região andina, que engloba Colômbia, Venezuela, Equador, Peru e Bolívia.

Biato, Castro e Rosental (2016, p. 74) apontam que já antes da década de 1990, os mecanismos sub-regionais (Mercosul, Pacto Andino<sup>20</sup> e Mercado Comum Centro-Americano<sup>21</sup>) passaram a desenvolver programas embrionários de arbitragem supranacional de conflitos comerciais e de fomento da integração de cadeias produtivas locais, especialmente na América do Sul, que, de acordo com os autores (idem), dispõe de alguns antecedentes exitosos no campo da integração de infra-estrutura energética, com importante acervo de obras realizadas, cujos benefícios são vitais para os países e região. Esses se dividem em três categorias: projetos hidroelétricos binacionais, contratos de compra e venda de energia excedente, exportação de energia elétrica de um país para o mercado consumidor de outro país, resumidos no quadro 3 a seguir.

Quadro 3: Categorias de obras de infraestrutura energética

<p><b>Primeiro Grupo:</b>  <b>Projetos hidroelétricos binacionais</b></p>	<p>Itaipu Binacional (Brasil e Paraguai), represas de Guri (Brasil e Venezuela), projeto de Corpus (Argentina e Paraguai), Yaciretá (Argentina e Paraguai) e interconexão elétrica entre Rio Grande do Sul e Uruguai.</p>
<p><b>Segundo Grupo:</b>  <b>Contratos de compra e venda de energia excedente no mercado <i>spot</i></b></p>	<p>Não estabelecem sinergias capazes de alavancar projetos ou iniciativas mais ambiciosas, limitando-se a atender com flexibilidade a necessidades e demandas emergenciais, que de outra forma poderiam redundar na interrupção de atividades econômicas e no desabastecimento de setores da população.</p>
<p><b>Terceiro Grupo:</b>  <b>Exportação de energia elétrica de um país para o mercado consumidor de outro país (sem envolver empreendimentos conjuntos), via contratos de médio e longo prazo.</b></p>	<p>Países com disponibilidade de excedente de geração elétrica podem dessa forma suprir desequilíbrios de oferta em países vizinhos.  O avanço deste modelo consolidará o processo de integração elétrica, dado que permitirá através dos contratos de médio e longo prazo respaldar os investimentos necessários (Castro <i>et al.</i> 2015).</p>

Fonte: Biato, Castro e Rosental (2016, p. 73-76)

Para Biato, Castro e Rosental (2016, p. 76), os projetos existentes são de grande importância estratégica para otimizar o emprego dos recursos disponíveis e, portanto, realizar

<sup>20</sup>Posteriormente nomeado Comunidade Andina.

<sup>21</sup>Onde posteriormente desenvolveu-se o SIEPAC.

o potencial econômico da região, mas a realidade é que o aproveitamento desse potencial energético regional permanece largamente subdesenvolvido.

Considerando as várias possibilidades de trocas energéticas entre os países dentro da perspectiva regional, a integração energética pode acontecer por dois caminhos: (i) aproveitamentos binacionais, fronteiriços, construídos de forma comum por arranjos binacionais ou mesmo livremente financiados, porém com comercialização para os usuários finais bem definidas; (ii) ou por conexão entre os sistemas elétricos, com consequente necessidade de coordenação operativa mútua, harmonização regulatória, normas técnicas comuns, compromissos contratuais a cumprir e mecanismos de solução de controvérsias (EPE, 2018, p. 11). A análise das experiências regionais considerará os caminhos especialmente na definição do grau de integração elétrica regional, no capítulo 3.

Anteriormente apresentamos o Nord Pool, que é reconhecido como o paradigma de integração elétrica regional, e a seguir, apresentamos as experiências na América Latina que serão objeto de nossa análise: Mercosul, CAN e SIEPAC.

### *2.3.2.1 Mercado Comum do Sul (Mercosul)*

O Mercosul é um bloco econômico, criado em 1991, por meio do Tratado de Assunção, que instituiu uma zona de livre comércio, e em 1994, por meio do Protocolo de Ouro Preto, foi alçado à condição de União Aduaneira (UDAETA *et al*, 2015, p. 170; ABREU JUNIOR, 2015, p. 165). É composto por Brasil, Argentina, Paraguai, Uruguai (a Venezuela<sup>22</sup> entrou no bloco como membro pleno em julho de 2012 e está suspensa desde 2017<sup>23</sup>), de natureza intergovernamental (ABREU JUNIOR, 2015, p. 165).

De acordo com Rodrigues (2012, p. 10), os projetos de integração relacionados à energia entre os membros do Mercosul surgiram muito antes da formação do bloco: desde a segunda metade do século XX, foram desenvolvidos projetos conjuntos na área energética, os mais antigos sendo a usina Itaipu Binacional e a interligação (conexão entre dois ou mais sistemas elétricos) de Acaray, ambos entre Brasil e Paraguai.

Quando o bloco foi instituído, apesar da agenda do Mercosul ser ampla, a indústria de

---

<sup>22</sup>A Venezuela foi membro pleno da Comunidade Andina de Nações até 2006, ano em que se retirou do bloco, razão pela qual os dados relacionados a CAN consideram a Venezuela até o ano mencionado.

<sup>23</sup><https://www.mercosur.int/pt-br/decisao-sobre-a-suspensao-da-republica-bolivariana-da-venezuela-no-mercopol/>

energia foi considerada uma das as prioridades do programa de ação do Mercosul, que a elegeu como um dos pontos-chave para se constituir um mercado comum (ABREU JUNIOR, 2015, p. 165).

Os elementos básicos das diretrizes das políticas energéticas para o Mercosul foram definidos em 1993, com a aprovação do documento "Diretrizes de Políticas Energéticas do Mercosul", por meio da Resolução nº 57<sup>24</sup>. Está expresso no documento que:

Em virtude da importância da energia como insumo básico para o desenvolvimento socioeconômico dos países no processo de integração do MERCOSUL, considera-se necessário estabelecer elementos básicos que permitam a coordenação das políticas nacionais de energia, de acordo com o princípios consignados no Tratado de Assunção.

Este documento apresenta alguns elementos básicos dessas diretrizes de política energética, com o objetivo de atingir os objetivos do Mercado Comum. Também está claro que este é um processo que será desenvolvido com dinâmica própria, com base nas realidades nacionais presentes, que são o ponto de partida do processo de integração. Tais realidades consideram o suprimento de mercados nacionais uma prioridade. Por outro lado, a tendência para uma maior integração energética garantirá um uso mais eficiente dos recursos, obtendo benefícios que não seriam possíveis isoladamente. Nesse sentido, a experiência acumulada em empreendimentos binacionais de energia permite incentivar expectativas muito favoráveis para estendê-las ao campo multilateral do MERCOSUL.

A integração energética ocupou, então, lugar de destaque, registrando-se iniciativas em duas frentes, de acordo com Fuser (2015, p. 9-10): a primeira frente, para o autor (idem), se concentra nas atividades do Subgrupo de Trabalho nº 9, que é responsável pelo tema energia (SGT-9), que produziu algumas diretrizes e resoluções, como o Memorando de Entendimento Relativo aos Intercâmbios Elétricos e Integração Elétrica no Mercosul<sup>25</sup> e o Memorando de Entendimento Relativo aos Intercâmbios e Integração Gasífera<sup>26</sup> entre os estados Partes do Mercosul, que estabelecem princípios destinados a assegurar condições competitivas no mercado de geração de eletricidade e de produção de gás natural, certificar a transparência das operações e garantir o fornecimento de energia, entre outros (FIESP, 2014).

A segunda frente de atuação do Mercosul em relação ao arcabouço jurídico dos investimentos e do comércio em energia, ainda de acordo com Fuser (2015, p. 9-10), se expressa no Acordo-Quadro sobre Complementação Energética Regional<sup>27</sup>, que tem por objetivo

<sup>24</sup> MERCOSUR/GMC/RES Nº 57/93, disponível em:

<http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/Res5793.asp>

<sup>25</sup> Decisão MERCOSUL/CMC/DEC Nº 10/98 (ver capítulo 3).

<sup>26</sup> Decisão MERCOSUL/CMC/DEC Nº 10/99.

<sup>27</sup> Também discutido no capítulo 3, em integração regulatória.

contribuir para o avanço da integração energética regional em matéria de sistemas de produção, transporte, distribuição e comercialização de produtos energéticos entre os Estados-Partes.

É reconhecido pelos membros do bloco (MERCOSUL, 1998), que o desenvolvimento do processo de integração regional elétrica e intercâmbios de eletricidade tem os seguintes propósitos: assegurar condições competitivas no mercado de geração de eletricidade, sem a imposição de subsídios que possam alterar as condições de concorrência; garantir a não discriminação entre os produtores e os consumidores, independentemente de sua localização geográfica; permitir o intercâmbio de dados e informações sobre os mercados, inclusive em tempo real, necessários para coordenar a operação física das interconexões e a contabilização para a comercialização; garantir o livre acesso à capacidade remanescente das instalações de transmissão, independentemente da nacionalidade, do destino da energia ou do caráter público ou privado das empresas, respeitando as tarifas reguladas para seu uso; assegurar a transparência das operações e o livre acesso às informações dos sistemas elétricos e dos mercados e de suas transações; garantir o fornecimento de eletricidade entre outros (Decisão MERCOSUL/CMC/DEC Nº 10/98)

Os acordos energéticos (e elétricos, em especial) buscam explorar a complementaridade energética. Rodrigues (2012, p. 16) identifica a viabilidade de integração elétrica no Mercosul pois os países possuem uma complementaridade entre os seus sistemas de geração e consumo de energia elétrica, devido aos seus distintos regimes hidrológicos e distintas condições bioclimáticas, o que lhes confere a possibilidade de otimizar a utilização de seus recursos.

Ainda assim, existe uma percepção de que as potencialidades poderiam ser melhor aproveitadas<sup>28</sup>. Se esse processo é viável e traz benefícios aos países envolvidos, fica o questionamento do motivo pelo qual ele não ocorre em maior escala, uma vez que a demanda por energia é crescente nos países da região, o que naturalmente levaria a processos onde os recursos energéticos pudessem ser mais bem aproveitados (RODRIGUES, 2012, p. 17).

---

<sup>28</sup> Rodrigues (2012, p. 16-17) lista alguns estudos do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP com simulações em relação aos sistemas de eletricidade entre Brasil e Argentina sobre custos, confiabilidade do sistema, impactos das interconexões na otimização dos recursos energéticos na minimização dos efeitos da crise no abastecimento elétrico no Brasil entre 2001 e 2002 e os resultados foram que um sistema integrado beneficiaria ambos os países com redução de custos e aumento de confiabilidade. Os agentes do setor elétrico poderiam aumentar ganhos de escala e expansão dos mercados). Sobre o subaproveitamento do potencial da região, ver também Ruiz-Caro (2006, p. 56).

### 2.3.2.2 Comunidade Andina de Nações (CAN)

O Acordo de Cartagena de 1969 instituiu o Pacto Andino, um processo de integração regional que buscava unir a Bolívia, o Chile, a Colômbia, o Equador, o Peru e a Venezuela<sup>29</sup>, sendo assim nomeado de até o ano de 1996, quando por meio do Protocolo de Trujillo passou a se chamar de Comunidade Andina de Nações, constituindo o bloco de integração regional de natureza jurídica supranacional e institucionalizou uma organização para coordenar as políticas integracionistas: o Sistema Andino de Integração (ABREU JUNIOR, 2015, p. 161). Hoje o bloco é formado pelo Peru, Bolívia, Equador e Colômbia.

A região coberta pela CAN possui um grande potencial de energia, tanto em termos de hidrocarbonetos (petróleo e gás) quanto à hidrelétrica, entre outros (UDAETA *et al*, 2015, p. 170). Há um papel de destaque para as interconexões elétricas no processo de integração na CAN. O processo de integração energética na região andina começou em 1969 com a construção da linha de transmissão Zulia-La Fria, conectando Colômbia e Venezuela, e embora a troca de energia não tenha sido significativa devido a problemas de segurança no fornecimento de energia, o projeto foi o primeiro passo para a integração energética ocorrida na região (UDAETA *et al*, 2015, p. 170).

Geograficamente, a CAN tem uma função estratégica na região, por configurar-se com elemento que pode conectar energeticamente América Central à América do Sul, por meio de negociações para a criação de uma interconexão elétrica entre Panamá e Colômbia (OCHOA, DYNER e FRANCO, 2013, p. 267), e pela condição da Bolívia, com suas possibilidades de interconexão elétrica com o Brasil, Chile, Argentina e Peru (UDAETA *et al*, 2015, p. 170), fora os gasodutos já existentes.

O acordo de Cartagena estabelece que seus membros devem desenvolver ações conjuntas para um melhor aproveitamento do espaço físico e fortalecer a infraestrutura, assim como os serviços necessários para o avanço do processo de integração econômica da região, especialmente nas áreas de energia, transporte e comunicações (RUIZ-CARO, 2006, p. 51).

Marcos importantes para a redefinição estratégica regional foram observados na década de 1990. Em 1991, a CAN adotou uma série de normas comunitárias para facilitar a liberalização dos diversos serviços de transporte entre seus países membros, contribuindo para o crescimento do comércio e fortalecimento da integração física do bloco, começando com uma

---

<sup>29</sup>O Chile fez parte da Comunidade Andina de Nações até 1976 e a Venezuela até 2006. Os países saíram da CAN em momentos diferentes, por desentendimentos políticos e econômicos (UDAETA *et al*, 2015, p. 170).

"Política de Céus Abertos", porque iniciou-se com a liberalização no modal aéreo (BARAT, 2007, p. 239), e no ano de 1993 foi instituída uma zona de livre-comércio entre os países da CAN.

A questão da interconexão de sistemas elétricos e do comércio de eletricidade começou a ser pauta nos comitês da região a partir década de 1990, baseados no potencial de benefícios econômicos, sociais e ambientais significativos e que contribuiria para otimizar o uso de seus recursos energéticos, para a segurança e confiabilidade do fornecimento de eletricidade, na perspectiva de um futuro mercado integrado de energia, com base em critérios de não discriminação no tratamento entre os respectivos países e sem prejuízo da autonomia no estabelecimento de políticas regulatórias internas (CAN, 2017b, p. 163), abrindo espaço para a implementação uma integração da rede energética (BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 73).

A partir de 2002, a aprovação um marco geral (Decisión 536, discutida no próximo capítulo) foi o impulso mais significativo para a interconexão elétrica na CAN, estabelecendo regras para a interconexão subregional dos sistemas elétricos e o intercâmbio intracomunitário de eletricidade entre os países (RUIZ-CARO, 2006, p. 52). Considerou-se que a integração efetiva dos mercados energéticos sub-regionais, especialmente a energia elétrica e do gás natural, poderia ampliar a escala e melhorar a eficiência do negócio energético andino e abrir novas oportunidades de integração e de desenvolvimento para todo o espaço sul-americano, inclusive hemisférico (*idem*).

Para Udaeta *et al* (2015, p. 170), além da integração física, não se pode ignorar os avanços ocorridos em termos políticos e legais para viabilizar a comercialização e o acesso às redes de transmissão entre os países. Graças a isso, existem melhores expectativas em relação aos projetos de integração na região, mas mesmo assim, é de grande complexidade política, econômica e técnica a implementação de projetos transnacionais, para que quanto mais países envolvidos, e quanto maior a área coberta, maior a dificuldade. Deste modo, não apenas as indicações de meta e objetivos das políticas negociadas supranacionalmente na CAN devem ser consideradas: é necessário observar se a determinação aventada nas Decisões correspondem à prática integrativa, um dos elementos discutidos no capítulo 3.

### *2.3.2.3 Sistema de Interconexão Elétrica dos Países da América Central (SIEPAC)*

Sete países constituem a América Central, a saber, Belize (que não faz parte do

SIEPAC<sup>30</sup>), Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicarágua, Costa Rica e Panamá, e todos eles, exceto Belize, compartilham uma língua, cultura e infraestrutura comuns, de acordo com Meza (2014, p. 567). O autor cita como exemplo, a Rodovia Pan-Americana, que conecta os seis países e representa a principal rota comercial entre eles, e um sistema de interconexão elétrica da América Central recentemente concluído conecta as redes de energia dos seis países, permitindo também o comércio de energia entre eles (idem).

As negociações para possibilitar uma integração regional na América Central remonta da década de 1960, com a criação do Mercado Comum-Centro Americano, e tem seu marco de aprofundamento político em 1991, com o estabelecimento do Sistema de Integração Centro-Americano (SICA) (MALAMUD e SOUSA, 2005, p. 391).

De acordo com Ruiz-Caro (2006, p. 59), as iniciativas de cooperação e integração energéticas entre os países da América Central têm lugar importante dentro do marco do SICA, e se concentram no âmbito elétrico. Para a autora (idem), os primeiros passos para a construção de um mercado elétrico integrado regional foram a construção de interconexões elétricas com países vizinhos, e através da execução de contratos de interconexão ou acordos para o manejo das transações entre os países.

Na América Central, o potencial de criar interconexões para possibilitar trocas comerciais de eletricidade entre os países é anterior à SICA e remonta à década de 1970, quando em 1976 foi construída a primeira interconexão de mercados de energia elétrica entre Honduras e Nicarágua; em 1979, os seis países hoje membros do SIEPAC concordaram em criar o Conselho Centro-Americano de Eletrificação, mas só foi formalmente estabelecido em 1989 (ECA, 2010b, p. 18). Outros projetos de interconexão foram negociados e estabelecidos binacionalmente, conforme a figura 1 abaixo:

---

<sup>30</sup>Para os propósitos deste estudo, a utilização as expressões "América Central" e "a região", quando estiver me referindo à América Central, se referem aos seis países que compõem o SIEPAC (assim como considerado em (ECA, 2010b, p. 5).

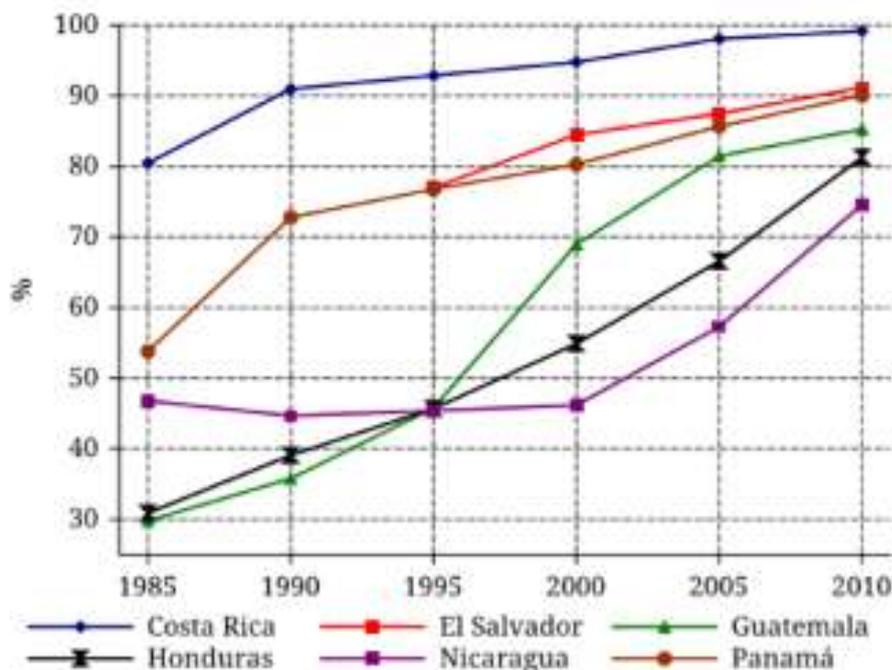
Figura 1: Interconexões existentes na América Central antes do SIEPAC



Fonte: ECA, 2010b, p. 25

A questão da energia elétrica para a região era urgente. Na década de 1980, Honduras, Guatemala e Nicarágua tinham taxas de eletrificação muito baixas: menos de 50% da população destes países tinham acesso a eletricidade, sendo Honduras e Guatemala com taxas próximas a apenas 30%, conforme observado na figura 2:

Figura 2: Porcentagem do total da população com acesso a eletricidade na América Central entre 1985 e 2010, com base em dados da Comissão Econômica para a América Latina.



Fonte: MEZA, 2014, p. 568

Em 1986 existiam dois grandes grupos de interconexões (ECA, 2010b, p. 18): a ideia de criar um mercado regional entre os seis países, unindo os grupos de interconexões preexistentes, foi inicialmente discutido em 1987, com a mediação da Espanha (por meio de sua empresa nacional de energia, a Endesa<sup>31</sup>), mas a continuidade das negociações foi limitada devido a perpetuação de conflitos armados em três dos seis países (Nicarágua, El Salvador e Guatemala).

A necessidade de investimentos para atender à crescente demanda de energia somada à crise econômica na região, levou a um processo de desregulamentação e privatização do mercado de eletricidade em quase toda parte (MEZA, 2014, p. 567). Neste caso, a capacidade de investimento dos países ficava claramente comprometida.

De acordo com Meza (idem), a integração dos mercados de energia através das fronteiras parece ser não apenas uma opção viável, mas também necessária para os pequenos países em desenvolvimento, o que parecia ser o caso da América Central.

Para impulsionar a formação do mercado elétrico integrado, foi criado o projeto SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de la América Central), cujo objetivo principal

<sup>31</sup> O envolvimento do governo espanhol foi parte das comemorações dos 500 anos da "descoberta das Américas por exploradores espanhóis" (ECA, 2010b, p. 18).

era estabelecer as regras comuns para transações regionais entre os agentes localizados nos países membros do SICA (RUIZ-CARO, 2006, p. 59).

O processo de efetivação do SIEPAC é longo: o sistema vinha sendo discutido desde 1987, ano em que o projeto foi concebido pelos governos da América Central e da Espanha, (por meio de uma cooperação técnica), seguido por estudos de viabilidade que foram realizados até 1995, que demonstraram que a ideia de criar um mercado elétrico regional com a disponibilidade de um primeiro sistema de transmissão regional paralelo ao sistema elétrico existente era muito positivo para os habitantes da região, visto que poderia baixar os custos de fornecimento de eletricidade, aumentar a continuidade e segurança do fornecimento e incentivar investimentos privados no setor) que a região teria se realizasse uma integração elétrica maior entre os países (RUIZ-CARO, 2006, p. 59).

O acordo de paz em 1996 (assinado na Guatemala<sup>32</sup>, após o fim do conflito armado) foi fundamental para a retomada das negociações (ECA, 2010b, p. 20). Com a viabilidade técnica da criação de uma linha de transmissão regional aprovada, os governos da América Central em conjunto com a Espanha, e com financiamento do BID prosseguiram a execução do projeto: o Tratado-Quadro do Mercado de Eletricidade da América Central<sup>33</sup> foi assinado em 1996, validado pelos seis países em 1998 e o projeto ficou completo em 2014 (a construção da linha de transmissão dedicada começou em 2006 e foi concluída em 2013) (RUIZ-CARO, 2006, p. 60).

De acordo com Meza (2014, p. 567), o Tratado-Quadro de 1996, juntamente com os regulamentos subsequentes, estabeleceu a estrutura legal para transações de energia entre os países da América Central: no período que foi firmado, a infraestrutura regional de interconexão elétrica existente era fraca, então consequentemente, a prioridade do acordo foi construir a infraestrutura necessária para interconexões eficientes das redes de energia locais.

O SIEPAC<sup>34</sup> configurou-se, assim, sob dois pilares interdependentes (RUIZ-CARO, 2006, p. 60; ECA, 2010b, p. 15):

a) um componente de infraestrutura (projeto para construir uma linha de transmissão regional com aproximadamente 1800km, desde a Guatemala até o Panamá, ver figura 3 a

---

<sup>32</sup>Os conflitos internos haviam acabado na Nicarágua em 1988, em El Salvador em 1992, e a Guatemala foi o último país da região pacificado, com o acordo de paz em 1996 (ECA, 2010b, p. 20).

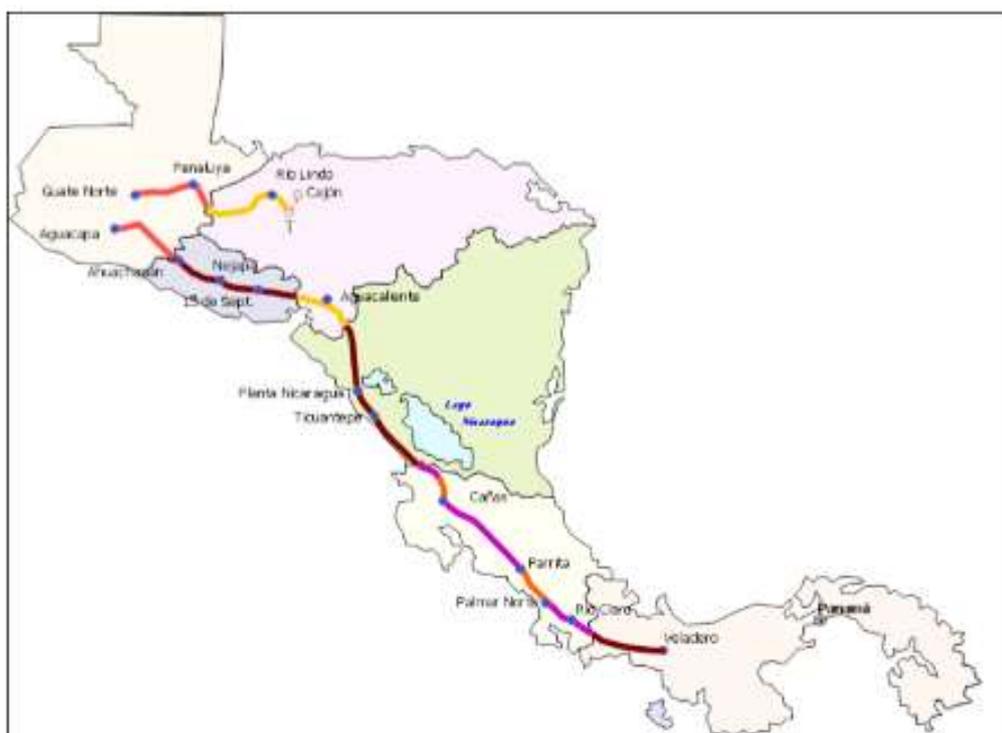
<sup>33</sup>Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América Central, mecanismo jurídico que determina regras comuns para os seis países.

<sup>34</sup> Nesta tese, seguiremos a tendência da literatura em denominar SIEPAC o conjunto do mercado regional e a linha de transmissão regional, separando a "linha de transmissão" e o "mercado de energia" apenas quando a especificidade for necessária (ECA, 2010b; MEZA, 2014; FEDOSOVA, 2015, entre outros).

seguir), para prover a interconexão necessária para sustentar o crescimento econômico e comercial da região e;

b) um componente legal e regulatório (que consistia em apoiar a formação e consolidação progressiva de um Mercado Elétrico Regional - MER) mediante a criação e estabelecimento dos mecanismos legais, institucionais e técnicos apropriados, que facilite a participação do setor privado no desenvolvimento das adições de geração elétrica, baseado em padrões de regras comerciais em nível regional/supranacional. Parte da iniciativa do MER é a criação de uma estrutura regional, incluindo um agente regulador regional e um operador de transmissão regional (ECA, 2010b, p. 15).

Figura 3: Linha de Transmissão do SIEPAC



Fonte: ECA (2010b, p. 16).

Apesar da grande quantidade de iniciativas de integração regional mais amplas, envolvendo aspectos econômicos e políticos, os esforços regionais para implementar uma integração elétrica, foco deste estudo, acontecem de modo mais efetivo dentro de processos subregionais, pois concentram as negociações para regulamentar e integrar as infraestruturas.

Reconhecemos também que cada um dos processos de integração elétrica regional encontra-se em estágios diferentes, e assim, o capítulo seguinte tem como objetivo principal identificar o grau de integração elétrica entre os países nórdicos (por meio da análise do Nord

Pool), entre os países da América Central (com a análise do SIEPAC) e dos países da América do Sul (considerando as experiências no Mercosul e na Comunidade Andina).

### 3 GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA EM REGIÕES

#### 3.1 APRESENTAÇÃO, DISCUSSÃO E ANÁLISE DO SISTEMA CLASSIFICATÓRIO ADOTADO

É necessário compreender que em cada processo que busca alcançar a integração regional, mesmo que o objetivo seja inicialmente semelhante (integrar), os caminhos podem levar a resultados diferentes. Assim, apesar de identificarmos que os processos destacados nesta tese têm como fim a integração de energia elétrica, entendemos que os estágios em que cada uma se encontra são variados, e que é importante que o grau de integração elétrica regional seja identificado para a melhor compreensão, não apenas do seu estágio, mas das suas principais características, que, em última instância, as tornam diferentes umas das outras.

O presente capítulo busca cumprir o objetivo específico 1 do desenho de pesquisa, qual seja:

Identificar o grau de integração elétrica das regiões selecionadas, com base na classificação proposta por Pineau, Hira e Froschauer (2004).

Pineu, Hira e Froschauer (2004), no paper *Measuring international electricity integration: a comparative study of the power systems under the Nordic Council, Mercosur and Nafta*, assinalaram um esforço de identificar os elementos que compõem uma experiência regional integrada de energia elétrica, analisando as características do arranjo entre os países nórdicos (a época nomeada como Nordic Council, hoje em sua atividade de integração elétrica nomeada como Nord Pool), do Nafta e do Mercosul. A pretensão dos autores (2004, p. 1457) é, em um estudo comparativo, destacar o potencial, mas também os muitos obstáculos, que a integração do setor de eletricidade enfrenta, sugerindo um quadro conceitual para medir o nível de integração do setor elétrico que poderia ser aplicado a outras regiões.

Os autores (2004, p. 1457) partem do conceito de que comércio regional e integração de mercados como passos dados em um *continuum* para alcançar a integração regional completa (com base em El-Agraa, 1989), estendendo esta ideia para tentar compreender os passos que as regiões tomaram para integrar aspectos-chave (chamados de dimensões) de mercados comuns de eletricidade. Em cada região, ao utilizar um sistema classificatório similar, buscam então

examinar os desenvolvimentos integrativos como a interconexão de infraestrutura, progressão para regulações regionais, e aspectos de integração comercial de um mercado de eletricidade comum.

O estudo, a partir de sua publicação, serviu de base para outras análises posteriores, (PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007; FEDOSOVA, 2008; NEVES, 2014; FEDOSOVA, 2015), que analisaram outras regiões, sempre em perspectiva comparada, seguindo o proposto pelos autores em seu artigo inicial. Por considerarmos um sistema classificatório interessante para criar um quadro comparativo rico entre as regiões, nesta tese, tomaremos a estrutura proposta pelos autores como base para analisar experiências de integração elétrica regional na América Latina, comparando com a experiência dos países nórdicos, que continuam sendo a mais completa.

Para Pineau, Hira e Froschauer (2004 p. 1457), muitas regiões do mundo sentem a pressão em interconectar internacionalmente seus sistemas de energia elétrica: integrações regionais do setor elétrico têm se tornado parte de iniciativas de livre-comércio e de mercado comum, embora os caminhos que jurisdições nacionais percorrem para desenvolver sistemas integrados variem. Com o objetivo de entender o fenômeno da integração elétrica regional, os autores revisam três regiões ligadas a iniciativas de mercado comum em diferentes estágios de processos de integração que envolvem decisões de infraestrutura, regulatórias e comerciais. Primeiro, examinam os países Nórdicos (que no período do estudo ainda não tinham a configuração atual Nord Pool) no Conselho Nórdico, depois países no cone sul da América do Sul no Mercosul, e finalmente México, EUA e Canadá, que compõem o NAFTA.

De acordo com o proposto por Pineau, Hira e Froschauer (2004 p. 1457), cada região pode ter seu processo de integração avaliado, utilizando um sistema classificatório similar para examinar desenvolvimentos integrativos, em três dimensões selecionadas: Integração de infraestrutura, Integração regulatória e Integração comercial. Cada dimensão é subdividida em quatro estágios/ graus, considerando o grupo correspondente de indicadores, conforme resumido no quadro 4.

Quadro 4: Dimensão, estágio e indicadores da integração elétrica regional

Dimensão	Estágios	Indicadores
<b>Integração de infraestrutura</b>	0. Sistemas elétricos nacionais isolados; 1. Capacidades de transmissão transfronteiriças; 2. Esforços coordenados em investimento em transmissão; 3. Operação do sistema regional totalmente integrada.	Capacidades de transmissão transfronteiriças e a parte de cada país na participação destas capacidades.
<b>Integração regulatória</b>	0. Regulação nacional independente; 1. Regulação compatível; 2. Coordenação de agências regulatórias; 3. Agência regulatória regional.	Grau de coordenação entre corpos regulatórios nacional e subnacionais e o papel em regular o mercado de integração internacional de eletricidade (por exemplo, regulando importações ou exportações, apoiando a reciprocidade do acesso à linha de transmissão internacional, regulando o comércio).
<b>Integração comercial</b>	0. Mercados nacionais com propriedade local; 1. Comércio e propriedade transfronteiriça; 2. Mercado regional pontual (com referência de preço única); 4. Mercado de futuros.	Comércio de eletricidade (estatísticas de importação e exportação) e a participação de cada país na capacidade de produção que pode ser importada ou exportada.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1457-1459)

A proposta de elementos a serem identificados nas regiões para ter uma visão mais detalhada de quais partes compõem os processos de integração mostram-se interessantes instrumentos comparativos pois permitem que os mesmos aspectos sejam buscados, e apesar da composição do quadro ser com base em extensa pesquisa qualitativa, os resultados conseguem nos mostrar com mais objetividade, como está configurado o quadro regional: em cada uma das três dimensões, temos quatro possibilidades de estágios. Assim, ao situar o processo de integração A, B ou C nesta *régua*, podemos ter uma noção de *ordem*, com a possibilidade de situar um processo como *mais* ou *menos* integrado do que o outro, indicando, o que é mais interessante, *onde* cada processo tem maior aprofundamento de integração.

Ao fim de uma análise de grau de integração elétrica regional, por exemplo, poderíamos chegar a conclusão de que dois processos (X e Y) têm o mesmo grau 3 de integração; mas conseguiríamos ir além disso e identificar que o processo X tem uma maior integração

regulatória, enquanto o processo Y tem um aprofundamento maior na integração comercial.

A seguir, explicaremos os elementos que compõem a atribuição do grau de integração elétrica regional.

### 3.2 DIMENSÕES, INDICADORES E ESTÁGIOS: EXPLICANDO OS ELEMENTOS QUE COMPÕEM O SISTEMA CLASSIFICATÓRIO PARA DETERMINAR O GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL

#### 3.2.1 Dimensão 1: Integração de Infraestrutura

A integração de infraestrutura é a primeira dimensão considerada pelos autores ao classificar o grau de integração de energia elétrica nas regiões.

Para que haja qualquer grau de integração, é necessário que haja capacidade de transmissão. Não podemos falar em integração de regulação ou de comércio de energia elétrica, por exemplo, sem que seja possível que a energia seja consumida em local diverso de onde ela foi gerada, independente de que toda energia seja gerada, transmitida e consumida, seja dentro de um único país, ou de que esses processos aconteçam de modo transfronteiriço. O elemento físico, neste caso, é fundamental.

Infraestrutura é um dos mais antigos e mais decisivos determinantes de padrões de comércio. Infraestrutura pública também confere algum dos mais desejáveis benefícios da facilitação de comércio, incluindo mercado aberto e facilitação do crescimento e efeitos na renda (ROLAND-HOLST, 2009, p. 108-109).

A divisão entre países criadas pela geografia, por infraestrutura fraca e por políticas ineficientes são um impedimento ao crescimento econômico. A integração regional permite que os países superem os custos de tal divisão integrando bens, serviços e fatores de mercado, facilitando o fluxo de comércio, capital, energia, pessoas e ideias (WORLD BANK, 2018).

A integração regional pode ser promovida através de infraestruturas físicas e institucionais comuns. especificamente a integração regional requer cooperação entre os países em: comércio, investimentos e regulação doméstica; transporte e infraestrutura de energia; políticas financeiras e macroeconômicas; e a provisão de outros bens públicos comuns (como recursos naturais compartilhados, segurança e educação).

A integração regional pode levar a ganhos econômicos substanciais, e permite que países

melhorem sua eficiência de mercado; dividam custos de bens públicos ou de grandes projetos de infraestrutura; cooperem e tenham apoio para reformas; que seja base para a integração global; entre outros benefícios não-econômicos, como paz e segurança (WORLD BANK, 2018).

No caso dos países em desenvolvimento, Roa e Dow (2017, p. 102) explicam que interconexão (no caso de energia elétrica) é importante porque um mercado maior de energia significa mais fontes de suprimento, alocação de preços entre geradores mais eficientes e as fontes energéticas, que contribuem para a redução dos preços entre os sistemas interconectados. Para os autores (*idem*) o sucesso das interconexões transfronteiriças dependem da capacidade de transmissão, do método de gerenciamento, mecanismos de contratos e preços finais, que são influenciados pela harmonização das estruturas de energia elétrica e regulação entre os países ou sistemas.

Para o Banco Mundial (2018) no entanto, existem riscos para a integração regional que precisam ser identificados e gerenciados: países podem ter diferentes preferências e prioridades para a integração regional, dependendo de suas falhas de conectividade, geografia econômica, ou preferências de soberania em áreas específicas; o impacto da integração regional no comércio e em fluxos de investimento, crescimento e distribuição de renda são geralmente difíceis de avaliar; falta de políticas e instituições complementares adequadas podem levar a resultados ineficientes (por exemplo, barreiras políticas nas fronteiras podem reduzir os ganhos de cooperação em infraestrutura de transportes e; integração regional cria vencedores e perdedores, notavelmente entre os países. políticas e instituições são necessárias para garantir que o regionalismo seja inclusivo e que riscos sociais, ambientais e de governança sejam gerenciados (WORLD BANK, 2018).

Ter capacidade de transmissão adequada é essencial para que ocorra o comércio de energia, então acordos para expandir a capacidade de transmissão são essenciais para o desenvolvimento de uma rede internacional de energia, com investimento físico em capacidade de transmissão transfronteiriça que seja suficiente (OSENI e POLLITT, 2014, p. 24).

Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458) explicam que ao determinar um grau específico de integração de infraestrutura de uma determinada região, podemos classificar o arranjo em algum dos seguintes estágios:

- a) sistemas nacionais isolados;
- b) capacidades de transmissão transfronteiriças;
- c) esforços coordenados de investimentos em transmissão e;
- d) sistema regional de operação totalmente integrado.

Os indicadores considerados para analisar a integração de infraestrutura são as capacidades de transmissão transfronteiriças e a parte de cada país na participação destas capacidades.

### 3.2.2 Dimensão 2: Integração Regulatória

A segunda dimensão identificada por Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458) é a integração regulatória que, em uma região particular, pode ser vista como tendo alcançado algum dos seguintes estágios:

- a) regulação nacional independente;
- b) compatibilidade na regulação;
- c) coordenação das agências regulatórias dos países e;
- d) estabelecimento do mesmo quadro regulatório com o estabelecimento de uma agência regulatória regional.

Para identificar o estágio em que cada região se encontra na dimensão regulatória, deve-se então levar em consideração o grau de coordenação entre os corpos regulatórios nacionais e subnacionais e ainda o papel em regular o mercado de integração internacional em eletricidade (por exemplo, regulando importações ou exportações, apoiando a reciprocidade do acesso à linha de transmissão internacional, regulando o comércio). Estes elementos compõem o que os autores identificam como indicadores para determinar o grau de integração regulatória de determinada região.

Drezner (2007, p. 11) define coordenação regulatória como um ajuste codificado de padrões nacionais com objetivo de reconhecer ou acomodar quadros regulatórios de outros países. Para Zanella (2009, p. 123), o que configura um corpo regulatório integrado é a "presença de instrumentos jurídicos sólidos e de uma estrutura institucional forte, capaz de dar suporte às relações de interdependência energética".

Para que um processo de integração elétrica regional seja forte, não é necessariamente obrigatória a existência de uma agência regulatória transfronteiriça, mas a existência de alguma supervisão regulatória é importante (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 25). O estabelecimento de regras claras e previsíveis para apoiar o desenvolvimento e operação de um sistema multinacional é primordial: essas regras devem ser compatíveis e precisam ser sustentadas por um sistema de governança que seja comprometido com a estabilidade na defesa das regras e

que possa resistir, o máximo possível, à manipulação política (BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 62).

Oseni e Pollitt (2014, p. 25) enfatizam o papel de instituições fortes, eficientes e independentes na garantia de um mercado integrado de energia em funcionamento eficaz, explicando que uma rede de eletricidade integrada precisa de um operador eficiente que possa supervisionar e sancionar as atividades dos participantes, a fim de evitar preços abusivos, não-divulgação de capacidade e outras formas de comportamento inadequado à integração. Os autores ainda pontuam que, na prática, o problema não é a falta de um sistema jurídico comum ao qual todas as partes possam estar vinculadas, mas a falta de vontade dos países soberanos de se vincularem a um mecanismo de execução comum (*idem*).

Ceia e Ribeiro (2016, p. 46) pontuam que a regulamentação do setor de energia elétrica é, em si, um dos principais desafios para uma integração energética regional. Diversos são os instrumentos disponíveis para regulamentar a integração no campo da energia entre diferentes países, desde a ratificação de tratados internacionais que criam projetos intergovernamentais em cooperação energética, até a criação de instituições supranacionais que se sobrepõem à vontade dos Estados na condução do processo de integração. Seja qual for a via escolhida, para os autores mencionados (*idem*) é indispensável a adoção de um marco regulatório energético comum entre os países envolvidos no esquema integracionista, a fim de garantir a segurança jurídica às iniciativas e aos projetos comuns.

Para Michelin (2013, p. 20), a cooperação nos termos das regulações domésticas dos países "englobará uma análise dos custos e benefícios associados, influenciada pelo grau de interdependência econômica dos países, dado que afeta os custos de transações e adaptações necessárias na harmonização regulatória", e Rodrigues (2012, p. 17) afirma que a existência de regras é importante para definir outros aspectos da cooperação e não somente no que diz respeito aos potenciais conflitos, mas que a distribuição dos ganhos esperados seja definida e esteja ancorada no entendimento das partes.

Com regras definidas, torna-se possível a existência de um planejamento setorial de longo prazo, programando a utilização ótima dos recursos energéticos regionais, inclusive considerando o potencial para um aumento de fluxo de energia e as necessidades de infraestruturas adicionais (RODRIGUES, 2012, p. 17).

Na categoria utilizada por Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458), a coordenação das agências regulatórias dos países é o penúltimo estágio da integração regulatória de energia

elétrica. O último estágio é o estabelecimento do mesmo quadro regulatório com o estabelecimento de uma agência regulatória regional justamente por entender que apenas a coordenação da regulação do setor ainda pode ser mais aprofundada: coordenar significa ajustar os entendimentos para a formulação das regras. Estar dentro do mesmo conjunto regulatório pressupõe que dentro de cada país não haverá espaço para interpretações diversas e que conflitos decorrentes da atividade serão dirimidos levando em consideração o mesmo corpo regulatório.

### **3.2.3 Dimensão 3: Integração Comercial**

Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458) consideram a integração comercial a terceira dimensão a ser analisada, destacando que o status da integração comercial de cada região pode ser avaliado de acordo com quatro estágios: um mercado nacional onde a propriedade local prevalece, um mercado que comercializa eletricidade através das fronteiras e permite a propriedade internacional, um mercado regional com referência única de preços, e um mercado de eletricidade completamente regionalizado, com a energia podendo ser comercialmente negociada no mercado de futuros.

- a) Mercados nacionais com propriedade local;
- b) Comércio e propriedade transfronteiriça;
- c) Mercado regional pontual (com referência de preço única);
- d) Mercado futuro.

Para identificar o estágio em que cada região se encontra na dimensão comercial, deve-se então levar em consideração como se configura o comércio regional de eletricidade (observando dados de importação e exportação) e a participação de cada país na capacidade de produção que pode ser importada ou exportada. Tal análise nos permite identificar se as trocas comerciais de eletricidade na região podem ser consideradas complementares ou não.

É importante destacar que as dimensões que são levadas em consideração para a análise não devem ser vistas isoladamente: infraestrutura, regulação e comércio contribuem conjuntamente para a integração elétrica regional. Não podemos considerar razoável um esforço para a integração de infraestrutura se não houver o comércio regional como objetivo, assim também não podemos considerar que o comércio pode atingir um nível satisfatório sem que

haja regulamentação adequada que traga segurança jurídica para os acordos. Complementarmente, a necessidade contínua de trocas comerciais em eletricidade também reforça a necessidade de investimentos em infraestrutura. Compreendemos, então, que as três dimensões se reforçam.

Os benefícios técnicos da integração elétrica somente são maximizados quando é possível estabelecer regras comerciais relativamente homogêneas e sólidas: a harmonização, ou pelo menos a compatibilização, de normas regulatórias e de regras comerciais é o pressuposto básico para uma otimização conjunta dos recursos elétricos entre países (CASTRO *et al*, 2016, p. 194).

Integração comercial, quando formada entre países em desenvolvimento para reduzir os efeitos negativos da globalização da economia, buscam aumentar o volume de comércio entre os países em desenvolvimento, mas há um debate sobre se o aumento no volume de comércio nas integrações é favorável a todos os países membros ou não (ÖZER, 2017, p. xiv).

Oseni e Pollitt (2014, p. 23) destacam a existência de um acordo de comércio regional anterior pode auxiliar o comércio regional de eletricidade de várias maneiras: a existência de um comércio regional reduz possíveis barreiras comerciais ao mercado regional de energia e reduz o tempo de planejamento, pois a maioria das regras e regulamentos necessários para o comércio regional já teriam sido estabelecidos anteriormente.

A necessidade de acordos comerciais específicos para apoiar o comércio de eletricidade é acentuada pelo fato de as regras da OMC não abordarem adequadamente o comércio de eletricidade, em parte porque combina bens (produção) e serviços (transmissão) e envolve outros objetivos políticos relacionados ao meio ambiente e segurança energética (OSENİ e POLLİTT, 2014, p. 23).

No tópico a seguir, será explicado como o quadro proposto inicialmente por Pineau, Hira e Froschauer (2004) será utilizado nesta tese, bem como serão explicadas as adaptações que foram realizadas para a definição de um grau de integração elétrica regional.

### 3.3 ESTRUTURAÇÃO DO QUADRO COMPARATIVO DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL

O quadro comparativo utilizado por Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1457) é apresentado na figura 4 a seguir, para melhor visualização da estrutura inicial:

Figura 4 : Sistema classificatório proposto por Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1457) para medir a integração elétrica do NAFTA, Mercosul e Nordic Council.

Integration continuum for regional electricity markets with location of each region along three dimensions

	Infrastructural integration		Regulatory integration		Commercial integration	
No regional integration	Isolated national power systems		Independent national regulation	MERCOSUR	National markets with local ownership	
↓	Cross-border transmission capabilities	MERCOSUR NAFTA	Compatible regulation	NAFTA	Cross-border trade and ownership	MERCOSUR
	Coordinated effort in transmission investment	Nordic C.	Coordination of regulatory agencies	Nordic C.	Regional spot market (unique price reference) <sup>a</sup>	NAFTA
Full regional integration	Fully integrated regional system operation		Regional regulatory agency		Regional secondary/futures market	Nordic C.

<sup>a</sup>We recognize that long distances may result in different local prices at distinct transmission nodes.

Fonte: *Measuring International Electricity Integration* (PINEAU, HIRA, FROSCHAUER, 2004, p. 1457).

No quadro, identifica-se o *continuum de integração* para mercados regionais de eletricidade localizados em cada região nas três dimensões citadas anteriormente. Após a análise dos indicadores, as regiões são posicionadas em um quadro que, de acordo com as dimensões, variam entre uma condição “sem integração [elétrica] regional” e “integração [elétrica] regional completa”, em 4 níveis.

Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458), posicionam suas observações no quadro, com base em pesquisa de documentação e dados do setor elétrico dos anos anteriores à pesquisa, diferenciando a situação dos países nórdicos, do Mercosul e do NAFTA fazendo uma análise mais precisa da extensão de cada região em infraestrutura, aspectos comerciais e integração regulatória.

Para a análise proposta nesta tese, além de situar cada observação no quadro proposto inicialmente pelos autores, alargaremos a análise e interpretação determinando um valor numérico (grau) para cada resultado obtido.

Aqui, para efeito de compreensão, chamaremos esses níveis, de grau de integração elétrica regional. Em cada dimensão, será atribuído um valor de 0 a 3, sendo 0 (zero) o valor atribuído ao estágio mais baixo possível alcançado (a não integração regional), 1 (um) e 2 (dois) os valores atribuídos a estágios intermediários e 3 (três), o valor atribuído ao estágio mais alto de integração (integração regional completa) naquela dimensão.

Os autores destacam que a classificação pode ser aplicada para outras regiões (além das analisadas no estudo original), pois os indicadores considerados são universais.

Para definir uma gradação mais específica de integração elétrica, a classificação numérica, em escala ordinal, é uma opção para melhor quantificar os resultados na tese: Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1457), originalmente, classificam apenas em nomenclaturas (no quadro abaixo identificadas pela cor preta).

Pereira (2004, p. 57) explica que a escala ordinal mede atributos que se distinguem em grau ou intensidade, de forma em que além das relações de igualdade/desigualdade, podem-se reconhecer relações de ordem  $<$  ou  $>$ . Nesta tese, atribuiremos valores numéricos para melhor quantificar o grau de integração elétrica em cada ano considerado, somando os valores correspondentes a cada dimensão da integração, detalhados no quadro 5, destacados em azul:

Quadro 5: Atribuição de valores aos graus de integração elétrica regional propostos para a tese.

Pontuação Atribuída a cada estágio (para a definição do grau de integração elétrica regional)	Condição da Integração Regional (características das regiões)	<b>Integração de infraestrutura</b>	<b>Integração regulatória</b>	<b>Integração comercial</b>	Grau de Integração Elétrica Regional (total)	Interpretação
(0)	Sem integração regional	Sistemas elétricos nacionais isolados; (0)	Regulação nacional independente e (0)	Mercados nacionais com propriedade local; (0)	0	Resultado total 0 = sem integração regional
(1)	Integração regional entre média e baixa	Capacidades de transmissão transfronteiriças (1)	Regulação compatível (1)	Comércio e propriedade transfronteiriça (1)	3	1 a 4 Integração regional entre média e baixa
(2)	Integração regional entre média e completa	Esforços coordenados em investimento em transmissão; (2)	Coordenação de agências regulatórias (2)	Mercado regional pontual (com referência de preço única) (2)	6	5 a 8 Integração regional entre média e completa
(3)	Integração Regional completa	Operação do sistema regional totalmente integrada. (3)	Agência regulatória regional. (3)	Mercado futuro. (3)	9	Resultado total 9 = Integração regional completa

Fonte: Elaborado pela autora, com base na estrutura inicial proposta por Pineau, Hira e Froschauer (2004).

Por exemplo, se um arranjo de integração elétrica X possui, em sua infraestrutura, Capacidade de transmissão transfronteiriças, terá 1 ponto; se possui, em relação a regulação, a coordenação de agências regulatórias, somará mais 2 pontos; e se possui, no âmbito comercial, uma referência de preço único para o mercado regional de energia, somará mais 2 pontos. O grau de integração elétrica atribuído ao arranjo X será 5 (entre média e completa).

A gradação será feita com cada uma das regiões analisadas, entre 1980 e 2014. A ideia é que a definição do grau de integração elétrica regional seja um retrato da situação dos processos analisados para cada ano do recorte temporal.

Uma vez definido qual o grau de integração elétrica de cada uma das regiões (preenchendo o quadro conforme a literatura e documentos institucionais do arranjo de integração elétrica), os indicadores de segurança energética serão testados. Ao final de cada tópico de análise do grau de integração elétrica regional será apresentado um quadro-resumo com a situação de cada dimensão considerada para cada região no recorte temporal definido.

### 3.4 ANÁLISE DO GRAU DE INTEGRAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO EM CADA REGIÃO ENTRE 1980 E 2014

#### 3.4.1 Nord Pool

Durante a segunda parte da década de 1990, os países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia) criaram um mercado multinacional único para a eletricidade (AMUNDSEN, 2007, p. 3383)<sup>35</sup>.

Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1458) afirmam que o caminho dos países nórdicos para a integração dos mercados de energia elétrica foi fortemente influenciado pelas políticas do Conselho Nórdico e das práticas da Organização para a Cooperação Nórdica em Energia Elétrica (NORDEL, formada em 1963) e da forte tradição nórdica de cooperação tanto entre os países quanto entre empresas públicas e privadas. Para os autores, tais princípios de integração nórdicos guiaram a integração progressiva dos mercados de eletricidade que alcançou eficiência econômica e implementou políticas energéticas e ambientais inovadoras, na falta de uma regulação internacional.

Faria (2010, p. 17) destaca que a Noruega, país predominantemente gerador de energia hidrelétrica (98% da capacidade instalada), pioneiramente descentralizou seu mercado de energia elétrica em 1991, e os principais objetivos da reforma foram obter um melhor balanço entre oferta e demanda de energia; aumentar a eficiência e a confiabilidade do sistema e; reduzir diferenças regionais nos preços de energia dos consumidores finais.

A liberalização do mercado de energia elétrica da Noruega, acrescenta Faria (2010, p. 17), permitiu que o setor passasse de um modelo controlado e regulado pelo governo para um

---

<sup>35</sup>Consideramos Noruega, Suécia, Finlândia e Dinamarca porque foram os países que compuseram a estrutura inicial.

modelo competitivo e regido pelo mercado. Os outros países nórdicos seguiram, posteriormente, este mesmo processo, formando um mercado único chamado Nord Pool (FARIA, 2010, p. 17). É este modelo da região nórdica que tem como objetivo integrar regionalmente os mercados de energia elétrica que consideramos a seguir.

#### *3.4.1.1 Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura*

Os países nórdicos têm, em seu conjunto, matrizes de energia elétrica diversificadas: a Noruega e a Suécia têm abundância em energia hidrelétrica, enquanto a energia gerada a partir do carvão teve um papel proeminente na Dinamarca e a Finlândia possui energia hidrelétrica, combustíveis fósseis e biocombustíveis, conforme resumem Pineu, Hira e Froschauer (2004, p. 1459) e Joergensen (2016).

Pineu, Hira e Froschauer (2004, p. 1459) afirmam que um importante benefício de troca de eletricidade, e conseqüentemente da integração de mercados, é obtido quando o mix de geração e horários de pico das diferentes jurisdições são complementares. Para os autores, estas variações promovem um incentivo natural para ter um sistema compartilhado, e ganhos poderiam ser facilmente alcançados quando, por exemplo, os níveis da água estão baixos e a produção termal está relativamente mais barata ou, ao contrário, quando a água é abundante e faz com que eletricidade de outras fontes sejam menos lucrativas. Neste caso, os sistemas de hidreletricidade norueguesa e sueca provêm eletricidade para outros países nos períodos de maiores níveis de água, e se tornam importadores em períodos de relativa seca (Pineu, Hira e Froschauer, 2004, p. 1460)

Joergensen (2016) explica que com a diversidade de matrizes para a geração de eletricidade, houve interesse em coordenar recursos desde a formação da Nordel (uma organização para o planejamento da expansão e operação do sistema de energia nórdico) em 1963, e o modelo sueco de coordenar a produção foi estendida a todos os países nórdicos no início dos anos 1970.

No processo de desregulamentação do setor elétrico entre os países nórdicos, a experiência a partir das atividades de coordenação, de acordo com Joergensen (2016), ajudou o processo a funcionar mais tranquilamente, uma vez que os atores dos países nórdicos já estavam bem familiarizados e tinham confiança um no outro, fazendo com que o processo de conectar todos os produtores de energia a um mercado comum de energia, o Nord Pool, foi relativamente rápido, e hoje mais de 80% da energia elétrica consumida nos países nórdicos são



energia elétrica na região (NORDIC COUNCIL OF MINISTERS, 1998, P. 11). A partir do ano 2000 (THE WORLD BANK, 2008, p. 14-15), a coordenação de planejamento, operações e mercado tornaram-se legalmente vinculantes. Em 2004, com o Nordic Grid Master Plan, a operação do sistema dos países nórdicos foi integrada, e os investimentos em infraestrutura passaram a ser planejados em conjunto, dentro da estrutura centralizada da Nordel (NORDEL, 2018).

Em cada um dos Estados, existe um sistema próprio de transmissão (Transmission system operator, TSO), mas totalmente integrados: cada TSO precisa manter a estrutura operando dentro dos padrões definidos (NORD POOL GROUP, 2018b, p. 5), que valem para todos os países.

Tais aspectos de planejamento conjunto são características amplamente fomentadas com objetivo de fortalecimento e segurança das trocas de energia elétrica na região, justificando que a dimensão de integração de infraestrutura da Nord Pool pode ser classificada, já a partir do ano de 2004, como em estágio de operação do sistema regional totalmente integrada (recebendo pontuação 3, na classificação considerada nesta tese), estágio mais aprofundado em integração de infraestrutura.

#### 3.4.1.2 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória

Da mesma forma que acontece com a integração de infraestrutura apresentada anteriormente, onde em cada um dos Estados existe um sistema próprio de transmissão (*Transmission system operator, TSO*), mas que estão totalmente integrados, no aspecto regulatório, cada país também tem sua própria regulação e instituições para monitorar o mercado, mas com a orientação de harmonizar o quadro regulatório dos países envolvidos.

Pineau, Hira e Froschauer (2004, p. 1460-1461) destacam que a Noruega iniciou um processo de regulação em 1991 com o novo *Energy Act*, seguido pela Finlândia em 1995, com o *Electricity Market Act*, pela Suécia em 1996, e em 1998, a Dinamarca efetivou algumas emendas para seu *Electricity Supply Act* para permitir competição na geração<sup>36</sup>. Cumpre destacar que a reforma de cada país foi feita de modo a ser compatível com o modelo norueguês

---

<sup>36</sup>No entanto, o setor de eletricidade dinamarquês, mesmo que devesse desenvolver para o mesmo modelo, tem algumas características distintas, particularmente os dois sistemas de transmissão e a estrutura cooperativa/mista de propriedade característica da maior parte das companhias geração, transmissão e distribuição (Pineau, Hira e Froschauer, 2004, p. 1460).

inicial: cada um tem seu próprio grupo de agências regulatórias, mas, no entanto, seus papéis são muito similares.

O ponto central, ao analisar a dimensão da integração regulatória do Nord Pool, é compreender os elementos que compõem seu quadro legal. O Acordo de Operação dos Sistemas de Transmissão inter-Nórdico define um quadro, que incorpora os seguintes elementos: padrões de segurança, de gerenciamento, troca de informações, esquemas de proteção do Sistema, os serviços do Sistema, princípios de operação conjunta entre os diferentes subsistemas, gerenciamento da congestão e das capacidades, regras para falta de energia, operações conjuntas com outros sistemas (THE WORLD BANK, 2008, p. 14)

Há o estabelecimento de regras padronizadas para todos os atores participantes no processo de trocas de energia elétrica, com um grupo unificado de obrigações e benefícios e centralização da solução de questões no Nord Pool, além de um modo padronizado de lidar com consumidores, informações sobre serviços e relatórios de atividades, resolução de problemas e restrições relacionados ao comércio, entre outros procedimentos (NORD POOL, 2017, p. 3-19).

Pineu, Hira e Froschauer (2004, p. 1462) destacam que legislação compatível ou similar em áreas como impostos, meio ambiente, investimentos e comércio permitiram tal desenvolvimento e evitaram a criação de outra camada de governança.

A definição de em que estágio o Nord Pool encontra-se atualmente, na dimensão regulatória, leva a um desafio na definição, pois na estrutura classificatória proposta por Pineau, Hira e Froschauer (2004), os estágios médio e alto da integração regulatória são, respectivamente, a coordenação de agências regulatórias (em cada país) e a existência de uma agência regulatória única para todo o mercado, configurando uma integração regulatória completa na região.

Quando Pineau, Hira e Froschauer (2004) analisaram os documentos a época do paper, os países nórdicos tinham uma coordenação de agências regulatórias, justificando assim, que os autores interpretassem que a integração regulatória da região seria média.

Após 15 anos, os países continuam tendo agências regulatórias próprias, porém um passo adiante foi dado: dentro da estrutura atual da Nord Pool, as regras que regulamentam o setor não são apenas coordenadas, mas também únicas. Não há ainda uma agência regulatória regional (com esta exata denominação), mas o conjunto de regulamentações é único, coordenados e, ao que os documentos sugerem, subordinados (NORD POOL GROUP, 2018, p. 5) pelo corpo institucional do Nord Pool.

De acordo com Wasenden (2005, p. 44), os atores no mercado de energia elétrica do

Nord Pool estão sujeitos a uma regulação em "duas vias" (*two-track regulation*), uma vez que eles precisam cumprir tanto com as regulações de suas respectivas jurisdições quanto com as regras estabelecidas pelo *Norwegian Exchange Act*.

Tal afirmativa nos permite interpretar que apesar da existência de corpos regulatórios nacionais, eles respondem a uma instância acima, que não podemos nomear de "supranacional", ou "independente", mas que funciona como se assim o fosse.

Voltando para a classificação de Pineau, Hira e Froschauer (2004), quando estipulam que uma integração regulatória completa aconteceria com a existência de uma agência regulatória regional, devemos observar a intenção por trás da classificação é a suposição de que deveria existir (para ser completamente integrado) alguma instituição que vincule, por meio de regras, todos os operadores dos sistemas, dentro de cada país.

Em resumo, embora não exista nomeadamente uma "agência regulatória regional", existe um conjunto de regulações que, assim interpretamos, equivale a esta classificação. Nesta tese, então, consideraremos que o estágio de integração regulatória atingiu o grau o mais aprofundado (com atribuição de valor 3 na tabela de classificação) a partir de 2004, conforme tabela resumida no final deste tópico.

#### *3.4.1.3 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial*

Na esteira da integração de infraestrutura (que está em estágio mais aprofundado) e da integração regulatória (com a existência de regras unificadas), para a área comercial, o Nord Pool conta com um regime tarifário único (WASENDEN, 2005, p. 36), onde a alocação dos recursos elétricos é feita por um processo de leilões diários (CASTRO *et al*, 2016, p. 194).

No início do capítulo mencionamos que não é razoável falar em integração comercial sem considerar a integração de infraestrutura e de regulamentação. O Banco Mundial, ao listar os três comitês permanentes (Nordel/Nord Pool), deixa claro que planejamento, operações e mercado fazem parte de um mesmo *continuum* de organização, onde identificamos elementos de infraestrutura e regras desde o ano 2000 (lista de comitês com base em THE WORLD BANK, 2008, p. 15-16):

##### i) Comitê de Planejamento:

Seus membros são gestores de planejamento de funções dos vários Operadores dos

Sistemas de Transmissão dos países-membro, com objetivos de: alcançar um planejamento conjunto contínuo e coordenado dos TSOs para que condições para um efetivo mercado integrado de energia elétrica seja alcançado na região; iniciar e apoiar mudanças no sistema elétrico nórdico, permitindo confiança satisfatória no sistema de suprimento através da efetiva utilização tanto de estruturas físicas novas quanto das já existentes; desenvolver o sistema de eletricidade nórdico de modo consistente com a sustentabilidade ambiental.

ii) Comitê de Operações:

Grupo principal para lidar com questões operacionais. Seus membros são gestores de operação dos Operadores dos Sistemas de Transmissão dos países-membro. Suas tarefas e objetivos incluem: solucionar problemas técnicos rapidamente; desenvolver uma estrutura técnica para as operações em rede; encorajar diálogo ativo com as partes do mercado de eletricidade em suas áreas de responsabilidade; coordenar a cooperação operacional entre os TSOs; promover a utilização dos sistemas de transmissão interconectadas entre os países nórdicos para as necessidades do mercado, levando em consideração a qualidade técnica bem como a confiança de fornecimento e operacional.

iii) Comitê de Mercado:

Seus membros são gestores das divisões de mercado dos Operadores dos Sistemas de Transmissão dos países-membro. Lidam com questões de trânsito e tarifas, gestão e energia renovável, entre outros. Seus objetivos são: contribuir para criar um mercado nórdico sem fronteiras, aumentando a eficiência e funcionalidade do mercado; contribuir para a formulação de regras de atividade na Europa e; promover uma tendência positiva de mercado.

Nas questões que especificamente tratam sobre as condições objetivas do comércio de energia elétrica entre os países que fazem parte do arranjo, observa-se, conforme Faria (2010, p. 17) que o Nord Pool hoje é formado por duas empresas, o Nord Pool Spot e o Nord Pool ASA:

O Nord Pool Spot (ou Elspot) é o mercado atacadista, onde são firmados contratos físicos de energia resultantes dos leilões diários de compra e venda de energia, conforme será explicado mais adiante; o Nord Pool ASA compreende o mercado de contratos financeiros (Financial Market), que permite que os participantes do Nord Pool estabeleçam estratégias para mitigar os riscos da flutuação dos preços futuros da energia através da transação de contratos bilaterais, futuros e de opções (FARIA, 2010, p. 17).

Faria (2010, p. 21) explica que o mercado de contratos (que é também responsável por administrar os pagamentos e compensações financeiras dos participantes e que presta consultoria no desenvolvimento de mercados de energia) é um mercado para mitigação de riscos associados às flutuações nos preços da energia, onde um comprador ou vendedor de energia pode, segundo o autor, controlar sua exposição e reduzir seus riscos através da assinatura de contratos futuros nos quais preços e quantidades de energia são acordados previamente entre as partes<sup>37</sup>.

Para Ilyukhin (2016, p. 7), no Nord Pool, o mercado do dia seguinte (*day-ahead*), o mercado intradiário (*intraday*) e o mercado de balanço (*balancing markets*) promovem sinais claros de preço, garantindo segurança de fornecimento com reservas adequadas<sup>38</sup>.

Aqui, é possível classificar claramente o aspecto comercial no estágio mais aprofundado de integração, dado que a comercialização de energia elétrica em um mercado de futuros coloca todos os atores em um mesmo nível de capacidades e confiança: todos são regidos pelas mesmas regras comerciais, com mecanismos pré-estabelecidos que protegem o comércio de flutuações abruptas de preço, além de garantir o fornecimento de energia elétrica em curto prazo, conforme o negociado.

---

<sup>37</sup> Para maiores detalhes técnicos sobre formação dos preços diários de energia elétrica negociados dentro do Nord Pool, ver Faria (2010, p. 18-26).

<sup>38</sup> Nestes mercados de energia, as negociações de curto prazo estão diferenciadas pelo período de realização, distinguindo-se três tipos (CASTRO ET AL 2017, p. 14-15):

i. Mercado do dia seguinte (*day-ahead market*), onde se liquida a energia para o dia seguinte: os geradores realizam ofertas de energia para cada hora ou fração do dia seguinte com o respectivo preço, assim neste mercado existe um preço de equilíbrio para o intervalo de mercado. Em geral, é no mercado do dia seguinte que se transaciona o maior volume de energia no curto prazo.

ii. Mercado intradiário (*intraday market*), no qual os participantes podem ajustar suas posições no mesmo dia do despacho físico: começa a operar logo após o fechamento do mercado do dia seguinte e se estende até pouco tempo antes da operação real do sistema. Este mercado permite aos agentes ajustarem suas posições, na medida em que a hora efetiva de despacho se aproxima, determinando um preço para cada hora ou fração das negociações intradiárias.

iii. Mercado de balanço ou em tempo real: funciona na hora da operação efetiva. Como a energia é um produto que requer a oferta e a demanda equilibradas em tempo real, nem sempre a operação do sistema determinada nos mercados do dia seguinte e intradiário se concretiza. Isso porque a demanda em tempo real dificilmente é exatamente igual à demanda estimada e existem contingências como a saída inesperada de alguma máquina ou a queda de uma linha de transmissão. Além de precisar solicitar em tempo real variações para mais ou para menos na produção e consumo de energia, o operador também precisa de outros serviços para manter o equilíbrio do sistema.

### 3.4.1.4 Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do Nord Pool (1980-2014)

Quadro 6: Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional do Nord Pool

ANO	1980-1990	1991-1994	1995-2003	2004-2014
<b>INTEGRAÇÃO DE INFRAESTRUTURA</b>	1 <sup>39</sup> Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	2 <sup>40</sup> Esforços coordenados em investimento em transmissão	3 <sup>41</sup> Operação do sistema regional totalmente integrada
<b>INTEGRAÇÃO REGULATÓRIA</b>	0 Regulação nacional independente	1 <sup>42</sup> Regulação compatível	2 <sup>43</sup> Coordenação de agências regulatórias	3 <sup>44</sup> Agência regulatória regional
<b>INTEGRAÇÃO COMERCIAL</b>	1 <sup>45</sup> Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	3 <sup>46</sup> Mercado futuro	3 Mercado futuro
<b>GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL (GIER)<sup>47</sup></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Por todo o exposto, concluímos que o arranjo de integração de energia elétrica entre os países nórdicos obteve grau 2 no início de nosso período de análise e ao final, foi considerado com grau de integração elétrica regional 9, o mais alto possível na tabela de classificação apresentado no quadro 5 na página 78. Em 2014, último ano analisado, contava com operação

<sup>39</sup> Pelo menos a partir 1963, quando a Nordel (Associação para a cooperação em eletricidade entre os países Nórdicos) foi criada. O objetivo da criação da Nordel era criar condições para uma operação eficiente dos sistemas de transmissão e operação dos países envolvidos (NORDIC COUNCIL OF MINISTERS, 1998, p. 10).

<sup>40</sup> Coordenação dos investimentos em transmissão. Disponível em: <https://www.nordpoolgroup.com/About-us/History/>

<sup>41</sup> 2004: Nordic Grid Masterplan (NORDEL, 2008). Integração da operação do sistema.

<sup>42</sup> Liberalização regulatória iniciada pela Noruega e seguida pelos outros países da região, tomando a regulação norueguesa como base (compatibilização).

<sup>43</sup> Início da desregulamentação do setor elétrico, começando pela Noruega e seguida pelos outros países, que ajustaram suas regras internas conforme a estruturação norueguesa (coordenação regulatória).

<sup>44</sup> Expansão da interpretação. Não há formalmente uma agência regulatória, mas o Nord Pool apresenta as características equivalentes a uma agência regulatória. “Two track regulation” (WASENDEN, 2005, p. 44)

<sup>45</sup> Seguindo a capacidade de transmissão transfronteiriça.

<sup>46</sup> Disponível em: <https://www.nordpoolgroup.com/About-us/History/>

<sup>47</sup> A gradação vai de 0 a 9.

do sistema regional totalmente integrada (na dimensão de integração de infraestrutura), com uma integração regulatória completa (conforme interpretação da existência de normas vinculantes, coordenadas pela Nord Pool, que se aplicam a todos os sistemas operadores dos países), e de uma integração comercial completa e complexa (contemplando as nuances dos custos de geração e da volatilidade dos preços internacionais ao comercializar a energia elétrica produzida na região em mercados futuros).

### 3.4.2 Mercosul

Para a análise das condições e características de integração regional elétrica no Mercosul, observamos a existência de bons trabalhos que, embora não numerosos, são extensos em suas análises. Os estudos de Larissa Rodrigues (2012), em dissertação intitulada *Análise institucional e regulatória da integração de energia elétrica entre o Brasil e os demais membros do Mercosul*, apresentada ao Programa de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo, e Dorel Ramos (2016), no capítulo *Integração Regional de Mercados de Eletricidade: Base Conceitual, Benefícios Potenciais e Oportunidades para o Cone Sul*, dentro de um conjunto de estudos promovido pelo Gesel (grupo de Estudos do Setor Elétrico - UFRJ), ou ainda Antonio Abreu Junior (2015), em dissertação intitulada *A integração da indústria de energia elétrica na América do Sul: análise dos modelos técnico e de regulamentação*, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, são exemplos de trabalhos que analisam aspectos relacionados ao estado das trocas de energia elétrica na região, em pesquisas conduzidas dentro de programas ou grupos de estudo orientados especialmente à análise de energia em seus aspectos mais técnicos.

Tais abordagens ainda são escassas em trabalhos direcionados a análises políticas e de relações internacionais, razão pela qual é de extrema importância que sejam trazidos em nossas referências. As pesquisas citadas, somadas a outras, como Aguiar (2011) e Pergher (2016), chegam a conclusões semelhantes quando destacam que apesar do potencial de integração elétrica regional, as expectativas não correspondem ao que na prática se observa: uma limitação integrativa grande, que não avança em seu aprofundamento. É o que veremos nos tópicos a seguir.

#### 3.4.2.1 Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura

No Mercosul, existe uma prevalência de intercâmbio de energia por meio de uma infraestrutura baseada em unidades binacionais de geração de energia elétrica (usinas hidroelétricas), com interligações entre os Sistemas Elétricos dos países (RODRIGUES, 2012): a) Yacyretá (Argentina-Paraguai); b) Salto Grande (Argentina-Uruguai); c) Itaipu Binacional (Brasil-Paraguai); d) Garabi-Panambi (Brasil-Argentina) ; e) Corpus Christi (Paraguai-Argentina)<sup>48</sup>.

Ramos (2016, p. 89) observa que, apesar de se tratar de um relacionamento de longo prazo, o elemento de suporte da decisão para a criação das unidades binacionais no cone sul foi muito mais a visão de um acordo de geopolítica e de estratégias nacionais, do que o foco de uma integração regional fundamentada em aspectos de mercado. O autor justifica a partir da observação de que, não raramente, surgem conflitos sobre valores da energia elétrica vendida pela parte exportadora ou ainda surgem problemas quanto ao pagamento efetivo das operações.

O autor ainda explica que além do elemento motivador da construção das usinas binacionais não estarem ancoradas em uma estratégia regional de integração, ao se observar em maior detalhe o funcionamento das interligações regionais no Cone Sul, surge a percepção inequívoca de que estas interconexões estão sendo utilizadas somente em situações extremas, fato que caracteriza importante capacidade ociosa a ser explorada; e entende que esta subutilização é um sério problema a ser resolvido entre os países envolvidos, pois encarece o custo da energia elétrica para todos os países (em face do custo de recuperação do capital alocado nos ativos já disponíveis), e deixa de explorar mais intensamente e tirar proveito do caráter estratégico dos mercados de energia elétrica para toda a economia e sociedade (RAMOS, 2016, p. 89-90).

A importância de se ampliar o intercâmbio de energia elétrica para aproveitar a ampla complementaridade no setor entre os Estados membros do Mercosul, conforme destaca Pergher (2016, p. 67), é reconhecida pelo Memorando de Entendimento Relativo aos Intercâmbios Elétricos e Integração Elétrica no Mercosul (Mercosul/CMC/DEC N° 10/98), e a ampliação do intercâmbio de energia elétrica teria como objetivo aumentar a segurança no abastecimento

---

<sup>48</sup>Note-se que a despeito de sua atratividade econômico-financeira e viabilidade do ponto de vista ambiental, estes projetos estão em um ritmo lento devido à ausência de mecanismos de viabilização devidamente acordados entre os países, sendo relevante sublinhar que a abordagem usualmente utilizada ainda hoje consiste em um acordo geopolítico, muito mais do que uma necessidade de mercado de energia elétrica (RAMOS, 2016, p. 92). Há outros projetos em estudos com esta mesma lógica binacional, com destaque para a construção de uma usina hidroelétrica entre Brasil-Bolívia, no Rio Madeira e um aproveitamento eólico conjunto entre Brasil-Uruguai. (RAMOS, 2016, p. 92).

energético da região e a capacidade instalada nos Estados Partes. O documento aborda a integração com base na energia elétrica, mas com algumas limitações:

O Memorando 10/98 tem como objetivo principal a facilitação de trocas energéticas, garantindo a livre escolha de fontes de abastecimento. Não há, assim, a previsão de execução de projetos de linhas de transmissão energética e da construção de gasodutos, obras que exigiriam maior atuação e investimentos dos Estados Membros. Entende-se, por isso, que o documento, embora seja pioneiro sobre a integração elétrica no Mercosul, tem como objetivo afastar os entraves jurídicos e políticos em relação às trocas energéticas entre os membros, não assumindo o papel de promover a ampliação da infraestrutura para o transporte de energia, que ainda é precária entre os países do Mercosul (PERGHER, 2016, p. 67).

Observa-se, então, que há um reconhecimento em documentos oficiais do bloco de que haveria benefícios em tratar a questão de energia elétrica a partir de uma perspectiva regional, mas ainda assim, de acordo com Pergher (2016, p. 78), a questão energética no Mercosul é normalmente tratada sobre a perspectiva bilateral, fenômeno evidenciado nos tipos de acordos de geração e interconexão energética que foram assinados entre os países membros.

É, segundo Pergher (2016, p. 78), uma característica histórica na América do Sul, não apenas no Mercosul, limitando a possibilidade de acordos mais amplos, que envolvam a região como um todo, e dificultando a construção de infraestrutura eficiente e a interconexão dos mercados, freando o uso eficiente das complementaridades energéticas entre os países. Mesmo que acordos bilaterais sejam relevantes e de extrema importância, ainda pouco se faz para de fato interligar a totalidade da região por meio da integração energética (PERGHER, 2016, p. 78).

Considerando o elemento institucional e de investimentos, há o Subgrupo de Trabalho n. 9 (SGT-9), responsável pela coordenação de temas relacionados a energia (não exclusivamente energia elétrica), e o Fundo para convergência estrutural do Mercosul (FOCEM) (também não exclusivo para energia elétrica), respectivamente.

O fato de não haver um corpo institucional próprio que seja responsável pelas questões relacionadas a energia elétrica no Mercosul não seria, em si, um problema. O que apresentamos como sinal de que a energia elétrica não é tratada, na prática, dentro de uma estratégia de integração regional é a pouca atenção ao setor dentro do bloco.

Na página oficial do Mercosul, o Subgrupo de Trabalho n. 9 é apenas citado e suas atividades e funções são listadas de modo aparentemente protocolares, sem detalhamento do que vem sendo desenvolvido, sugerindo que o SGT-9, na prática, não vem funcionando

regularmente.

De acordo com Cavalcanti *et al* (2013, p. 332-333), considerando que os benefícios resultantes da ampliação e integração dos mercados regionais não poderiam ser plenamente aproveitados pelas economias menores enquanto subsistissem condições de assimetria entre os Estados Partes, o Focem foi criado com os objetivos promover a convergência estrutural; desenvolver a competitividade; promover a coesão social, em particular das economias menores e regiões menos desenvolvidas, e apoiar o funcionamento da estrutura institucional e o fortalecimento do processo de integração do Mercosul.

Ao observamos a página institucional do FOCEM<sup>49</sup>, em sua aba destinada a detalhamento dos projetos direcionados para o setor energético (energia em geral, também não tem um grupo específico responsável pelos investimentos em energia elétrica), existem três projetos aprovados com objetivo de integração energética, no período de atividade do fundo, sendo dois finalizados e um em andamento, com parte no aporte financiado pelo FOCEM.

Atualmente, de acordo com Cavalcanti *et al* (2013. p. 333), são três os projetos relacionados ao setor de energia aprovados pelo CMC no âmbito do FOCEM: (i) Interconexão Elétrica de 500 MW Uruguai-Brasil, apresentado pelo Uruguai; (ii) Construção da Linha de Transmissão 500 KW Itaipu-Villa Hayes, da Subestação Villa Hayes e Ampliação da Subestação Margem Direita de Itaipu456, apresentado por Brasil e Paraguai; e (iii) Vínculo de Interconexão em 132 KW ET Iberá-ET Paso de Los Libres Norte, apresentado pela Argentina.

O esforço para investimentos na região ainda é majoritariamente nacional ou binacional, mas os projetos que são financiados com recursos do FOCEM são coordenados em bloco, com os recursos, em sua maior parte, destinados à a ampliação da capacidade de transmissão transfronteiriça por meio da criação de interconexões (construção de linhas de transmissão).

O quadro classificatório proposto por Pineau, Hira e Froschauer (2004) que orienta a definição do grau de integração elétrica regional, não considera o volume de coordenação de investimentos, mas pontua a existência de "esforços coordenados em investimentos em transmissão". Conforme mencionado, os investimentos coordenados pelo FOCEM existem e exigem, para a autorização e execução dos projetos, uma participação conjunta de todos os países do bloco.

---

<sup>49</sup><https://focem.mercosur.int/pt/projetos/area/energia/>

### 3.4.2.2 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória

A regulação coordenada ou unificada dos mercados de energia elétrica é um dos principais elementos que viabilizam os intercâmbios de energia de modo mais eficiente, não apenas por facilitar as negociações, mas por trazer maior confiança entre as partes para firmar os contratos.

Rodrigues (2012, p. 17) destaca alguns estudos que apontam para as questões institucional e regulatória como alguns dos principais entraves para o avanço do processo de integração dos sistemas de eletricidade no Mercosul (ARANGO, DYNER e LARSEN, 2006, p. 206; BEHRENS, 1990, p. 176-178; CHIPPI, LATTARI *et al*, 2010; OLIVEIRA, 2007, p. 134-136; QUINTO, 2007, p. 65-68; RUIZ-CARO, 2010, p. 58-61).

Entre as ações de cunho regulatório do setor de energia elétrica desenvolvidas dentro do bloco, podemos mencionar as atividades do Subgrupo de Trabalho em Energia n. 9 (SGT n. 9), os projetos realizados com recursos do FOCEM (Fundo para a Convergência Estrutural do Mercosul) e os termos adotados pelos Estados-Partes e Estados Associados no Acordo-Quadro sobre Complementação Energética Regional, em vigor desde 2010 (CAVALCANTI *et al*, 2013, p. 329; ABREU JUNIOR, 2015, p. 167). No entanto, a regulação do mercado de energia não é explícita: a maior parte dos textos produzidos, mesmo quando vinculantes, não apresentam obrigações detalhadas, mas diretrizes e princípios a serem seguidos (CAVALCANTI *et al*, 2013, p. 329)<sup>50</sup>.

O Acordo-Quadro sobre Complementação Energética Regional entre os Estados-Partes do Mercosul e Estados Associados, assinado em dezembro de 2005, e em vigor desde fevereiro de 2010, de acordo com Cavalcanti *et al* (2013, p. 329), não apresenta obrigações vinculantes, mas orientações gerais. Por meio do Acordo-Quadro, os signatários se comprometeram a cooperar em diferentes facetas da integração energética:

O presente Acordo-Quadro tem por objetivo contribuir para avançar na integração energética regional em matéria de sistemas de produção, transporte, distribuição e comercialização de energéticos nos Estados Partes, a fim de garantir os insumos energéticos e de gerar as condições para minimizar os custos das operações comerciais de intercâmbio energético entre os mencionados Estados, garantindo uma valorização justa e razoável desses

---

<sup>50</sup>Acordo-Quadro Sobre Complementação Energética Regional entre os Estados Partes do Mercosul e Estados Associados, de 9 de dezembro de 2009, ratificado pelo Brasil em 2009:

<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-mistas/cpcms/normativas/decretos-legislativos-relativos-ao-mercosul>

recursos, fortalecendo os processos de desenvolvimento de forma sustentável, respeitando os compromissos internacionais vigentes, assim como os marcos reguladores vigentes em cada Estado Parte (MERCOSUL, 2005)

Algumas áreas prioritárias devem ser observadas para o aprofundamento da integração energética regional (art. 6º do mencionado Acordo-Quadro), como o intercâmbio comercial de hidrocarbonetos (especialmente petróleo e gás), interconexão das linhas de transmissão elétrica, interconexão de redes de gasoduto e outros hidrocarbonetos, cooperação na prospecção, exploração, extração e industrialização dos hidrocarbonetos, e fontes de energias renováveis e energias alternativas, mas sem detalhar como os países poderiam, na prática, avançar no processo integrativo.

Apesar do Acordo-Quadro sobre Complementação Energética Regional entre os Estados-Partes do Mercosul e Estados Associados apresentar um reconhecimento da importância da integração de energia elétrica, não possui efeito vinculante (ABREU JUNIOR, 2015, p. 169), e, conforme analisa Pergher (2016, p. 68-69), o restante da legislação do Mercosul não parece embasar normativamente tal interesse, havendo somente regulamentação sobre a diminuição dos entraves nacionais às trocas energéticas, e ainda que Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai, Venezuela (e ainda os países associados Colômbia, Chile, Equador) o tenham assinado, há uma observação aos marcos regulatórios vigentes em cada Estado Parte: os países se comprometem com a evolução do setor de energia por meio dos organismos nacionais competentes e com a participação dos setores privados envolvidos. Ainda não se observa coordenação regulatória clara, conduzida pelo bloco, entre os países.

Klaus Bodemer (2010) analisa que as dificuldades de integração no curto e médio prazo, o forte nacionalismo energético, a reduzida confiança mútua dos países da região e o inadequado nível existente de infraestrutura, levam os países da região a buscarem soluções domésticas ou bilaterais, em detrimento da ação regional. O modelo jurídico-institucional da integração energética entre os países do Mercosul, para Ceia e Ribeiro (2016, p. 55), baseia-se essencialmente em acordos binacionais, e não em instituições supranacionais.

Mesmo quando os acordos ocorrem de forma binacional, no geral, se limitam a necessidades pontuais (por exemplo, para regular as condições de comercialização de energia de uma usina hidrelétrica específica, por determinado período). Para Rodrigues (2012, p. 114), há ausência de um planejamento para que os intercâmbios nessa região ocorram de maneira contínua, e isto reflete no marco regulatório: os regramentos são definidos de acordo com as necessidades conjunturais e sem indicações para a realização dos intercâmbios no médio ou

longo prazo. Os instrumentos normativos estão operacionalizando intercâmbios emergenciais e interruptíveis de excedentes de energia elétrica e não um projeto de integração energética sólida, que possibilite aos países participantes explorar a sua complementaridade de recursos (RODRIGUES, 2012, p. 114).

Os atos internacionais não estabelecem, ou ao menos não deixam claro, qual é o projeto de integração energética que se está perseguindo, se é que de fato se está buscando a integração. Os instrumentos não definem as diretrizes para o futuro da integração, nem regramentos para o suprimento de energia elétrica entre esses países no médio ou longo prazo. Ou seja, não dão indicação alguma se a integração energética evoluirá para algo além da troca de excedentes, que é o que de fato tem ocorrido na prática (RODRIGUES, 2012, p. 116).

A estrutura institucional no Mercosul, atualmente, não permite, segundo Rodrigues (2012, p. 118), abrir espaços para projetos como o da integração elétrica completa, onde se necessita chegar a consensos e a políticas conjuntas: desde o planejamento até a operacionalização, os intercâmbios de energia elétrica estão envoltos pelas instituições e políticas nacionais, voltadas para resguardar ao máximo seus próprios interesses.

Podemos resumir a dimensão de integração regulatória do Mercosul da seguinte maneira: ainda não há uma integração regulatória que seja aplicável para todo o Mercosul. Algumas coordenações bilaterais pontuais ou coordenação de regulação entre atores específicos (como no caso de Brasil e Argentina, que buscaram coordenar suas regulamentações no mercado de energia elétrica<sup>51</sup>) estão relacionadas às trocas comerciais a partir da geração em usinas que são binacionais, limitado às negociações daquela unidade geradora específica, e no geral, em curto prazo. Rodrigues (2012, p. 117) exemplifica com as autorizações para exportação de energia elétrica do Brasil para a Argentina e Uruguai, que vêm sendo concedidas para o período de um ano (para intercâmbios de energia excedente e interruptível, há mais de uma década), e permanece o marco regulatório que nada inclui de um projeto real de integração e que atende apenas aos intercâmbios pontuais de excedentes. A estrutura regulatória não abarca um projeto de integração elétrica, mas apenas a operação de intercâmbios de excedentes de energia elétrica (idem, p. 127).

Não há como afirmar que a regulação do mercado de energia elétrica é compatível entre todos os países, e quando há algum esforço para compatibilizar as regulações de dois mercados, acontecem fora do quadro institucional do bloco, configurando uma integração regulatória

---

<sup>51</sup> Compatibilização de regulamentos entre Brasil e Argentina: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias\\_area/arquivo.cfm?tipo=PDF&idNoticia=335&idAreaNoticia=1](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias_area/arquivo.cfm?tipo=PDF&idNoticia=335&idAreaNoticia=1)

ainda em estágio de regulação nacional independente (estágio mais baixo na dimensão mencionada).

#### *3.4.2.3 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial no Mercosul*

O Sub-Grupo de Trabalho nº 9 produziu algumas diretrizes e resoluções como o Memorando de Entendimento Relativo aos Intercâmbios Elétricos e Integração Elétrica no Mercosul (MERCOSUL/CMC/DEC nº 10, de 23 de julho de 1998), adotando alguns princípios destinados a garantir o livre comércio de energia elétrica com o objetivo de promover o desenvolvimento do processo de integração regional no setor (CAVALCANTI et al, 2013, p. 330), como:

Assegurar condições competitivas no mercado de geração de eletricidade sem a imposição de subsídios que possam alterar as condições de concorrência; garantir a não discriminação entre produtores e consumidores, independentemente de sua localização geográfica; permitir o intercâmbio de dados e informações sobre os mercados, inclusive em tempo real, necessários para coordenar a operação física das interconexões e a contabilização para a comercialização; garantir o livre acesso à capacidade remanescente das instalações de transmissão independentemente da nacionalidade, destino da energia ou caráter público ou privado das empresas, respeitadas as tarifas reguladas para seu uso; assegurar a transparência das operações e o livre acesso às informações dos sistemas elétricos, dos mercados e de suas transações; garantir o fornecimento de eletricidade, entre outros (CAVALCANTI *et al*, 2013, p. 331).

Apesar de haver instâncias supranacionais que tratem das questões energéticas, como o mencionado SGT nº 9, os entendimentos para os intercâmbios não ocorrem nesses espaços (existem formalmente, mas na prática, nada se verifica): cada país possui suas próprias instituições, cada uma responsável por determinadas atividades e essas instituições, cada uma com suas estrutura, se comunicam para acomodar a realização dos intercâmbios (RODRIGUES, 2012, p. 118).

Não há, de acordo com Rodrigues (2012, p. 119) uma coordenação supranacional para planejar e operacionalizar esses intercâmbios de modo a construir uma integração energética para além dos intercâmbios de excedentes, que vêm sendo realizados de forma emergencial, excepcional e interruptível, sem perspectiva de planejamento para o médio ou longo prazo.

O planejamento de energia dos países para o setor elétrico apontam para uma cultura mais isolada de comércio de energia elétrica: ou são empreendimentos binacionais, como nos casos da geração de hidreletricidade, onde o projeto é compartilhado (geração e distribuição já

pré-acordadas com base em uma única usina), ou por oferta de energia a um nível excedente ao de sua necessidade (um país produz além de sua necessidade de consumo e vende o restante), fazendo da exportação de energia a opção mais atraente para sua viabilização (EPE, 2018, p. 11). No geral, as interligações internacionais são abordadas caso a caso, sem um tratamento uniforme (EPE, 2018, p. 15)<sup>52</sup>.

Dos membros originais do Mercosul, tanto Brasil quanto Argentina e Uruguai<sup>53</sup> possuem políticas energéticas que estão concentradas no atendimento das suas demandas internas e em garantir a segurança do suprimento, com pouca atenção às interligações que não trazem energia elétrica para o país (RODRIGUES, 2012, p. 120).

Note-se que isto não é um problema, mas um indicativo de que o interesse em consolidar uma integração comercial completa é aparentemente baixo. O fato é que, como discute Rodrigues (2012, p. 122), os mercados de energia elétrica dos países do Mercosul possuem estruturas diferentes. No Brasil e na Argentina há uma diversidade maior de atores que participam do setor, no Uruguai e principalmente no Paraguai o setor é concentrado em poucos ou apenas um agente (UTE e outros pequenos agentes no Uruguai e ANDE no Paraguai) (RODRIGUES, 2012, p. 122). As diferenças estruturais no mercado não afetam a operacionalização de intercâmbios de excedentes, mas "representam um entrave quando se vislumbra um projeto real de integração energética entre esses países, que exigiria uma coordenação supranacional e o desmonte de barreiras hoje presentes para os intercâmbios" (idem, p. 125).

Existe uma orientação para coordenação entre os operadores nacionais, mas a atuação não é conjunta (como acontece no Nord Pool):

Considerando uma situação real de integração energética, na qual os países envolvidos fossem importadores e exportadores de energia elétrica e estivessem alinhados em torno do objetivo de operar conjuntamente os recursos da região, de modo a tirar vantagens de abastecimento e também econômicas, seria necessário não apenas uma coordenação e troca de informações entre os operadores do sistema, mas sim um sistema único de despacho para a região (RODRIGUES, 2012, p. 125).

---

<sup>52</sup> Por exemplo, o caso do Brasil (EPE, 2018, p. 15), que possui diferentes tipos de arranjos e acordos com os países com os quais tem interligação, podendo ser dividido em três grupos: a) Venezuela, que tem um acordo específico para atender um sistema isolado no Brasil; b) Itaipu, que representa um modelo de projeto binacional com remuneração própria, anterior ao marco regulatório atual; e c) Conexões com Uruguai e Argentina, que interligam dois sistemas elétricos nacionais.

<sup>53</sup> Paraguai é autossuficiente em energia elétrica.

Para Ramos (2016, p. 93), uma abordagem mais perene seria constituir mecanismos regulatórios e de mercado entre dois países em que se vislumbre integração atrativa, "onde se fixasse as principais diretrizes e regramento regulatório para comercialização de energia entre esses países, válido por tempo indeterminado", e que, como resultado, "trouxesse conforto para os investidores interessados em desenvolver empreendimentos de integração energética". Este seria um arranjo, ainda segundo o autor:

[Um arranjo] técnico e comercial previamente aprovado, em nível de Governo e, possivelmente, respaldado por um Tratado, que não estivesse focado em um empreendimento específico, mas sim em qualquer oportunidade de intercâmbio energético entre os países signatários, permitindo aos Agentes visualizar um arcabouço técnico e regulatório sustentável e que trouxesse como benefício a alavancagem de oportunidades para (i) melhorar a confiabilidade operacional dos sistemas elétricos; (ii) aumentar a flexibilidade do planejamento energético e (iii) garantir uma sustentabilidade econômica e financeira dos envolvidos, com ganhos compartilhados.

A integração energética regional será mais aprofundada à medida em que os agentes passarem a harmonizar o fluxo energético para cada sistema nacional dentro de um grande arcabouço comum capaz de prover aos participantes ganhos que não seriam obtidos caso mantivessem seus sistemas isolados (EPE, 2018, p. 11).

Na prática, não há uma referência única de preços, uma vez que os contratos são negociados separadamente, por unidade geradora<sup>54</sup>, são negociados por contrato. Consideramos, então, que na dimensão de integração comercial regional, o Mercosul encontra-se em estágio de comércio e propriedade transfronteiriça, com pontuação 1 (um), correspondendo a um grau baixo na classificação de integração elétrica regional.

#### *3.4.2.4 Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do Mercosul (1980-2004)*

O quadro 7 resume os aspectos da integração elétrica do Mercosul considerados na tese, dentro de nosso recorte temporal.

---

<sup>54</sup> Ver exemplo do documento sobre preços na compra de energia pelo Brasil da Argentina e Uruguai: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=366276>

Quadro 7: Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional no Mercosul

<b>ANO</b>	<b>1980-1992</b>	<b>1993<sup>55</sup>-2003</b>	<b>2004-2014</b>
<b>INTEGRAÇÃO DE INFRAESTRUTURA</b>	1 <sup>56</sup> Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	2 <sup>57</sup> Esforços coordenados em investimento em transmissão
<b>INTEGRAÇÃO REGULATÓRIA</b>	0 Regulação nacional independente	0 Regulação nacional independente	0 Regulação nacional independente
<b>INTEGRAÇÃO COMERCIAL</b>	1 <sup>58</sup> Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça
<b>GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL (GIER)<sup>59</sup></b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

Por todo o exposto, concluímos que o arranjo de integração de energia elétrica no Mercosul pode ser considerado com grau de integração elétrica regional entre baixo e médio: a dimensão da integração de infraestrutura possui esforços coordenados em investimento em transmissão (embora o volume de investimentos possa ser discutido, a coordenação existe, e pela classificação considerada nesta tese, entendemos que deve ser pontuada); a integração regulatória do bloco como um todo ainda não iniciada de fato, pois ainda está limitada à existência de regulações nacionais independentes (como visto, exemplos de coordenações de regulações, são isolados, dentro de acordos binacionais, de alcance limitado e por prazo definido); e a integração comercial encontra-se em nível baixo, característica da existência de comércio e propriedade transfronteiriços. A integração elétrica regional do Mercosul alcança, a partir de 2004, um grau 3 no quadro classificatório, e assim permanece até o fechamento desta

<sup>55</sup> Estabelecimento de diretrizes para o aprofundamento da integração elétrica regional, que não sendo vinculantes, não foram capazes de aumentar o grau de integração elétrica regional.

<sup>56</sup> Desde a construção e operação de usinas hidrelétricas em regiões de fronteira, que abastecem ou ligam países vizinhos, como por exemplo, Itaipu Binacional, em 1973.

<sup>57</sup> FOCEM criado em 2004, mas entrou em vigor a partir de 2006 (FOCEM, 2016. p. 3)

<sup>58</sup> Acompanha a capacidade de transmissão transfronteiriça (integração de infraestrutura).

<sup>59</sup> Gradação que vai de 0 a 9.

tese.

### 3.4.3 Comunidade Andina

A Agenda Estratégica Andina, de 2010, define a integração energética como uma das doze áreas estratégicas (ponto 11) para o desenvolvimento dos países-membros da Comunidade Andina, e com um plano de implementação, estabeleceu os seguintes objetivos (CAN, 2010, p. 29; ABREU JUNIOR, 2015, p. 163):

- Promover o intercâmbio de informações e de experiências em cooperação hidrocarbonífera, mineral e hidroelétrica da sub-região;
- Fortalecer a institucionalização dos temas associados à integração energética, principalmente no que diz respeito às interconexões elétricas e de gás natural;
- Promover o aumento da segurança energética e preservação do meio ambiente;
- Incentivar o desenvolvimento e o uso de energias renováveis e;
- Facilitar os processos de integração energética, incluindo o comércio de eletricidade e a interconexão entre sistemas de gás natural.

A partir da experiência da Comunidade Andina na tentativa de integrar seus mercados a partir da década de 1990 e das decisões tomadas dentro do arranjo institucional para atingir tal fim, classificaremos, com base na exposição a seguir, seu grau de integração elétrica.

#### 3.4.3.1 Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura

A integração de infraestrutura na Comunidade Andina é um dos elementos cruciais para o aproveitamento do potencial energético da região em função da quantidade, qualidade e distribuição das fontes energéticas e dos mercados consumidores (COSTA, 2011, p. 99; CANCINO, 2015, p. 31).

O reconhecimento da importância da infraestrutura para as trocas energéticas é semelhante ao que acontece em outras regiões, mas na CAN ainda é subaproveitado, especialmente em relação a energia elétrica. Cancino (2015, p. 38) explica que a existe complementaridade de recursos energéticos que cobririam o suprimento regional de eletricidade da CAN, e que se fosse possível interconectar o potencial hidrelétrico do Peru, Colômbia e Equador, isso seria suficiente para gerar e vender eletricidade ao restante da América do Sul e América Central, tornando a Região um bloco importante em termos de energia elétrica.

Apesar do potencial de geração e dos recentes esforços de regulação regional (ver tópico seguinte), a região ainda é pouco interconectada fisicamente. São duas interconexões, uma entre

Colômbia e Equador e a outra entre Equador e Peru (ROW e DOW, 2017, p. 95). No caso da interconexão entre Colômbia e Equador, o papel da negociação dentro do arranjo regional foi muito importante: a Decisão 536 da Comunidade Andina, serviu como base para sua criação (idem, p. 97), porém ainda mais acentuada em relação às trocas comerciais entre os dois países, com a infraestrutura ficando a cargo dos dois países envolvidos (ou seja, capacidade transfronteiriça).

Identificamos que o estágio da integração de infraestrutura na Comunidade Andina é o da existência de capacidades de transmissão transfronteiriça, grau 1 (um) de integração de infraestrutura de eletricidade. Existe uma expectativa de que a partir da vigência total da Decisão 816 (explicada mais adiante), os investimentos em infraestrutura sejam coordenados regionalmente, mas até o período que esta tese analisa (consideramos os dados até julho de 2019), não foi possível identificar a prática de uma coordenação das negociações intrabloco, com a participação de todos os membros, para que as capacidades de transmissão sejam criadas ou aumentadas, em seu aspecto físico, entre os países.

#### *3.4.3.2 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória*

Autores que tratam da integração regulatória dentro da Comunidade Andina apontam que existe, dentro do bloco, uma regulação das interconexões elétricas entre seus membros desde 2002 (ROW e DOW, 2017, p. 95) por meio de regulamentos comunitários (CANCINO, 2015, p. 36). As regulações das interconexões elétricas são coordenadas por meio de "Decisões", através das quais objetiva-se impulsionar o desenvolvimento das trocas de eletricidade entre os países membros.

Ao observarmos a prática regulatória dentro da Comunidade Andina, chegamos a uma conclusão de que não podemos ser taxativos na afirmação de que a integração regulatória regional de fato existe. Acontece que o processo para chegar a um conjunto de regras que coordenassem as atividades dentro de todo o bloco sofreu alguns revezes entre 2002 (quando foi estabelecida a Decisão 536, que tinha como objetivo ser um marco geral para regulamentação do setor), e 2017 (quando foi negociada a Decisão 816, novo marco geral): o regulamento geral passou da pretensão de cobrir toda a região, pela prática de aplicar-se a uma interconexão, chegando a ser suspensa para que os países se adequassem, até ser substituída em

sua quase totalidade em 2017. As Decisões serão resumidas a seguir<sup>60</sup>:

i) Decisão 536

Em 2001 foi assinado um acordo sobre interconexão elétrica entre Colômbia, Equador e Peru, onde os países se comprometeram a promover uma harmonização legal e regulatória para aprofundar a integração elétrica. O acordo levou à Decisão 536, em 2002 (BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 73), que instituiu o Marco Geral para a Interconexão Subregional de Sistemas Elétricos e Intercâmbio Intracomunitário de Eletricidade, com objetivo de impulsionar o desenvolvimento do tema entre os países membros (CAN, 2017b, p. 163) e o desenvolvimento da indústria da energia elétrica (ABREU JUNIOR, 2015, p. 163), além do tratamento nacional de agentes devidamente autorizados e habilitados a comercializar eletricidade internacionalmente nos países membros (CAN, 2017b, p. 163).

Isto implicou que autorizações, licenças, permissões ou concessões não poderiam ser negadas quando os requisitos indicados nos regulamentos de cada país para seus próprios agentes fossem cumpridos e que essas transações estariam sujeitas aos mesmos encargos do setor de eletricidade, que se aplicam à geração e demandas locais<sup>61</sup> (CAN, 2017b, p. 163-164).

No âmbito da Decisão 536, foi inaugurada a interconexão elétrica Colômbia-Ecuador<sup>62</sup> (CANCINO, 2015, p. 36). O acordo contemplava trocas de energia entre os dois países nos quais foi indicada uma distribuição de 50% a 50% da receita de congestão entre os dois países, com discriminação de preços nos mercados nacional e internacional e sem obrigação de vender energia em condições de escassez ou déficit do país exportador (CANCINO, 2015, p. 36).

É importante destacar, ainda conforme Cancino (2015, p. 36) que o esquema sob o qual as interconexões entre os dois países são gerenciados é o das transações internacionais de energia (TIE) de curto prazo, porque "embora a Decisão 536 contemple os contratos de mercado de curto prazo e os contratos de eletricidade intracomunitários, de fato, este último nunca foi acordado pelos órgãos reguladores". A Decisão tinha o objetivo de lançar bases para a regulamentação, e foi negociada dentro da CAN, mas não havia a obrigatoriedade de

---

<sup>60</sup> De 2002 até 2006, eram parte da CAN Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela. Hoje a Venezuela não integra mais a CAN, que faz com que as regras do bloco não sejam mais aplicáveis àquele país.

<sup>61</sup> A decisão não seria aplicável à Bolívia até que este país solicitasse sua incorporação, o que aconteceu em 2005 (CAN, 2017b, p. 164).

<sup>62</sup> Que consiste em uma linha de duplo circuito de 230 kV, com capacidade de 250 MW para trocas de energia. Em 2008, uma nova linha de interconexão de 230 kV foi incorporada, atingindo uma capacidade de transferência de energia de 500 MW no total. Nesse contexto, nos três primeiros anos de intercâmbio, a importação de energia representou 12% do suprimento de energia da demanda equatoriana (CANCINO, 2015, p. 36).

incorporação pelos órgãos nacionais de todas as regras estabelecidas comunitariamente.

Os princípios gerais do processo de integração que foram basilares no acordo (art. 1º), são: proibição de medidas que configuram comportamento discriminatório; garantia de livre acesso às linhas de interconexões internacionais; regras de mercado para a gestão das linhas de transmissão; dissociação entre o fluxo físico e os contratos de compra e venda internacional de energia elétrica (garantir o livre acesso e a remuneração dos investimentos efetuados nesse tipo de transporte) e; oposição ao uso de subsídios e ao incentivo direto às exportações de energia elétrica, por serem consideradas práticas anticoncorrenciais (CAN, 2002; ABREU JUNIOR, 2015, p. 163). A Decisão 536 também estabelecia (CAN, 2002; ABREU JUNIOR, 2015, p. 163-164; Roa e Dow, 2017, p. 95):

a) Que não poderia haver subsídios ou incentivos ou quaisquer outras restrições ao comércio internacional de eletricidade a não ser limitações relacionadas à capacidade disponível;

b) Que não deveria haver discriminação de preços entre os mercados nacionais e mercados externos;

c) Livre o acesso às interconexões internacionais;

d) Que o uso físico das instalações de transmissão entre os países seria realizado com base no despacho econômico coordenado entre os mercados, independentemente dos contratos de compra e venda de eletricidade, que têm caráter puramente comercial;

e) Necessidade de legislação no mercado nacional que estimulasse condições competitivas no mercado de eletricidade, com preços e tarifas que reflitam custos econômicos eficientes e previna, práticas de discriminação de preços e abuso de poder de mercado;

f) Livre contratação entre os agentes e o respeito aos contratos estabelecidos, a participação privada em projetos de interconexões internacionais e;

g) A criação do Comitê Andino e Organismos Normativos e Reguladores de Serviços de Eletricidade (CANREL).

O CANREL foi criado como um corpo regulatório responsável por propor e promover as regras requeridas para alcançar os objetivos da Decisão 536. De acordo com Barrera-Hernández (2012, p. 73) "ironicamente, foi o papel ativo do CANREL para garantir a viabilidade do arranjo que levou à suspensão da Decisão 536".

Na prática, embora alguns países (Equador e Colômbia) tenham razoavelmente avançado na implementação da Decisão 536 (marco geral regulatório), o CANREL propôs e obteve (por meio da Decisão 720) uma suspensão de 2 anos da Decisão 536, com o objetivo de

dar às partes tempo para lidar com questões que surgiram relacionadas aos preços da eletricidade de nos horários de pico, por excesso de demanda (*congestion pricing*) (RUIZ-CARO, 2010; BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 73), que não foi tratado adequadamente pela Decisão 536, assim com os procedimentos de emergência em caso de redução do fornecimento (BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 73).

Em 2003 foi criado pela Decisão 557, o Conselho Andino de Energia, Eletricidade, Hidrocarbonetos e Minérios de Minas, o Conselho Energético (CAN, 2003), para promover uma adequada via institucional para a os esforços de integração energética. Em 2005, as bases da Aliança Energética Andina (AEA) foram definidas. Primeiro na lista estava a "construção de mercados energéticos (eletricidade e gás) integrados através de sistemas físicos e quadros regulatórios harmonizados".

A Decisão 536 foi a a que mais introduziu novidades, sendo virtualmente o marco principal de regulação das trocas de energia elétrica na CAN. A maior parte das decisões posteriores (Decisões nº 720, 757 e 789) trataram de adiar ou corrigir seus efeitos para que os países da região pudessem adaptar-se às atividades de um mercado integrado, ou, como veremos, para que a própria tentativa de integração se adapte aos interesses pontuais dos países.

#### ii) Decisão 720

A Decisão 720, de 2009, suspendeu por dois anos a Decisão 536, para que sua revisão pudesse ser concluída e um novo regime comunitário para intercâmbios de energia elétrica entre os países-membros fosse estabelecido, instituindo, durante esse período, um regime transitório para os intercâmbios de energia elétrica entre Colômbia e Equador (CAN, 2009; CANCINO, 2015, p. 36).

O regime transitório estabeleceu, de acordo com Roa e Dow (2017, p. 96), que os acordos para comércio transfronteiriços entre Colômbia e Equador eram apenas comerciais e que não influenciavam a condição econômica dos sistemas (de cada país), e que as receitas advindas do comércio seriam alocadas igualmente para cada sistema.

#### iii) Decisão 757

Como a revisão da Decisão 536 não foi concluída no tempo inicialmente previsto, em 2011, a Decisão 757 substituiu o então regime transitório por dois outros regimes: o regime transitório aplicável às transações internacionais de eletricidade entre Colômbia e Equador (em

seu Anexo I); e o regime transitório aplicável às transações internacionais de eletricidade entre Equador e Peru (em seu Anexo II), que vigorariam por mais dois anos (CAN, 2011). Suas regras são similares às da Decisão 536, acrescentando as modificações trazidas pela Decisão 720 (ROA e DOW, 2017, p. 96).

A novidade foi a incorporação no corpo regulatório da região de um regime temporário de trocas elétricas entre o Equador e o Peru. O Peru, desde 2004, possuía instalações para realizar a interconexão elétrica com o Equador, mas a Decisão 536 não era favorável; por esse motivo, os órgãos reguladores da eletricidade (Grupo de Trabalho dos Órgãos Reguladores - GTOR; e o Comitê Andino de Órgãos Reguladores e Reguladores de Serviços de Energia Elétrica - CANREL), em conjunto com os Ministérios da Energia dos países membros da CAN, aprovaram a Decisão 757 (CANCINO, 2015, p. 36-37).

Com a aprovação da Decisão 757, em 2011 o Equador exportou energia em condições de emergência para o sistema elétrico peruano e em 2012, com a harmonização das condições técnicas e comerciais entre o Peru e o Equador, a troca de energia é permitida na modalidade de contratos de compra e venda de energia, que depende de superávits do sistema e, aparentemente, com possibilidade de interrupção (CANCINO, 2015, p. 36-37).

Ainda em 2011, a Iniciativa SINEA (Sistema de Interconexão Elétrica Andina), foi criada após uma reunião das autoridades dos Ministérios da Energia e Relações Exteriores da Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Chile (CAN, 2017, p. 163-164). Os Grupos de Trabalho da CAN relacionados ao planejamento e harmonização regulatória participariam do SINEA, a fim de fornecer-lhes o apoio técnico e normativo necessário ao processo de integração elétrica regional (ROA e DOW, 2017, p. 96). O SINEA também segue os princípios de: (i) estabilidade legal e contratual, (ii) liberdade de trânsito, (iii) livre acesso à capacidade remanescente das linhas de transmissão, (iv) não discriminação, (v) preços competitivos, e (vi) desenvolvimento sustentável (*idem*).

Após todas as suspensões de validade da Decisão 536, até então uma tentativa de consignar-se como marco regulatório principal, a criação do SINEA trouxe novamente para discussão a necessidade de existir um marco jurídico seguro, com livre acesso à rede, formação de preços competitivos, que estimule a complementaridade e o desenvolvimento sustentável e sem barreiras que limitam os intercâmbios e os investimentos no setor. Com o propósito de detectar oportunidades, reconheceram ainda a necessidade de dialogar com o setor privado (CAN, 2012).

Para alcançar os objetivos desta iniciativa, foram desenvolvidos dois estudos financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) sobre Harmonização Regulatória e Planejamento de Infra-estrutura. As conclusões e recomendações de ambos os estudos serviram de base para o desenvolvimento da regulamentação andina sobre interconexão elétrica (CAN, 2017b, p. 163-164).

iv) Decisão 789

A Decisão 789 suspendeu novamente a Decisão 536 (com exceção do art. 20) até agosto de 2016, para concluir sua revisão e estabelecer um novo regime comunitário para as trocas de eletricidade entre os países membros (CAN, 2013).

Com as mudanças feitas nas receitas de congestionamento, as regras contidas na Decisão 536 ainda continuaram sendo o quadro legal para a interconexão elétrica de Colômbia e Equador (ROA e DOW, 2017, p. 96), mas ainda não se aplicava às outras interconexões e aos outros países: apesar dos esforços de tornar o marco regulatório válido para toda a região, sua aplicação ainda ficava limitada à interconexão estabelecida entre Colômbia e Equador, sendo, até então, limitada em seu alcance.

v) Decisão 816

Como resultado do trabalho conjunto dos representantes dos países membros no Comitê Andino de Organismos Normativos Reguladores de Serviços de Eletricidade (CANREL) e o apoio técnico da Secretaria Geral da Comunidade Andina (CAN), em 2017 foi aprovada a Decisão 816<sup>63</sup>, negociada para ser o Marco Regulatório Geral para a Interconexão Subregional de Sistemas Elétricos e Intercâmbio Intracomunitário de Eletricidade, com uma característica supranacional, e previu a criação do Mercado Andino Elétrico Regional (MAER), gerando grandes expectativas para os intercâmbios de eletricidade entre os países andinos (OLADE, 2018, p. 20).

Para alcançar a implementação e operacionalização desta Decisão, os países se comprometem a desenvolver os instrumentos normativos institucionais técnicos e comerciais indispensáveis para poder operacionalizar a Decisão Andina no curto prazo (OLADE, 2018, p. 20).

---

<sup>63</sup> A Decisão nº 816 não é aplicável à Bolívia até que o país solicite oficialmente sua adesão.

O art. 1º da Decisão (CAN, 2017) explicita os princípios orientadores do Mercado Andino Elétrico Regional (MAER):

- a) Otimização de excedentes uma vez abastecidos no mercado interno;
- b) Uso eficiente dos recursos energéticos nos países que atendem à região andina;
- c) proveitamento da complementaridade e disponibilidade dos recursos energéticos;
- d) Acesso livre, transparente e recíproco à informação para o funcionamento do mercado e a que seja necessária para o planejamento das ligações internacionais;
- e) Promoção do desenvolvimento econômico da região andina;
- f) Sustentabilidade ambiental no uso de recursos;
- g) Melhoria da qualidade na prestação de serviços elétricos, e;
- h) O direito soberano dos países de estabelecer critérios que garantam o desenvolvimento sustentável no uso de seus recursos naturais.

O art. 2º explica que o objetivo da Decisão nº 816 é estabelecer o Mercado Andino Regional de Curto Prazo (MAERCP), que é parte do MAER, e compreenderá a realização das trocas dos excedentes de energia (CAN, 2017)

Desde a instituição do novo marco regulatório em 2017, de acordo com a Secretaria Geral da Comunidade Andina (CAN, 2019, p. 29), os países membros orientaram seus esforços para realizar a análise e o desenvolvimento de propostas para a elaboração de três regulamentos: operacional, comercial e do coordenador regional, o que permitirá, espera-se, a plena implementação e operação do novo quadro regulatório para as transações internacionais de eletricidade. No entanto, a Decisão 816 mantém a validade do Regime Transitório entre a Colômbia e o Equador, e o Equador e o Peru, até a data de aprovação dos regulamentos (CAN, 2019, p. 29).

Chegamos, então, a um ponto de difícil definição: a dimensão regulatória da Comunidade Andina, no período de análise da tese (até julho de 2019), apresenta características que permeiam três dos quatro estágios sugeridos por Pineau, Hira e Froschauer (2004). Nos remetemos aos estágios elencados pelos autores: regulação nacional independente, regulação compatível (entre os países-membro), coordenação de agências regulatórias e a existência de agência regulatória regional. Dos quatro estágios, apenas o último (agência regulatória regional, que corresponde ao grau máximo de integração regulatória) fica totalmente descartado desde o início da análise.

A regulação nacional independente, que caracteriza a não-integração, é sempre o estágio inicial pré-integração.

A regulação compatível, que seria o primeiro passo dentro de uma integração elétrica regional, está presente quando observamos um quadro regulatório que vincule todos os países dentro do arranjo. Na CAN, apesar de todos os esforços de consolidação de um marco regulatório geral, não observamos, a prática regulatória compatível entre todos os países, ao mesmo tempo. Conforme descrito anteriormente, no período de vigência da Decisão 536, os países não chegaram a compatibilizar totalmente suas regulações, com a aplicação da regulação ficando em grande parte limitada à interconexão entre Colômbia e Equador. A Bolívia aceitou a Decisão 536 apenas em 2005, iniciando o processo para adaptar suas regulações nacionais ao conjunto regional, mas em 2009 a Decisão 536 foi suspensa, com sucessivas decisões que estenderam a suspensão, até o ano de 2017, quando foi assinada a Decisão 816, novo marco geral. A Bolívia ainda não ratificou a decisão e os outros países, até o fechamento da tese, estão em processo de coordenação de seus quadros regulatórios com a determinação regional.

Seguindo a dificuldade de afirmar a existência de compatibilidade das regulações entre os países que compõem a CAN, também não podemos ser taxativos ao afirmar a existência de uma coordenação das agências regulatórias nacionais. A existência de um grande esforço institucional, dentro da CAN, para criar um corpo supranacional para chegar a uma situação de regulação regional é muito clara. Toda a negociação em torno da configuração das Decisões, desde 2002, são muito mais profundas do que qualquer negociação no sentido de integrar o mercado de energia elétrica no Mercosul, por exemplo. No entanto, a prática regulatória dentro do bloco encontrou dificuldade, desde o início, de alcançar todos os países, ao mesmo tempo<sup>64</sup>.

Reconhecemos, então o grande potencial de, nos próximos anos, classificar a integração regulatória regional na Comunidade Andina com um grau alto, dependendo da entrada em vigor

---

<sup>64</sup> De acordo com Cancino (2015, p. 36), uma das situações complexas para alcançar a integração energética entre os países da CAN é a óbvia heterogeneidade encontrada ao longo da análise da cadeia energética (geração, transmissão, distribuição e comercialização), como pode ser visto nas tabelas 4, 5, 6 e 7. Por exemplo, na Bolívia, a “Lei nº 1604 estabelece como necessidade nacional todas as atividades incluídas no mercado de eletricidade” (Olade, 2013, p. 65). Na Colômbia, “a Constituição incorpora capital privado em subsetores e, de acordo com a Lei nº 143, o artigo 3 indica que o Estado é responsável por promover a livre concorrência nas atividades do setor” (Ibid., P. 66). No Equador, a Lei do Regime do setor elétrico, em seus artigos 1 e 2, estabelece que o Estado pode conceder ou delegar a qualquer outro setor da economia qualquer fase do setor elétrico. Essa delegação pode ser feita para empreendimentos conjuntos nos quais o Estado possui uma participação majoritária e, excepcionalmente, pode ser concedida à iniciativa privada (Olade, 2013, p. 66) e, finalmente, ao Peru, que: de acordo com a Lei nº 2.5844 em seu artigo 1º observa que as atividades de geração, transmissão e distribuição podem ser realizadas por pessoas físicas ou jurídicas, nacionais ou estrangeiras, além de apontar que para as atividades da cadeia com determinadas especificações técnicas é necessária uma concessão (Olade, 2013, p. 67). Essas diferenças comprometem a negociação multilateral para o alcance da integração regional (CANCINO, 2015, p. 36).

da Decisão 816 em todos os países da região. No entanto, observando a situação atual da prática de integração regulatória, só conseguimos observar a independência das regulações nacionais, que significa a inexistência de uma integração regulatória real de alcance regional, pois na prática, ainda não foi verificada a ratificação de cada um dos países que compõem o bloco, apesar das perspectivas de operacionalização da Decisão 816 nos próximos anos.

#### *3.4.3.3 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial*

Cancino (2015, p. 38) afirma que a integração na Comunidade Andina ainda tem um longo caminho a percorrer, porque a princípio, o progresso foi em termos de comércio, mas ainda está longe de alcançar a integração produtiva, dinamização de investimentos intra-regionais, entre outros, para alcançar uma integração em energia elétrica.

Observa-se a predominância de acordos bilaterais, semelhante ao observado no Mercosul, com as trocas de energia pelas interconexões elétricas entre Colômbia e Equador e entre Equador e Peru, principalmente<sup>65</sup>.

A integração de energia elétrica entre os países membros da CAN ainda é um processo sem precedentes, uma vez que as decisões existentes apenas buscam vender para curto prazo de energia, através do mecanismo de transações internacionais de energia (CANCINO, 2015, p. 38). O caráter transfronteiriço dos fluxos comerciais dentro da Comunidade Andina, classifica a região, na dimensão de integração comercial, no estágio 1.

#### *3.4.3.4 Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional da Comunidade Andina (1980-2014)*

O quadro 8 a seguir resume os aspectos relacionados às dimensões consideradas para a classificação do grau de integração elétrica regional da Comunidade Andina.

---

<sup>65</sup> Na Bolívia, é essencial levar em consideração que o preço da tarifa de energia elétrica possui o componente de energia determinado pelo preço do gás, subsidiado pelo consumo interno, o que torna o preço do mercado interno bem abaixo do preço de exportação, o que traz grandes dificuldades para o desenvolvimento de transações internacionais de eletricidade com os países da CAN (CANCINO, 2015, p. 37).

Quadro 8: Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional na CAN

ANO	1980-1992	1993-2001	2002-2009	2010-2014
<b>INTEGRAÇÃO DE INFRAESTRUTURA</b>	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças
<b>INTEGRAÇÃO REGULATÓRIA</b>	0 Regulação nacional independente	0 Regulação nacional independente	2 <sup>66</sup> Coordenação de agências regulatórias	0 <sup>67</sup> Regulação nacional independente
<b>INTEGRAÇÃO COMERCIAL</b>	0 Mercados nacionais com propriedade local	1 <sup>68</sup> Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça
<b>GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL (GIER)<sup>69</sup></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

### 3.4.4 Sistema de Interconexão Elétrica dos Países da América Central (SIEPAC)

Após uma sucessão de conflitos armados na América Central, as economias da região enfraqueceram-se, e as instituições públicas não tinham dinheiro suficiente para investir em novos projetos de geração de energia (MEZA, 2014, p. 569). No final da década de 1980 (explicado no tópico seguinte), por meio de cooperação internacional com a Espanha (por meio da sua empresa de energia elétrica - ENDESA) e do BID, as negociações para a criação de um mecanismo de integração de energia elétrica iniciaram-se.

No início dos anos 1990, quase todos os países da América Central decidiram reestruturar e desregular seus mercados de eletricidade, de acordo com Meza (2014, p. 569),

<sup>66</sup> Coordenação, não chegou a implementar uma agência regulatória regional. Para a Bolívia, a pontuação 2 só vale a partir de 2005, quando ratificou a Decisão 536 (Marco Geral para a Interconexão Sub-regional de Sistemas Elétricos Intracomunitário de Eletricidade).

<sup>67</sup> Suspensão da Decisão 536 (retorno à prevalência das regulações nacionais independentes)

<sup>68</sup> Instituição da Zona de Livre-Comércio em 1993.

<sup>69</sup> Gradação varia entre 0 e 9.

que afirma que:

Os objetivos das reformas no setor de eletricidade na maioria dos países da América Central têm sido o de introduzir concorrência em operações como geração e varejo de eletricidade e regular apenas os componentes do monopólio natural, transmissão e distribuição, da eletricidade. Esperava-se que a liberalização do setor de eletricidade melhorasse a eficiência das empresas de eletricidade, assegurasse a segurança e a sustentabilidade do fornecimento de eletricidade e incentivasse o investimento e a inovação.

O estudo de viabilidade foi realizado a partir de 1987 (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 15), e o processo de institucionalização para criação de um mercado regional na América Central começou em meados da década de 1990, de acordo com Meza (2014, p. 567), com um consenso entre Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Costa Rica e Panamá para criar instituições e grupos de discussão comuns para coordenar as ações dos países em termos de política de energia, investimentos em energia e tarifas elétricas, com o tratado para sua criação sendo assinado em 1996 (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 15), e com vigência a partir de 1998 e, segundo Meza (2014, p. 571), expressa o interesse dos signatários em iniciar um processo gradual de integração elétrica por meio do desenvolvimento de um mercado de eletricidade regional (MER) competitivo, com linhas de transmissão dedicadas para interconectar suas redes nacionais e promover projetos regionais de geração.

Ramos (2016, p. 89), ao analisar a integração elétrica da América Latina, afirma que o nível de Integração Regional é ainda relativamente baixo, ressaltando, justamente, a existência de integração elétrica na América Central por meio do SIEPAC, como uma experiência que conseguiu chegar mais longe.

SIEPAC é, então, uma iniciativa para criar um mercado regional integrado de eletricidade entre Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Nicarágua e Panamá (ECA 2010, p. 47), para formar um mercado de energia confiável, eficiente e acessível. O foco tem sido a interconexão da rede elétrica da sub-região com o objetivo de criar economias de escala em maior geração, em oposição à pequena produção restrita pelas fronteiras nacionais (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 15).

Oseni e Pollitt (2014, p. 14) afirmam que o sistema de energia em cada país enfrentou enormes desafios para atender à crescente demanda e altos custos de produção devido ao seu tamanho e fragmentação: além dos serviços de energia fracos e não confiáveis frequentemente experimentados pelos países, a região tem lutado para obter serviços de energia com custos competitivos. Assim, o estabelecimento de um mercado regional de eletricidade foi considerado

um meio de criar um mercado maior que aumentaria a eficiência e promoveria a concorrência entre os produtores de energia (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 14), baseado em um grupo padrão de regras de comércio em nível regional (supranacional), com a criação de uma estrutura institucional regional, incluindo um regulador regional e um operador de transmissão regional (ECA 2010, p. 47).

#### *3.4.4.1 Dimensão, indicadores e estágio: Integração de Infraestrutura*

A dimensão de infraestrutura, desde a década de 1980, foi compreendida como chave para estruturar a integração elétrica entre os países da América Central: reuniões formais com os chefes das empresas estatais de energia da América Central, com apoio da Espanha (em um programa de cooperação para o desenvolvimento com os países da América Central) foram realizadas para discutir a idéia de construir uma nova linha de transmissão de energia na região em duas oportunidades, ambas em Madri (Espanha), de acordo com Echevarría *et al* (2017, p. 9):

A primeira em 1987, quando foi assinado o Primeiro Protocolo de Acordo Formal entre os responsáveis pelo setor elétrico dos países envolvidos, com a proposta de construção de uma nova interconexão elétrica da América Central e foi estabelecido um conselho de coordenação com representantes de cada um dos seis países e da Espanha, e um grupo de trabalho técnico-econômico para preparar os estudos necessários para continuar a iniciativa (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 9).

A segunda em 1988, quando foram analisados os estudos e foi determinada a viabilidade técnica, tanto no design quanto nos aspectos construtivos e operacionais, e a viabilidade econômica, baseada em benefícios (perspectivas de redução de custos, aumento de segurança e qualidade de energia, além do aumento do potencial de desenvolvimento regional) e rentabilidade para a região em geral e para cada país em particular, identificando que os benefícios seriam maiores quanto maior o grau de coordenação de seus sistemas elétricos (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 10).

Em 1992, uma atualização dos estudos anteriores foi feita pela ENDESA da Espanha e pelas empresas de eletricidade da América Central e o BID, de acordo com Echevarría *et al* (2017, p. 10), realizou seus próprios estudos, que sugeriram fazer uma série de ajustes no projeto, como o uso de uma tensão de acordo com as das redes nacionais e o conceito de mercado de eletricidade regional, aproveitando o fato de que em vários países os mercados

atacadistas de eletricidade estavam sendo implementados em todo o país.

A inclusão do BID em 1995 revitalizou marcadamente o projeto, e foi criada uma equipe para revisar os estudos realizados até essa data, com o objetivo de estruturar um projeto abrangente: transmissão e mercado. Para isso, foi aprovada uma Cooperação Técnica, com apoio da Espanha, Estados Unidos, Dinamarca, Noruega e BID, o que permitiu a conclusão dos estudos finais e da elaboração de projetos preliminares (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 10).

Os estudos, ainda conforme Echevarría *et al* (2017, p. 10), indicaram a necessidade de complementar as redes de transmissão e interconexões existentes com um linha central de transmissão longitudinal para os seis países da região, sua interconexão com os sistemas nacionais em 15 pontos, bem como o reforço de algumas das redes Nacionais.

Os estudos também garantiram que era possível conceber um mercado regional de eletricidade sobreposto aos seis mercados e sistemas nacionais de eletricidade, podendo operar de maneira paralela e coordenada, desde que as entidades regionais fossem estabelecidas com autoridade suficiente para gerenciar o referido mercado e sistema (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 10).

O financiamento para a construção da linha SIEPAC e da constituição do MER, foi aprovado em 1997 e os contratos para a construção da infraestrutura da linha de transmissão SIEPAC foram finalmente assinados em 2006 (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 10). A construção da linha foi iniciada em 2006 e concluída em 2013, com objetivo de facilitar o intercâmbio de energia e recebeu apoio financeiro significativo de credores multilaterais, com o Banco Interamericano de Desenvolvimento fornecendo 59% do financiamento inicial (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 15).

A linha SIEPAC é a principal instalação de infraestrutura da América Central e a, que permite o funcionamento do mercado comum de eletricidade, e tem 1793 km de extensão e tensão de 230 KV com capacidade de transmissão de 300 MW. Encontra-se do Panamá à Guatemala, e é segmentado da seguinte forma: Guatemala: 282 km; El Salvador: 287 km; Honduras: 270 km; Nicarágua: 309 km; Costa Rica: 489 km; e Panamá: 151 km (FEDOSOVA, 2015, p. 784). A linha conecta quinze subestações elétricas espalhadas na região e essa infraestrutura representa um meio confiável e seguro para transportar 300 MW de energia elétrica na América Central (MEZA, 2014, p. 571)<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> Importante mencionar que fora da estrutura do SIEPAC, os países possuem outras linhas administradas e reguladas nacionalmente, mas também com capacidade de transmissão transfronteiriça entre os países que variam, segundo Fedosova (2015, p. 784), de 30 a 100 MW, geralmente não excedendo 50 MW (ECA, 2010).

Figura 6: Linha SIEPAC - Primeiro Sistema de Transmissão Regional



Fonte: CRIE, 2019. Disponível em: <https://crie.org.gt/wp/mapa-con-linea-siepac/>

A conclusão do projeto SIEPAC, com o fornecimento da infraestrutura de transmissão, é condição essencial para a viabilização do Mercado de Eletricidade Regional (PINTO, 2017, p. 39).

A região possui um mercado regional de eletricidade implementado e totalmente operacional, com base na primeira infraestrutura regional de transmissão de eletricidade na América Latina (ECHEVARRÍA et al, 2017, p. 10), que é operado pelo Ente Operador Regional (EOR).

O EOR regula as transações regionais de energia pela linha SIEPAC e controla os parâmetros do sistema em coordenação com os operadores nacionais do sistema (FEDOSOVA, 2015, p. 784). Possui personalidade jurídica, poderes supranacionais (PINTO, 2017, p. 37).

É responsável pela coordenação da operação do mercado, incluindo o mercado *day ahead*, expedição em tempo real (*real-time dispatch*), acordos financeiros e disseminação de informações através dos operadores de sistema nacionais designados, além da formulação do plano de expansão das redes regionais de geração e transmissão (OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 16). O conselho da EOR é composto por representantes de todos os países participantes do MER, sendo dois representantes rotativos de cada país (OCDE, 2014; OSENÍ e POLLITT, 2014, p. 16).

Com base no exposto, para dimensão de integração de infraestrutura no SIEPAC, será considerada a existência de uma operação do sistema regional totalmente integrada, recebendo uma pontuação 3 na tabela classificatória considerada para este estudo, por dois pontos: i) a estruturação de uma linha central de integração de infraestrutura de energia elétrica planejada a partir de um projeto comum entre os países envolvidos, integrando as linhas de transmissão dos países, e ii) a existência de uma operação centralizada da linha, por meio do Ente Operador Regional (EOR).

#### *3.4.4.2 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Regulatória*

O Mercado Elétrico Regional (MER) compreende operações em níveis nacional e internacional: os órgãos reguladores nacionais são responsáveis pela harmonização dos mercados domésticos com os regionais. Os códigos MER determinam as estruturas reguladoras para os operadores de sistemas nacionais em relação aos serviços de expedição, tarifas e transmissão (FEDOSOVA, 2015, p. 784).

O MER é operado e regulado por três instituições supranacionais (MEZA, 2014, p. 571; OSENI e POLLITT, 2014, p. 16; FEDOSOVA, 2015, P. 784):

##### a) EPR (Empresa Proprietária da Rede)

É responsável pela construção, operação e manutenção do SIEPAC (MEZA, 2014, p. 571), sendo uma empresa de rede regional. É um consórcio de empresas públicas e privadas dos países da região da América Central, México, Colômbia e Espanha. Tornou-se proprietária da linha SIEPAC e fornece acesso a ela (FEDOSOVA, 2015, p. 784), possui e opera os interconectores que conectam os seis países da região. Os interconectores são 75% de propriedade pública das empresas de serviços públicos e de transmissão nos seis estados membros e 25% de fontes privadas, incluindo a empresa espanhola ENDESA (OSENI e POLLITT, 2014, p. 16).

##### b) EOR (Ente Operador Regional)

Gerencia e coordena a operação técnica do Sistema de Energia Regional e é responsável pelo gerenciamento comercial do mercado regional (MEZA, 2014, p. 571). Ver descrição no tópico anterior.

c) CRIE (Comissão Regional de Interconexão Elétrica)

Para desenvolvimento das condições regulatórias do MER, foram estabelecidos o Conselho Diretor do MER (CDMER, conselho de alto nível de diretivas gerais) e a CRIE, com atribuições reguladoras e executivas, entre outras (PINTO, 2017, p. 37).

A CRIE é a responsável pela regulação regional e atua como uma operadora do mercado atacadista; é administrada por representantes de todos os países participantes do MER, sendo um membro de cada país (FEDOSOVA, 2015, p. 784) e atua como comissária da agência reguladora de eletricidade de cada estado membro. A presidência da CRIE é alternada entre seus membros e a seleção de representantes dos órgãos reguladores de vários países foi projetada para minimizar possíveis inconsistências entre as técnicas reguladoras nacionais e regionais e incentivar a uniformidade nos procedimentos técnicos e operacionais (idem).

Entre as funções da CRIE estão, conforme elenca Pinto (2017, p. 37):

- i) Regular o funcionamento do mercado emitindo as regras necessárias; ii) Garantir as condições do mercado de competição e não discriminação; iii) Desenvolvimento gradual do mercado para condições mais competitivas; iv) Aprovar as regras de despacho físico e econômico do EOR (operador); v) Adotar medidas para evitar abuso de poder de mercado dos agentes; vi) Habilitar empresas como agentes de mercado, e; vii) Coordenação com os órgãos reguladores nacionais para o bom funcionamento do mercado.

Com base nas diretrizes incorporadas no Projeto Geral do MER e nas experiências e regulamentações em vigor para trocas bilaterais de energia entre os países da região, em 2002, o CRIE, sob proposta do EOR, aprovou o Regulamento Transitório do MER (RTMER), com o objetivo estabelecer as regras básicas para a coordenação técnica e comercial de transações de eletricidade usando redes de transmissão regionais existentes, enquanto o Regulamento final e a linha principal do SIEPAC foram desenvolvidos (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 12).

Em 2005 o Regulamento do MER (RMER) foi aprovado para regular a operação do MER, sua operação técnica e comercial, o serviço de transmissão, a qualidade do serviço, as organizações regionais, a participação dos agentes no mercado e seu relacionamento funcional com as organizações regionais (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 12).

No entanto, a entrada em vigor do MER ainda estava sujeita à construção da linha SIEPAC e à configuração do primeiro Sistema de Transmissão Regional: Echevarría *et al* (2017, p. 13) observam que apesar da aprovação do RMER em 2005, sua implementação ocorreu gradualmente, entrando em operação plena em 1º de junho de 2013, e entre 2002-2013, o

regulamento transitório permaneceu em vigor. O pleno funcionamento do RMER acontece a partir de 2013, quando o regulamento entra em vigor, com a implementação de interfaces regulamentares entre regulamentos nacionais e regionais (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 13), iniciando as operações do MER da América Central: a regulamentação constitui o instrumento jurídico-institucional para permitir uma operação eficiente e segura da rede de eletricidade nos países envolvidos, e estipula que o MER é um mercado adicional aos seis mercados ou sistemas nacionais existentes, que terá uma regulação regional e no qual os agentes habilitados poderão efetuar transações internacionais de energia elétrica na região (SELA, 2013, p. 45).

A existência da Comissão Regional de Interconexão Elétrica (CRIE) atuando como agência reguladora regional atribui ao SIEPAC a classificação mais alta na dimensão de integração regulatória, recebendo uma pontuação 3.

#### *3.4.4.3 Dimensão, indicadores e estágio: Integração Comercial*

O regulamento regional configurou o Mercado de Eletricidade Regional como um mercado atacadista de eletricidade em nível regional, com uma organização e operação baseadas nas seguintes premissas (ECHEVARRÍA *et al*, 2017, p. 13):

- a) As transações comerciais de eletricidade são realizadas no Mercado por meio de trocas de oportunidades resultantes do despacho econômico regional e por meio de contratos entre agentes do mercado;
- b) Os agentes de mercado, com exceção dos transmissores, podem comprar e vender eletricidade livremente, sem qualquer tipo de discriminação, garantindo o livre trânsito de eletricidade através das redes nos países membros do MER;
- c) Os agentes de mercado podem instalar suas usinas de geração em qualquer um dos países membros do MER para a comercialização regional da energia produzida;
- d) Os agentes do mercado têm livre acesso às redes de transmissão regionais e nacionais, definindo a transmissão regional como o transporte de energia através de redes de alta tensão que compõem a Rede de Transmissão Regional (RTR);
- e) O MER é um mercado com regras próprias, independente dos mercados nacionais dos países membros, cujas transações são realizadas através da infraestrutura da RTR que inclui as redes nacionais.

De acordo com Meza (2014, p. 571), o MER permite assinar contratos de curto (mercado *spot*), médio e longo prazo entre seus participantes, todos os principais atores de cada mercado

atacadista local podem participar do mercado regional de eletricidade e qualquer agente do mercado regional pode acessar livremente qualquer sistema interconectado nacional.

É importante destacar que os mercados nacionais continuam tendo suas atividades controladas nacionalmente e todo mercado elétrico regional tem suas atividades controladas regionalmente: os mercados coexistem e, conforme aponta Meza (2014, p. 571), a tarifa para o mercado regional deve ser aprovada pelo CRIE e a tarifa do mercado nacional é aprovada pela respectiva agência reguladora nacional.

O MER funciona como um sétimo mercado atacado no qual os 6 países e agentes habilitados realizam as transações internacionais de eletricidade (PINTO, 2017, p. 37), para complementar a oferta nacional. As transações realizadas neste sétimo mercado não devem comprometer o atendimento às demandas internas e, assim, os operadores nacionais validam previamente as operações (PINTO, 2017, p. 37). Os preços no MER são, então, definidos como resultado do processo interativo nos níveis nacional e regional (FEDOSOVA, 2015, p. 785).

Os países têm autonomia e responsabilidade sobre os montantes negociados nas diferentes arenas do MER e o despacho técnico-comercial do EOR ocorre mediante validação prévia dos operadores nacionais (PINTO, 2017, p. 38). As transações realizadas no MER contemplam uma fase de garantia de pagamentos e inadimplências geram sanções por parte do EOR. Com vistas à competição, os governos nacionais podem praticar preços internos diferentes dos preços apresentados no MER (idem).

O ente operador de mercado regional (EOR) reúne informações de pré-envio dos operadores de mercado nacionais, combina-as com ofertas e ofertas para determinar os preços nodais regionais razoáveis a cada hora. Honduras e Costa Rica não têm mercados de eletricidade nacionais competitivos e associam os preços do MER aos fixados internamente, por exemplo. Com base nos preços nodais do MER, os outros países concordam com eles ou realizam a personalização (FEDOSOVA, 2015, p. 785).

Pinto (2017, p. 40) ressalta que para a participação no MER, os agentes econômicos ou institucionais concordaram com as regras supranacionais vigentes nos diferentes âmbitos (regulatórios, operacionais e comerciais). Assim, no exemplo em questão, tanto o gerador (vendedor) e/ou o grande consumidor de energia (comprador) transitam entre as diferentes arenas para a consolidação das respectivas operações de compra e venda.

Uma vez definido o preço da eletricidade, a referência é única para todos os países<sup>71</sup>,

---

<sup>71</sup> Disponível em: <http://crie.org.gt/wp/wp-content/uploads/2018/07/INFORME-ANUAL-DEL-MERCADO->

dentro do SIEPAC, como podemos observar, por exemplo, no relatório anual do Mercado Elétrico Regional (CRIE, 2018) sobre os preços de energia elétrica vigentes em 2017 para o SIEPAC.

#### *3.4.4.4 Resumo da classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do SIEPAC (1980-2014)*

A seguir, o quadro 9 resume os aspectos relacionados às dimensões consideradas para a classificação do Grau de Integração Elétrica Regional do SIEPAC.

Quadro 9: Quadro-resumo do grau de integração elétrica regional no SIEPAC entre 1980-2014

ANO	1980-1986	1987-1990	1991-2005	2006-2013	2014
<b>INTEGRAÇÃO DE INFRAESTRUTURA</b>	1 <sup>72</sup> Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	1 Capacidades de transmissão transfronteiriças	2 <sup>73</sup> Esforços coordenados em investimento em transmissão	3 <sup>74</sup> Operação do sistema regional totalmente integrada
<b>INTEGRAÇÃO REGULATÓRIA</b>	0 Regulação nacional independente	1 <sup>75</sup> Regulação compatível	2 <sup>76</sup> Coordenação de agências regulatórias	3 <sup>77</sup> Agência regulatória regional	3 Agência regulatória regional
<b>INTEGRAÇÃO COMERCIAL</b>	1 <sup>78</sup> Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	1 Comércio e propriedade transfronteiriça	2 <sup>79</sup> Mercado regional pontual (com referência de preço única)
<b>GRAU DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL (GIER)<sup>80</sup></b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

<sup>72</sup> A partir da década de 1970, a infraestrutura para energia elétrica começou a ser integrada, possibilitando o comércio intrarregional. Disponível em: <http://pubdocs.worldbank.org/en/441801573648542947/MENA-PAN-ARAB-CONF-PRES-Chang.pdf>

<sup>73</sup> Período de construção da linha de transmissão.

<sup>74</sup> Finalização da construção da linha de transmissão e início das operações.

<sup>75</sup> 1º Protocolo “esforços coordenados” (estudo)

<sup>76</sup> CRIE

<sup>77</sup> Regulação transitória entrou em vigor e vigeu até julho de 2013, quando foi efetivada.

<sup>78</sup> Desde 1976 a região começou o comércio intrarregional de eletricidade. Disponível em: <http://pubdocs.worldbank.org/en/441801573648542947/MENA-PAN-ARAB-CONF-PRES-Chang.pdf>

<sup>79</sup> Referência de preço única a partir da entrada em vigor do sistema.

<sup>80</sup> Gradação varia entre 0 e 9.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O GRAU DE INTEGRAÇÃO ENTRE AS REGIÕES ANALISADAS

Ao identificar os graus de integração elétrica regional de cada uma das observações no período entre 1980 e 2014, identificamos que Nord Pool alcança, no final do período, o grau mais alto de integração elétrica regional, com pontuação total 9 (entre 0 e 9), seguido pelo SIEPAC, que alcançou uma pontuação 8 de grau de integração elétrica regional. As outras duas regiões consideradas, Mercosul e Comunidade Andina, apresentam respectivamente os graus 3 e 2 de integração elétrica regional.

Dois pontos precisam ser destacados: i) o baixo grau de integração elétrica regional alcançado nos arranjos da América do Sul (Mercosul e CAN) ao compararmos com a experiência da América Central (SIEPAC), composta também por países em desenvolvimento; e ii) a classificação do SIEPAC com um grau alto de integração elétrica regional, próxima, pelo sistema classificatório de Pineau, Hira e Froschauer (2004), da classificação atribuída ao arranjo de integração elétrica regional entre os países nórdicos.

Em relação ao primeiro ponto, o baixo grau de integração elétrica regional nos arranjos da América do Sul (Mercosul e CAN) ao compararmos com a experiência da América Central (SIEPAC), destaca-se o aspecto regulatório, que não pontuou no Mercosul e na CAN (embora haja o reconhecimento dos esforços da CAN em constituir um corpo institucional ativo pró-regulamentação regional).

Segundo Barrera-Hernández (2012, p. 62), a experiência mostra que as leis nacionais na América do Sul frequentemente não conseguem fornecer a clareza, previsibilidade e estabilidade que são necessárias para que o desenvolvimento de projetos de longo prazo tenha sucesso, incluindo redes de energia multinacionais.

Uma das dimensões em que a integração do SIEPAC é muito forte, alcançando grau máximo na classificação considerada, é justamente a integração regulatória, com normas que vinculam todos os países em suas atividades dentro do Mercado de Eletricidade Regional, em caráter supranacional, o que termina por distanciar muito a pontuação deste arranjo na América Central comparativamente ao observado no Mercosul e na CAN (considerando que o marco regulatório atualmente proposto na CAN pela Decisão 816 ainda não está efetivamente em vigor).

Para Barrera-Hernández (2012, p. 62), mesmo arranjos bilaterais provaram-se incapazes de garantir fluxos de energia contínuos de um país sul americano para outro. A autora explica

que acordos de cooperação regional como Unasul, Mercosul e CAN são idealmente posicionados para preencher este espaço, e questiona se estes acordos regionais podem prover uma plataforma legal adequada para que redes de energia multinacionais desenvolvam e operem com sucesso na América do Sul (BARRERA-HERNÁNDEZ, 2012, p. 63). No caso da Unasul, o que fica evidente, no momento, é que os aspectos políticos oferecem uma restrição operacional à sua continuidade, com o recente esvaziamento da instituição após as alterações de governos nas últimas eleições. A análise, então, tende a continuar focada nos outros arranjos, Mercosul e Comunidade Andina, com orientação principal ao livre-comércio.

As outras duas dimensões de integração elétrica regional, comércio e infraestrutura, distanciam ainda mais Mercosul e CAN do SIEPAC. Em termos comerciais, os dois arranjos da América do Sul são também semelhantes ao depender de acordos bilaterais, sem uma definição regional de preços (considerando que na América Central os acordos bilaterais entre os países coexistem com a referência de preços única dentro do SIEPAC). Em termos de infraestrutura, a construção de um sistema de transmissão regional coordenado entre seis países é uma experiência sem precedentes na América Latina, configurando-se como pedra angular da integração elétrica na América Central.

Existem, no entanto, limitações de interpretação do SIEPAC. Não temos como inserir no quadro classificatório a condição de todo o mercado de energia da América Central: o SIEPAC é uma experiência de integração de eletricidade em si, mas não é a única fonte de fornecimento de eletricidade para toda a região. Conforme exposto anteriormente, o SIEPAC caracteriza-se como um sétimo mercado, supranacional e complementar aos mercados nacionais dos seis países participantes. Temos, então, na América Central, uma situação híbrida: a existência de um mercado quase totalmente integrado (quando o classificamos conforme a literatura existente), somado à existência de mercados nacionais fortes.

Na prática, apesar de estar em expansão como um mercado, o SIEPAC ainda não é o maior mercado na América Central, assim como o Nord Pool é entre os países nórdicos (hoje mais de 80% da energia elétrica consumida nos países nórdicos são comercializados através do Nord Pool): os mercados nacionais são direcionados para suprir a demanda interna e o que é negociado no sistema integrado é a capacidade excedente. Como a experiência de integração analisada na tese é o SIEPAC, consideramos uma análise quanti e qualitativa direcionada para a sua interpretação, e não consideramos na análise o mercado nacional de cada país, da mesma forma que acontece com as outras observações: consideramos efetivamente o que constitui troca de energia elétrica.

Comparando com as outras experiências da América do Sul consideradas, Comunidade Andina e Mercosul, a ideia em relação à segurança energética dos países que compõem o SIEPAC é semelhante: primeiro, por meio da geração de energia elétrica de cada um dos países, garante-se o fornecimento, a partir de cada ente gerador, para suprir a demanda interna; depois, na existência de capacidade de geração excedente, exporta-se o excesso.

A grande diferença que ocorre na América Central, ao comparar com a América do Sul, é a existência do esforço para constituir um corpo integrado em sua infraestrutura e os esforços para a aplicação de uma regulação supranacional que esteja efetivamente em vigor (o que foi desenhado na CAN, mas com a vigência ainda pendente; e que no Mercosul, sequer foi pensado para valer para todo o bloco, elegendo o bilateralismo como meio quase exclusivo de estruturar o mercado de energia elétrica na região).

Em relação ao segundo ponto, a classificação do SIEPAC com um grau alto de integração elétrica regional próxima, pelo sistema classificatório de Pineau, Hira e Froschauer (2004), da classificação atribuída ao arranjo de integração elétrica regional entre os países nórdicos, é preciso considerar as limitações da classificação em relação às diferenças de integração comercial entre SIEPAC e Nord Pool.

A pontuação do SIEPAC na classificação do grau de integração elétrica regional proposta por Pineau, Hira e Froschauer (2004) é alta e chega muito próxima da pontuação do modelo mais integrado do mundo, o Nord Pool (o SIEPAC pontua 8 e o Nord Pool, 9). A diferença identificada na classificação utilizada como base é justamente no modelo comercial adotado: o Nord Pool tem uma precificação aberta, operada em um mercado de futuros em bolsa de valores, semelhante a NASDAQ (SALDANHA, 2015, p. 6), que é aplicável a toda a região nórdica. O tipo de transação comercial adotado no SIEPAC é definido como um mercado regional pontual, com referência única de preço, funcionando com a determinação de preços feita pelos países participantes. O volume de energia que entra em negociação no MER é o excedente da produção dos países e funciona, como mencionado anteriormente, como um sétimo mercado, paralelo aos seis mercados nacionais.

Pinto (2017, p. 37-38) destaca que o desenho do MER/SIEPAC não possui uma integração efetiva de mercados (integração comercial), e assim, oferece menor liberdade aos agentes econômicos e institucionais envolvidos na medida em que as operações somente ocorrem com a validação das respectivas autoridades nacionais, para reduzir as chances de perda de autonomia nacional, perda de capacidade de planejamento e de segurança energética e de esgotamento das reservas nacionais.

Por outro lado, ainda de acordo com Pinto (2017, p. 38), o MER potencializa um caminho para tratamento das assimetrias entre os países e viabiliza a atração de investimentos nacionais e internacionais bem como a modernização e ganhos de tecnologia e competitividade, prevê uma evolução gradual e neste sentido espera-se a maturidade institucional e evolução futura para um desenho de integração plena de mercados.

Por todas as dimensões analisadas, podemos dizer o SIEPAC constitui um modelo com alto grau de integração, especialmente em relação à integração de sua infraestrutura e a integração regulatória que rege o seu mercado, e mesmo na dimensão comercial, o fato do SIEPAC ser um mercado paralelo/complementar aos mercados nacionais, a definição única de preços para os seis países, ainda que não seja a principal fonte de eletricidade de cada um deles, constitui um exemplo de esforço integrativo mais adiantado do que qualquer outro processo em prática na América Latina, qual seja, dentro do Mercosul e da Comunidade Andina.

Após a aprovação da Decisão 816 da Comunidade Andina, existe uma grande expectativa de que a classificação do grau de integração elétrica regional da região seja fortemente elevada nos próximos anos, especialmente em relação à integração regulatória e comercial. Não podemos, no entanto, classificar neste momento o arranjo com grau elevado, pois ainda não se concretizou de fato.

É possível que no futuro observe-se um aumento, na prática, do grau de integração com a entrada em vigor da Decisão 816, e com a esperada ratificação de todos os países. Mas é preciso ficar atento sobre a efetivação das medidas na CAN, especialmente depois do marco regulatório estabelecido pela Decisão 536 ter sido suspenso sucessivas vezes para dar tempo para que os países se adequassem. Será que o atual marco regulatório inaugurado pela Decisão 816 será bem-sucedido? Ou será que os países precisarão de mais tempo para adequarem-se? Como o critério utilizado para a classificação das observações nesta tese leva em consideração a prática integrativa das regiões, ainda consideramos a classificação de integração elétrica regional da CAN como baixa, surpreendentemente mais baixa que classificação do Mercosul, mas com a expectativa de ser reavaliada para cima a partir do ano de 2020.

Resta uma análise das características de integração elétrica regional no Mercosul. Ao contrário das outras experiências na América Latina, que caminham com esforços reais que podem ter como resultado o aumento do grau de integração elétrica (no caso do SIEPAC com a busca por manter uma regulação supranacional forte; e no caso da CAN com o objetivo de criar uma estrutura regulatória efetivamente vinculante entre os países, por meio da Decisão 816, e a perspectiva de ampliação das interconexões coordenadas regionalmente), os países que

compõem o Mercosul parecem ter se acomodado em uma posição de preferência pelos acordos bilaterais, negociados isoladamente, indo contra as declarações políticas que demonstram o interesse em ampliar a integração. Não se observa, dentro do bloco, empenho para lidar, objetivamente, com as questões energéticas: os documentos produzidos ainda são entendidos mais como cartas de intenções do que propriamente como regulamentos.

Existe algum aspecto objetivo que favoreça ou leve ao aprofundamento da integração nas regiões? Nossa hipótese é que a insegurança energética tenha relação o grau alcançado de integração elétrica regional. Seria possível, então, identificar algum indicador (ou indicadores) de (in)segurança energética que tenha relação com os graus de integração elétrica nas regiões analisadas no período entre 1980 e 2014?

No capítulo a seguir, buscaremos compreender os aspectos relacionados à segurança energética, identificar que indicadores de segurança energética podem ser trazidos para a análise de integração elétrica regional, e a partir daí, verificar a existência de relação entre indicadores selecionados de segurança energética e o grau de integração elétrica que as regiões analisadas alcançaram.

#### **4 SEGURANÇA ENERGÉTICA E INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL: EXPLORANDO AS POSSIBILIDADES DE ANÁLISE**

A energia, segundo Helgerud (2008, p. 8) é um componente-chave na estrutura básica de qualquer sociedade moderna, e portanto, uma questão de segurança: as diferentes categorias de consumidores finais (industrial, transporte, residencial e comercial) dependem de estabilidade dos fluxos de energia para produzir alimentos e mercadorias e prestar serviços, transportar mercadorias e pessoas, aquecer ou resfriar casas, entre outros. A questão da segurança energética é especialmente importante para países importadores de energia (países dependentes de energia) porque o aumento dos preços ou a diminuição do fornecimento de energia tem um impacto negativo no crescimento desses países (OZTURK, 2014, p. 6).

No século XX, sob a perspectiva da segurança internacional, ficou claro para a maioria das grandes potências, de acordo com Oliveira (2012, p. 19), que sem o controle de recursos de infraestrutura e das tecnologias energéticas modernas, um Estado não conseguiria se defender da agressão de um inimigo externo. Por outro lado, a energia também está intimamente relacionada à lógica do capital do sistema internacional (sem energia não existe comércio, geração de empregos, consumo e o bem-estar da sociedade é ameaçado): em suma, a energia não é apenas essencial para o bom funcionamento da sociedade (JOHANSSON, 2013, p. 199), mas diz respeito a própria estrutura das sociedades e a manutenção da ordem política, tornando-se um elemento fundamental para a compreensão da competição no Sistema de Estados (OLIVEIRA, 2012, p. 19).

A relação entre alterações climáticas, segurança nacional e dependência de energia elevou a segurança energética para o topo da agenda dos responsáveis políticos, organizações internacionais e empresas na virada do Século XX (OMENA, SOUZA e SOARES, 2013, p. 85-86), e assim tem-se tornado uma das grandes questões internacionais (MARTINS, 2013, p. 21).

A preocupação mundial com a política energética que, há alguns anos, restringia-se, em termos gerais, às variações de preço do barril do petróleo, hoje se impõe como assunto estratégico na agenda de prioridades dos governos: a mudança de perspectiva dos países sobre os investimentos em energia reflete, em grande medida, a relevância que o tema veio a adquirir (BRANCO e KHAIR, 2010, p. 42).

No caso dos países emergentes, a demanda por energia tem aumentado consideravelmente e, para viabilizar o desenvolvimento de suas economias, deverão apresentar

dependência crescente das atuais reservas de petróleo (BRANCO e KHAIR, 2010, p. 42), além da necessidade de garantir ótima capacidade de fornecimento de energia elétrica em geral, nas várias matrizes: gás natural, hidroeletricidade, eólica, geotérmica, termelétricas, nuclear e solar, entre outras.

Em uma perspectiva mais atual, as discussões sobre segurança energética não devem focar exclusiva ou exaustivamente em petróleo ou gás, como comumente se observava, visto não serem as únicas matrizes energéticas importantes para o desenvolvimento dos países, e uma vez que outros recursos de energia também podem causar vulnerabilidades ao modelo energético (MARTINS, 2013, p. 2). Cherp e Jewel (2014) afirmam que estudos de segurança energética contemporâneos estendem o conceito para além do petróleo, chegando em outros setores de energia; e além de valores geopolíticos para bem-estar econômico; assim como para política interna e estabilidade interna.

Tanto os países desenvolvidos quanto os países em desenvolvimento têm a segurança do fornecimento de energia como um grande desafio: os riscos incluem a incapacidade de um sistema de infraestrutura de energia elétrica atender à crescente demanda (podem acontecer problemas técnicos como *blackouts*); a ameaça de um ataque contra as estruturas de produção de energia, transmissão e redes de distribuição ou gasodutos; ou restrições globais de abastecimento de petróleo resultante de ações políticas (instabilidades do mercado) (ÖLZ, SIMS e KIRCHNER, 2007, p. 7-13).

Ao se analisar a segurança do fornecimento de energia elétrica, conforme Martins (2013, p. 2), é importante atentar para a variabilidade do próprio recurso, que pode não responder adequadamente a variações na procura, criando necessidade de capacidades de reserva de outras fontes mais flexíveis, ou ainda a procura do recurso em mercados internacionais, que, segundo a autora, comporta os riscos inerentes às importações tal como acontece com o petróleo e com o gás.

No capítulo anterior, identificamos o grau de integração elétrica dos países das regiões selecionadas, Países Nórdicos (Nord Pool), América do Sul (Mercosul e Comunidade Andina) e América Central (SIEPAC), entre os anos de 1980 e 2014<sup>81</sup>. Observamos que os elementos

---

<sup>81</sup> Foram atribuídos os mesmos graus (valores) de integração elétrica regional para todos os países que compõem cada arranjo integrativo porque consideramos as dimensões de infraestrutura, comércio e regulação negociados e definidos regionalmente. Apenas em duas circunstâncias os graus foram diferentes: o caso da Bolívia, nos anos de 2002, 2003 e 2004 que teve atribuição de grau 2, diferente dos outros países da CAN, que tiveram atribuição de grau 4. Por consenso entre os membros da CAN, algumas regras válidas para os outros países não se aplicavam à Bolívia, que resultou, na prática, em um arranjo mais frouxo apenas para aquele país enquanto não ratificasse as regulamentações impostas regionalmente; Outra circunstância foi a Venezuela, que não recebeu atribuição de grau

considerados para a classificação de uma região como mais ou menos integrada podem ser estruturados comparativamente de modo a identificar, dentre as dimensões selecionadas (integração de infraestrutura, regulatória e comercial), em que estágio cada processo de integração se encontra.

Conforme mencionamos, a literatura é extensa<sup>82</sup> em apontar uma relação entre segurança energética e integração elétrica regional, normalmente com efeito positivo de uma em relação à outra: a ideia de que a insegurança energética pode ser um elemento que incentive a busca por uma maior integração elétrica regional, no caso em que os indicadores apontam para uma redução ou falta de segurança energética, ou seja, a insegurança energética (energia elétrica); e também que a existência de uma integração elétrica regional poderia levar a um aumento da segurança energética, nesta situação, a segurança energética seria um resultado da integração. As duas ideias não são excludentes e podem inclusive reforçar-se.

Nesta tese, o esforço concentra-se na tentativa de compreensão da primeira parte: partimos do questionamento sobre se é possível sugerir que um quadro ou situações de insegurança energética em uma região possa ter relação com o grau de integração elétrica regional alcançado, ou seja, uma maior insegurança energética levaria a maior integração elétrica regional.

A pergunta principal que norteia a tese é: existe relação entre os indicadores de segurança energética dos países e o grau de integração elétrica alcançada pelos arranjos regionais dos quais eles fazem parte? Em seguida, busca-se analisar se algum dos indicadores de segurança energética poderia ser relevante para o aumento do grau de segurança energética regional.

Em suma, neste capítulo buscamos identificar, com base na literatura sobre segurança energética, se os elementos que indicam uma situação de insegurança energética (variáveis independentes) dos países-membros dos arranjos integrativos selecionados têm alguma correlação estatística com o grau de integração elétrica regional alcançado nas regiões, identificando quais indicadores poderiam estar mais fortemente relacionados com o grau de integração elétrica alcançado nas regiões analisadas.

---

de integração elétrica regional entre os anos de 2007 e 2011, pois não era membro formal de nenhum dos arranjos integrativos analisados (o país retirou-se da CAN em 2006 e foi aceito formalmente no Mercosul apenas em 2012).  
82 Ver: PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; BURGOS, 2007, p. 2; HELGERUD, 2008, p. 10; ECA, 2010; MARTINS, 2013, p. 21; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5; UADETA *et al*, 2015, p. 164; CASTRO *et al*, 2016; RAMOS, 2016, p. 90-91; REDONDO *et al*, 2017, p. 100; ROA e DOW, 2017, p. 93; WHEELER, 2018, p. 4; EPE, 2018, p. 2.

Inicialmente, a questão da segurança energética será discutida apontando suas dificuldades de conceituação, características e indicadores, e em seguida, procuramos testar empiricamente, através de uma abordagem quantitativa, a hipótese geral (nula e alternativa):

$H_0$  – A insegurança energética não tem impacto sobre o grau de integração regional de energia elétrica dos países.

Ou se,

$H_a$  – A insegurança energética tem um efeito positivo no grau de integração regional de energia elétrica dos países.

Essa hipótese geral se desdobra em outras específicas, que serão tomadas como variáveis do modelo proposto e enumeradas a seguir, quando as variáveis independentes forem apresentadas.

#### 4.1 SEGURANÇA ENERGÉTICA: UMA (IN)DEFINIÇÃO CONCEITUAL?

Atualmente, a segurança energética não está apenas no cerne das políticas nacionais e internacionais de energia, mas também no cerne das políticas nacionais e internacionais de segurança, e assim, é necessário esclarecer os componentes da segurança energética (KOCASLAN, 2014, p. 735) e tentar compreender o que faz parte de seu conceito.

A segurança energética tem um conceito multidimensional (BIELECKI, 2002, p. 237; PACHAURI, 2011, p. 191; BAHGAT, 2011; KOCASLAN, 2014, p. 735), podendo envolver em sua definição questões política e militar, técnica, econômica e comercial, entre outros. Winzer (2012) a define como a "continuidade de fornecimento de energia relativo à demanda". Oliveira (2012, p. 82) considera que pode ser entendida como o estado "ideal" em que um país ou região têm um nível de disponibilidade de energia que seja suficiente para manter taxas razoáveis de crescimento econômico e desenvolvimento, mantendo, ou, preferencialmente, melhorando progressivamente as condições de vida da sua população (no longo prazo, significa ainda a capacidade de ampliar o consumo de energia).

Felix Ciută (2010, p. 132), relaciona segurança energética à segurança do fornecimento energético, da demanda, da infraestrutura energética, incluindo o foco no meio-ambiente. O autor afirma que a segurança energética está no topo das agendas tanto dos Estados, quanto de organizações internacionais governamentais e não-governamentais, e mesmo assim, tem recebido pouca atenção conceitual (muito embora a literatura seja abundante, onde vários

significados do termo proliferam).

A Agência Internacional de Energia define o suprimento de energia como “seguro” se ele for adequado, acessível e confiável (ÖLZ, SIMS e KIRCHNER, 2007, p. 13), ou ainda como a disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível em curto e longo prazo (IEA, 2014): i) a longo prazo, a segurança energética preocupa-se com investimentos oportunos no fornecimento de energia de acordo com os padrões econômicos e necessidade de desenvolvimento ambiental sustentável; ii) a curto prazo, a segurança energética concentra-se na capacidade de reagir prontamente a mudanças repentinas no equilíbrio entre oferta e demanda (KOCASLAN, 2014, p. 736).

Barton *et al* (2004, p. 5) definem segurança energética como "uma condição na qual uma nação e todos, ou a maioria, de seus cidadãos e empresas tenham acesso a recursos energéticos suficientes a preços razoáveis no futuro próximo, livres de riscos sérios de interrupções graves do fornecimento". Helgerud (2008, p. 8) argumenta que o significado das palavras "suficiente", "razoável", "previsível", "sérios" e "grave" na definição de Barton *et al*, não é óbvio. O que é visto como preço razoável, por exemplo e segundo o autor, varia ao longo do tempo e entre os consumidores, como exemplificado por diferentes concepções de preços "aceitáveis" de petróleo da década de 1960 até hoje. Preços de energia muito altos são geralmente temidos porque causam “desemprego, inflação, déficit comercial e recessão econômica”. No estudo de Helgerud (2008, p. 8-9), a demanda não atendida é simplesmente tratada como falta de segurança, interpretação que seguimos nesta tese.

Embora a substantiva dificuldade para conceituar segurança energética decorra da identificação do que seria uma disponibilidade "segura" de energia, para Sovacool (2011, p. 1), parte da dificuldade parece ser que a energia, em si, é também um conceito multifacetado e politizado.

Para Sovacool e Mukherjee (2011, p. 5346), esta multiplicidade de definições serve a algum valor estratégico: permite aos atores políticos avançarem em muitas diferentes noções para justificar suas ações e políticas no campo da segurança energética, e uma das implicações é que o conceito se tornou difuso e geralmente incoerente, mas um esforço para discutir o conceito precisa ser feito.

A diversidade conceitual de segurança energética é extensa na literatura (BARTON *et al*, 2004, p. 5; CHESTER, 2010, p. 887; JOHANSSON, 2013, p. 199; CHERP e JEWELL, 2014, p. 415; VIVODA, 2010; WINZER, 2012), e a falta de uma definição universal, ampla e pacificamente aceita do conceito pode ter algumas razões, sintetizadas por Couder (2015, p. 6)

da seguinte forma:

a) diferença em o quão diversamente cada parte avalia a importância dos diferentes parâmetros (por exemplo a descentralização do fornecimento e a intensidade da energia);

b) diferenças nacionais (o país é rico em matriz energética ou é importador? A ênfase do país é maior nas soluções de mercado ou no envolvimento energético do Estado? Há também diferenças entre prioridades e oportunidades dependendo se o país for desenvolvido ou em desenvolvimento);

c) as diferenças da área de quem pesquisa (se o pesquisador é engenheiro, ou cientista político, por exemplo);

d) o fato de que a segurança energética é um produto de muitos atributos diversos, e então precisa ser entendido a partir de uma perspectiva sistêmica que considerem também a diversidade de atributos);

e) o fato de que a segurança energética é produto de interações e interdependências de um sistema complexo.

Assim, para discutir o conceito de segurança energética, é necessário levar em conta a sua relatividade: o conceito é frequentemente destacado em textos políticos e acadêmicos, mas com conotações diferentes dependendo da origem profissional, política ou geográfica de quem o conceitua, de acordo com Johansson (2013, p. 199), ou ainda, consoante à posição geográfica, existência de recursos, relações internacionais, sistema político e o estado econômico de cada país (MARTINS, 2013, p. 21).

É importante destacar que a segurança energética é geralmente usada implicitamente como sinônimo de segurança de fornecimento, particularmente por pesquisadores aplicando uma perspectiva econômica (JOHANSSON, 2013, p. 199); Santana (2016, p. 219) lembra da importância geopolítica associada à segurança de abastecimento dos países em seu aspecto socioeconômico, a exemplo do papel que os preços dos insumos de energia podem desempenhar para moderar as oscilações inflacionárias, os impactos nas contas públicas, a dimensão distributiva e suas repercussões sobre as coalizões políticas.

Martins (2013, p. 21) lembra que centenas de milhões de pessoas sofrem de cortes de energia constantes devido a um sistema elétrico não fiável, e, adicionalmente, cerca de 40% da população mundial ainda depende de formas tradicionais de energia como madeira, resíduos agrícolas e animais: para esta metade da população, a autora analisa que o significado de segurança energética é diferente do das economias mais desenvolvidas, considerando, antes de qualquer outra coisa, o abastecimento para a satisfação das necessidades básicas.

Nas economias mais desenvolvidas, com necessidades mais complexas, a segurança energética é uma questão de fiabilidade de abastecimento, de garantia do abastecimento dos recursos energéticos, em quantidade suficiente para o consumo, de acessibilidade e proteção em relação a possíveis interrupções (LUFT e KORIN, 2009; e MARTINS, 2013, p. 21).

De modo amplo, um elemento básico e comum a todos os conceitos é a ideia de que a demanda por energia precisa ser atendida, por isso é comum associar segurança energética à segurança do fornecimento, considerando-as, inclusive, sinónomos. A seguir, analisamos se a discussão de um conceito de segurança elétrica, especificamente, pode ser mais útil para nossa análise.

#### **4.1.1 Segurança Elétrica**

A eletricidade é uma forma especial de energia que pode ser facilmente transportada, convertida e utilizada; por outro lado, também devido a sua baixa viabilidade técnica e econômica de armazenamento, a eletricidade, em si, e o sistema elétrico, em geral, exibem algumas características inerentes à insegurança (FULLI, 2016, p. 59).

A segurança elétrica, na literatura, é geralmente relacionada à capacidade de um sistema de fornecer eletricidade aos seus usuários e está se movendo progressivamente para o centro do debate político e atraindo cada vez mais atenção da comunidade científica. Assim como o conceito de segurança energética, a segurança elétrica pode ser caracterizada como um problema multifacetado, com várias propriedades e com muitas partes interessadas, pois é influenciada por eventos que ocorrem em diversas esferas (geopolíticas, regulatórias, de mercado, entre outras) muito além do físico; abrange as mais diversas disciplinas (técnicas, políticas, sociais, etc); precisa descrever como o fornecimento de eletricidade deve funcionar e como o fornecimento de eletricidade pode falhar; pode ser estudado como um problema técnico, econômico e social complexo, dificilmente representável por formulações matemáticas fechadas (FULLI *et al*, 2017).

A razão de não utilizarmos especificamente os indicadores de segurança elétrica, extensamente listados pela literatura internacional, é que os aspectos abordados na literatura e nos trabalhos técnicos internacionais sobre segurança elétrica são, de amplo modo, técnicos e relacionados com a estrutura física das redes nacionais e internacionais.

Em amplo trabalho de revisão feito por Giancarlo Fulli (2016; e Fulli *et al*, 2017), há um reconhecido esforço de identificar tanto os conceitos quanto os indicadores que poderiam determinar a situação de segurança elétrica de um país. A complexidade advinda da quantidade de elementos identificados pode ser observada nas figuras 7, 8 e 9 seguintes:

Figura 7: Definições de Segurança Energética (multiplicidade), parte 1.

	EC, ACER	NERC	IEC	ENTSO-E	IEEE, IEA, EPRI, NREL	OTHERS
RELIABILITY	(Short-term) operational reliability aims at maintaining sufficient system flexibility to balance the electricity system notably in response to (sudden) demand variations or unexpected outages [ACER][112].	Reliability consists of two concepts: - Adequacy (see below). - Operating reliability or Reliable operation (see below) ("operating reliability" replaced "security" in 2001 when security became synonymous of critical infrastructure protection [117][118])	Reliability is the probability that an electric power system can perform a required function under given conditions for a given time interval [94].	Electric system reliability can be addressed by considering two basic aspects: - Adequacy (see below). - Security (see below) [121].	Reliability is the probability of its satisfactory operation over the long run [IEEE][132].	
SECURITY	- Security of electricity supply is the ability of an electricity system to supply final customers with electricity [EC][50]. - Operational network security is the continuous operation of the transmission and, where appropriate, the distribution network under foreseeable circumstances [EC][50]. - Operational security limits are the acceptable operating boundaries for secure grid operation such as thermal limits, voltage limits, short-circuit current limits, frequency and dynamic stability limits [EC][57].	Reliable operation is operating the elements of the Bulk-Power System within equipment and electric system thermal, voltage, and stability limits so that instability, uncontrolled separation, or cascading failures of such system will not occur as a result of a sudden disturbance, including a cybersecurity incident, or unanticipated failure of system elements [117].	Security is the ability of an electric power system to operate in such a way that credible events do not give rise to loss of load, stresses of system components beyond their ratings, bus voltages or system frequency outside tolerances, instability, voltage collapse, or cascading [94].	Security is the ability of the electric system to withstand sudden disturbances such as electric short circuits or unanticipated loss of system elements [121].	- Security is the degree of risk in its ability to survive imminent disturbances (contingencies) without interruption of customer service [IEEE][132]. - Security of electricity supply comprises: security of fuel (to generate electricity); security of system operations (avoiding blackouts); resource adequacy (avoiding load curtailment) [IEA][122].	- Security of [electricity] supply means that customers have access to electricity at the time they need it with the defined quality and at a transparent and cost-oriented price [CEER][139] - Security of electricity supply is the ability to provide electricity to end-users with a specified level of continuity and quality in a sustainable manner, relating to the existing standards and contractual agreements at the points of delivery [EURELECTRIC][140].
STABILITY		Stability is the ability of an electric system to maintain a state of equilibrium during normal and abnormal conditions or disturbances [117].	Stability is the ability of an electric power system to regain or to retain a steady-state condition, characterized by the synchronous operation of the generators and a steady acceptable quality of the electricity supply, after a disturbance due, for example, to variation of power or impedance [94].	Stability is the ability of an electric system to maintain a state of equilibrium during normal and abnormal system conditions or disturbances. It includes: Small-Signal Stability and Transient Stability [121].	Stability is the ability of an electric power system, for a given initial operating condition, to regain a state of operating equilibrium after being subjected to a physical disturbance, with most system variables bounded so that practically the entire system remains intact [IEEE][132].	
ADEQUACY	- Balance between supply and demand means the satisfaction of foreseeable demands of consumers to use electricity without the need to enforce measures to reduce consumption [EC][50]. - (Long-term) resource adequacy aims at ensuring availability of sufficient capacity in the electricity systems to meet demand at all times, including at peak load	Adequacy is the ability of the electric system to supply the aggregate electrical demand and energy requirements of the end-use customers at all times, taking into account scheduled and reasonably expected unscheduled outages of system elements [117].	Adequacy is the ability of an electric power system to supply the aggregate electric power and energy required by the customers, under steady state conditions, with system component ratings not exceeded, bus voltages and system frequency maintained within tolerances, taking into account planned and unplanned system	Adequacy is the ability of the electric system to supply the aggregate electrical demand and energy requirements of the customers at all times, taking into account scheduled and reasonably expected unscheduled outages of system elements [121].	Adequacy is the system's capability to meet system demand within major component ratings and in the presence of scheduled and unscheduled outages of generation and transmission components or facilities [IEEE][133].	

Fonte: FULLI (2016, p. 62).

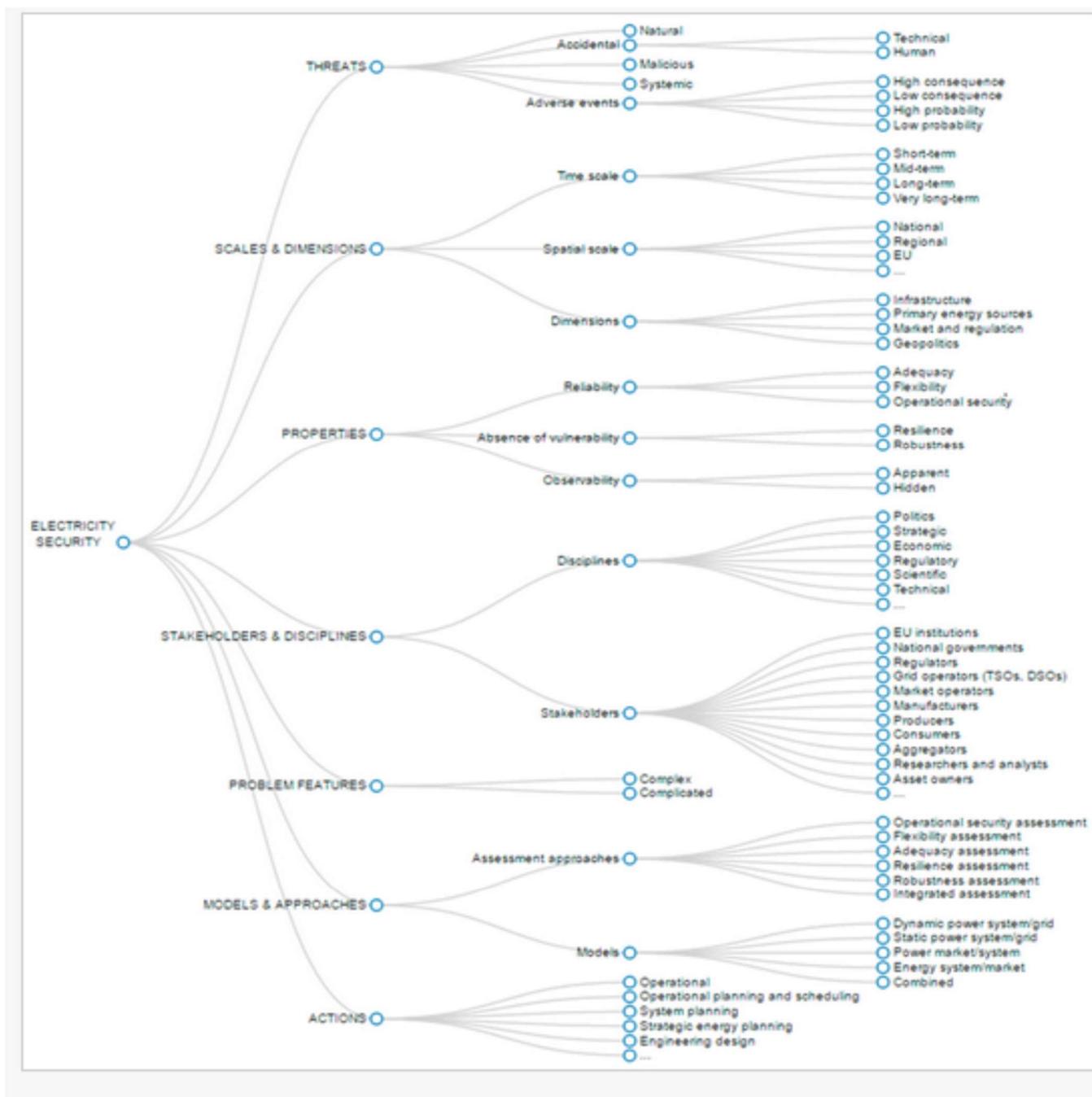
Figura 8: Definições de Segurança Elétrica, parte 2.

	EC	NERC	IEC	ENTSO-E	IEEE, IEA, EPRI, NREL	OTHERS
FLEXIBILITY	<p>Flexible markets can be created by:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- offering consumers the possibility to actively participate</li> <li>- providing market signals for investments in generation and the efficient use of available resources</li> <li>- building missing infrastructure, better using existing infrastructure</li> <li>- ensuring flexible trading</li> <li>- eliminating regulated prices and inefficient support schemes</li> <li>- coordinating RES support schemes [EC][113].</li> </ul>	<p>System flexibility is defined as the ability of supply-side and demand-side resources to respond to system changes and uncertainties. Flexibility also includes the ability to store energy for delivery in the future and the operational flexibility to schedule/dispatch resources in the most efficient manner [120].</p>		<p>Flexibility is the ability of the proposed reinforcement to be adequate in different possible future development paths or scenarios, including trade of balancing services [80].</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexibility is the ability to adapt to changing conditions while providing electricity safely, reliably, affordably, and in an environmentally responsible manner [EPRI][135].</li> <li>- Flexibility is one element to reliability and is a subset of frequency stability (other stability impacts such as voltage stability can arise when integrating wind and solar into power grids) [NREL][136].</li> </ul>	<p>Flexibility is the modification of generation injection and/or consumption patterns in reaction to an external signal (price signal or activation) in order to provide a service within the energy system. The parameters used to characterize flexibility include: amount of power modulation, duration, rate of change, response time, location etc [EURELECTRIC][141],[EC SMART GRID TASK FORCE][142].</p>
RESILIENCE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resilience is the ability of an individual, a household, a community, a country or a region to withstand, to adapt, and to quickly recover from stresses and shocks [EC][116].</li> <li>- [...] diversification of energy sources, suppliers and routes is crucial for ensuring secure and resilient energy supplies to European citizens and companies [EC][2].</li> <li>- The EU has an overriding priority: to ensure that the best possible preparation and planning improve resilience to sudden disruptions in energy supplies [EC][9].</li> </ul>	<p>Infrastructure resilience is the ability to reduce the magnitude and/or duration of disruptive events [119].</p>	<p>Resilience of the grid is often associated with making the grid able to withstand and recover from severe weather and other physical events, but resilience should also include the ability of the cyber-physical grid to withstand and recover from malicious and inadvertent cyber events. [96].</p>	<p>Technical resilience/system safety is the ability of the system to withstand increasingly extreme system conditions (exceptional contingencies) [80].</p>	<p>Resilience of the energy sector refers to the capacity of the energy system or its components to cope with a hazardous event or trend, responding in ways that maintain their essential function, identity and structure while also maintaining the capacity for adaptation, learning and transformation [IEA][122].</p>	<p>Resilience is the ability to prepare and plan for, absorb, recover from, or more successfully adapt to actual or potential adverse events [National Academies][138].</p>
ROBUSTNESS		<p>Robustness is the ability to keep operating or to stay standing in the face of disaster [119].</p>		<p>Robustness of a transmission project is defined as the ability to ensure that the needs of the system are met in a future scenario that differs from present projections (sensitivity scenarios concerning input data set) [80].</p>		
VULNERABILITY	<p>Reducing the vulnerabilities of critical infrastructure and increasing their resilience is one of the major objectives of the EU [EC][116]</p>				<p>Vulnerability is a measure of the system's weakness with respect to a sequence of cascading events that may include line or generator outages, malfunctions or undesirable operations of protection relays, information or communication system failures, and human errors [IEEE][137].</p>	

Fonte: FULLI (2016, p. 63).

Figura 9: Caracterização da segurança elétrica como um problema multifacetado

Fonte: FULLI *et al* (2017)<sup>83</sup>.



De acordo com Martins (2013, p. 53), embora os indicadores forneçam informações sobre o estado do sistema energético, considerar muitos indicadores pode sobrecarregar informação e não facilitar a tomada de decisões, sendo extremamente importante a forma como

se combinam e são interpretados de forma que sejam transparentes, lógicos e relevantes (MARTINS, 2013, p. 53; SOVACOOOL e MUKHERJEE, 2011).

Para os objetivos desta tese, que busca analisar indicadores que possam ter alguma relação com o grau de integração elétrica regional, entrar em detalhes de capacidade técnica de geração e linhas de transmissão dos países, por exemplo, nos faria perder o foco e seria infrutífero na tentativa de identificar de algum tipo de padrão nas regiões, especialmente pela indisponibilidade desse tipo de dado em cada país em cada região.

De acordo com Fulli (2016, p. 59), a missão do sistema de energia é fornecer a eletricidade necessária para atender à demanda em todos os momentos, de forma que todos os clientes (residencial, industrial, terciário e serviço público) recebam a quantidade necessária de eletricidade na quantidade necessária locais, seguindo o perfil de consumo de energia necessário em diferentes períodos de tempo. A segurança elétrica é, então, relacionada à capacidade de um sistema de fornecer eletricidade a seus usuários (FULLI *et al*, 2017), semelhante à base conceitual de segurança energética discutida no tópico anterior.

Resumindo as várias dimensões e componentes da segurança energética, é útil identificar temas principais, de acordo com Sovacool e Mukherjee (2011, p. 5346). No entanto, para os autores, é mais útil ainda correlacionar estas dimensões com métricas e indicadores úteis que possam ser utilizados para avaliar políticas e performances nacionais de segurança energética: vários estudos sobre política energética notaram que ter indicadores comparativos é um pré-requisito para determinar objetivos energéticos assim como avaliar cenários futuros (*idem*).

A seleção dos indicadores de segurança energética válidos para o foco em energia elétrica nesta tese, parte justamente do que se entende como função e do que se espera como resultado de um sistema de energia elétrica: o fornecimento de energia necessário para atendimento da demanda.

Nos deteremos, no tópico a seguir, a dois pontos imprescindíveis para esta pesquisa: a) a disponibilidade de dados para as regiões no período em análise; e b) a seleção de indicadores gerais que sejam clara e pacificamente identificados na literatura como relacionados à segurança energética e que nos forneçam dados sobre a energia elétrica, foco de nossa análise.

## 4.2 TEORIA, OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS (INDICADORES DE SEGURANÇA ENERGÉTICA<sup>84</sup>) E HIPÓTESES

A literatura elenca diversos fatores que compõem a segurança energética (FRONDEL e SCHIMIDT, 2008; KRUYT et AL, 2009; SOVACOOOL e MUKHERJEE, 2011; COUDER, 2015). Nesse sentido, e com base nos indicadores selecionados, apresentados a seguir, foi possível encontrar nos bancos de dados do Banco Mundial e da EIA (*US - Energy Information Administration*) as seguintes *proxies* das variáveis definidas, por países e anos (entre 1980 e 2014): quantidade de energia elétrica importada, quantidade de energia elétrica exportada, quantidade líquida de importação de energia elétrica; consumo total de energia elétrica, consumo per capita de energia elétrica; índice de dependência de energia elétrica (calculado pela divisão da importação líquida de energia elétrica pelo consumo total de energia elétrica); quantidade de energia elétrica perdida e porcentagem da população com acesso à energia elétrica. A variável de “percentual da população com acesso à energia elétrica” só apresentava dados disponíveis a partir de 1990, motivo pelo qual tal variável foi descartada.

### 4.2.1 Variáveis Independentes: indicadores de segurança energética

A discussão sobre os aspectos a serem considerados na definição de segurança energética leva a uma amplitude também na definição dos seus indicadores (variáveis), e assim, a lista dos indicadores de segurança energética é também diversa na literatura (FRONDEL e SCHIMIDT, 2008; KRUYT et AL, 2009; SOVACOOOL e MUKHERJEE, 2011; COUDER, 2015). A falta de uma definição conceitual na literatura traduz-se na inexistência de um conjunto também definido de quais seriam os indicadores para segurança energética (BÖHRINGER e KELLER, 2011, p. 6).

Frondel e Schmidt (2008, p. 4) destacam que também não há uma medida estatística amplamente aceita que capte a noção de segurança energética. Para os autores, em parte, isso pode ser o resultado da dificuldade de incorporar diversos aspectos econômicos dos recursos, como a escassez absoluta e relativa<sup>85</sup>, em um único indicador.

---

<sup>84</sup> Nesta tese, a expressão “indicadores de segurança energética” levará sempre em consideração os dados relativos a energia elétrica.

<sup>85</sup> Embora a noção de escassez absoluta se concentre no potencial esgotamento de recursos como petróleo ou gás, o aspecto da escassez relativa captura a escassez transitória de recursos, por exemplo, devido à falta de capacidade de fornecimento, de acordo com Frondel e Schmidt (2008, p. 4). Os autores analisam a segurança energética relacionadas aos recursos fósseis (petróleo e gás), mas a análise que busca simplificar a quantidade de indicadores

Para Kruyt *et al* (2009, p. 2166), não existe um indicador ideal porque a noção de segurança energética depende do contexto. Os indicadores de segurança energética são úteis para apontar importantes tendências em um quadro dinâmico e comparativo (KRUYT *et al*, 2009, p. 2177) e podem servir como guias para os tomadores de decisão desenharem estratégias de longo prazo que reduzirão vulnerabilidades de curto prazo e mitigar riscos na cadeia de fornecimento de energia (COUDER, 2015, p. 15).

A seguir, apresentamos os indicadores de segurança energética de energia elétrica considerados nesta tese como variáveis independentes, com base na literatura apontada em cada tópico e na disponibilidade dos dados (Banco Mundial - *World Bank Database*; *US Energy Information Administration* - Official Energy Statistics from the U.S): índice de dependência de energia elétrica; importação, exportação e importação líquida de energia elétrica; consumo total e consumo *per capita*; e perda de eletricidade. Indicamos também, ao final de cada tópico, as hipóteses trabalhadas.

#### 4.2.1.1 Índice de dependência de energia elétrica

A dependência de importação é um indicador de segurança energética reduzida (US CHAMBER OF COMMERCE, 2013, p. 68; MARTINS, 2013, p. 55; KOCASLAN, 2014, p. 736; US CHAMBER OF COMMERCE, 2015, p. 76; COUDER, 2015, p. 17). A dependência energética é um indicador simples, comumente utilizado neste tipo de estudos sobre segurança energética (KRUYT *et al*, 2009, p. 2168-2169; MARTINS, 2013, p. 55; COUDER, 2015, p. 17).

A dependência energética reflete a vulnerabilidade dos sistemas energéticos ao exterior, já que um alto índice de dependência de energia reflete a necessidade de maiores importações para a satisfação das necessidades energéticas (MARTINS, 2013, p. 55) de eletricidade. Indica a ideia de disponibilidade do recurso, com base na geração e consumo, ou seja, se a energia disponível é suficiente para atender à demanda (APERÇ, 2007; COUDER, 2015, p. 17)

A dependência de importação de energia elétrica pode ser um indicador de sensibilidade ou vulnerabilidade uma vez que pode ser considerados com um *proxy* para o potencial risco e/ou magnitude de um impacto de segurança energética realmente acontecer (o corte real da exportação por outro país não precisa acontecer para caracterizar a insegurança, mas o volume

alto de importações feita por um país indica sua vulnerabilidade ao que possa acontecer externamente) (ECOFYS, 2009; COUDER, 2015, p. 15). Entendemos que um maior nível no índice de dependência de energia elétrica corresponde a uma situação de maior insegurança energética.

O índice de dependência de energia elétrica é calculado pelo quociente da quantidade líquida de energia elétrica importada pela quantidade total de energia elétrica consumida numa determinada entidade geográfica ou econômica, num período dado<sup>86</sup>.

$$DE = IL \text{ (importações líquidas)} / CE \text{ (consumo de energia)}$$

Temos assim que:

H1: um maior nível no Índice de dependência de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

#### 4.2.1.2 Consumo total e consumo per capita de energia elétrica

O consumo total de energia elétrica é considerado como um indicador de segurança energética quando indica que o consumo é ou não compatível com a capacidade do país de ofertar o suficiente para suprir a demanda. A procura energética está intimamente relacionada com fatores como a população e PIB, com base na ideia de que o crescimento populacional promove um aumento da procura energética, refletindo-se em termos de aumento de importações e/ou maior produção (MARTINS, 2013; THIEMANN, 2014, p. 5).

Para relacionar o fator população com a procura de energia, devem-se considerar dois elementos fundamentais: o primeiro é o desenvolvimento econômico em função da população dado pela relação PIB *per capita*; e o segundo o consumo energético *per capita* (MARTINS, 2013, p. 53).

Há uma correlação entre o desenvolvimento econômico de um país ou região e a sua população: tipicamente, quanto maior o PIB *per capita*, maior o consumo de energia *per capita* (MARTINS, 2013, p. 53; CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 16; THIEMANN, 2014, p. 5), pois quando há uma melhoria do nível de vida da população, aumentam as necessidades

---

86 Quanto mais alto o índice, maior a dependência energética. Quando um país tem um saldo exportador a taxa de dependência energética pode ser negativa. Para efeitos de organização dos dados, nesta tese consideramos que quando um país tem o saldo exportador, seu índice de dependência energético é zero. Ver: <https://glossarioinmetro.wordpress.com/2011/10/14/taxa-de-dependencia-energetica/>

energéticas. A média do PIB e do consumo de energia *per capita*, nos países em desenvolvimento, são geralmente 1/7 a 1/8 do valor verificado nos países industrializados (MARTINS, 2013, p. 53)<sup>87</sup>. Entendemos, então, que um maior consumo total e um maior consumo *per capita* de energia elétrica correspondem a uma situação de maior insegurança energética.

Nesse sentido, propõe-se que:

H2: um maior consumo total de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

H3: um maior consumo *per capita* de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

#### 4.2.1.3 Importação, exportação e importação líquida de energia elétrica

Frondel e Schmidt (2008, p. 5)<sup>88</sup> identificam que o indicador de importação é básico no conceito de segurança energética porque considera a contribuição do próprio país para o suprimento interno total de qualquer combustível (geração) e as quotas de importação de combustíveis. Assim, não apenas o indicador de importação de energia elétrica, mas também o de exportação de energia elétrica oferecem uma visão sobre a condição que cada país tem de atender às suas necessidades.

Um país que é considerado como exportador de energia elétrica leva a uma interpretação de que apresenta menor chance de ter problemas com a escassez de energia elétrica e assim, seria considerado como mais seguro em termos de disponibilidade de energia elétrica. Neste sentido, estaria menos disposto a arcar com os ônus da integração elétrica regional (entre custos econômicos e políticos).

O indicador "importações" cobre os dados relacionados à demanda (KOCASLAN, 2014,

---

87 O crescimento econômico está associado ao crescimento do consumo de energia, no entanto, na UE estabeleceu-se um objetivo de redução de consumo de 20%. Nos países europeus, e em particular em Portugal, com dependências do exterior elevadas, uma redução do consumo diminui naturalmente riscos de disrupção por fatores externos. Hoje, tendo em conta as políticas climáticas, é desejável que haja uma dissociação entre o crescimento económico e o consumo de energia (MARTINS, 2013).

88 Ao buscar criar um conceito próprio de indicador de segurança energética, Frondel e Schmidt (2008) consideram também as probabilidades de perturbações no suprimento nos países exportadores como parte do indicador. Tal aspecto não será considerado nesta tese por duas razões: a) a análise principal dos autores trata de combustíveis fósseis, especialmente petróleo, gás natural e carvão mineral, que são principalmente exportados por países com reconhecidas instabilidades políticas: no caso das trocas de energia elétrica, as instabilidades podem ocorrer, mas não com o mesmo impacto; b) a indisponibilidade de dados relacionados às perturbações endógenas no suprimento de energia elétrica no período considerado.

p. 737). A relação entre geração de eletricidade de um país e o seu consumo interno (demanda) pode ser depreendida a partir da análise da relação importação/exportação, tendo como resultado a importação líquida. Para Helgerud (2008, p. 45-47) o indicador é importante porque diz algo sobre a disponibilidade de recursos domésticos: a indisponibilidade de recursos requer importação; e a disponibilidade além da demanda, habilita o país a se tornar um exportador.

A importação líquida é indicador considerado na literatura como importante para a segurança energética (FRONDEL e SCHMIDT, 2008, p. 5; ECOFYS, 2009; KRUYT *et al*, 2009; BÖHRINGER e KELLER, 2011; US CHAMBER OF COMMERCE, 2013; 68; KOCASLAN, 2014, p. 737; MANSSON *et al*, 2014, p. 4; US CHAMBER OF COMMERCE, 2015, p. 76; COUDER, 2015, p. 16), e a dependência de importações é considerada um indicador de redução da segurança energética (KOCASLAN, 2014, p. 736).

De acordo com Kruyt *et al* (2009, p. 2168-2169), a importação líquida ofereceria uma visão mais realista da dependência energética: várias desagregações que dizem respeito a combustíveis e regiões são possíveis, expressadas tanto em termos físicos quanto monetários. Um exemplo do indicador é a importação de petróleo, geralmente expressada relativa ao consumo de petróleo. Para os propósitos de segurança de fornecimento, de acordo com os autores, pareceria mais prático olhar para as importações líquidas, e no caso de um país ou região que funcionam como um *hub* de transporte ou simplesmente no contexto de *commodities* livremente comercializadas, subtrair a energia exportada (pode ser petróleo ou gás ou eletricidade) provê uma visão mais realista das dependências reais.

É visto como um importante indicador de segurança energética porque, em uma situação de emergência, um país pode ser ainda capaz de controlar a extração interna (no caso de combustíveis fósseis) ou a geração (no caso de energia elétrica), mas não tem controle sobre a energia importada (BÖHRINGER e KELLER, 2011). Números negativos de importação líquida indicam exportação líquida (HELGERUD, 2008, p. 48).

Entendemos, então, que maiores níveis de importação e de importação líquida de energia elétrica correspondem a uma situação de maior insegurança energética. Um maior nível de exportação de energia elétrica, por outro lado, corresponderia a uma situação de segurança energética em cada ano analisado.

Sendo assim, buscamos verificar se em relação à importação, exportação e importação líquida de energia elétrica:

H4: um maior nível de importação de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

H5: um maior nível de exportação de energia elétrica tem um efeito negativo sobre o grau de integração energética.

H6: um maior nível de importação líquida de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

#### 4.2.1.4 Perda de energia elétrica

A perda de eletricidade na transmissão das redes domésticas e internacionais podem ser consideradas como um indicador de confiança do sistema (*reliability*<sup>89</sup>, apontado por SOVACOOOL e BROWN, 2009, p.14; SOVACOOOL e MUKHERJEE, 2017, p. 5345; MARTINS, 2013, p. 22; COUDER, 2015, p. 22; MOORE, 2016, p. 5; COX, 2017, p. 3).

É reconhecido como um dado técnico importante de avaliação da confiabilidade do sistema, podendo incluir a perda de eletricidade em si ou apagões (*load shedding* ou *blackouts*, de acordo com Moore [2016, p. 5]): quando o volume de perda de eletricidade é alto, pode ter impacto na oferta e no acesso, além do impacto econômico nos países, e assim considerado pelo Banco Mundial em seu levantamento anual de dados do setor energético dos países. Entendemos que um maior nível de perda de energia elétrica corresponde a uma situação de maior insegurança energética.

Propõe-se então que:

H7: um maior nível de perda de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.

#### 4.2.1.5 Quadro-resumo dos indicadores considerados e das hipóteses testadas

A partir da discussão sobre segurança energética e a seleção dos indicadores que serão testados em relação ao grau de integração elétrica regional, condensamos as informações da seguinte forma:

---

89 Vários aspectos podem compor o indicador de "confiança", mas por indisponibilidade de outros dados, nesta tese utilizaremos os dados relativos à perda de eletricidade que estão disponíveis para todos os países analisados

Quadro 10. Resumo com indicadores considerados e literatura

<b>Indicadores considerados</b>	<b>Referência</b>	<b>Banco de dados</b>
Índice de Dependência de energia elétrica (Relação entre importação líquida e o consumo total de eletricidade)	KOCASLAN, 2014; US CHAMBER OF COMMERCE, 2013 E 2015; MARTINS, 2013; COUDER, 2015, p. 17; ECOFYS, 2009;	US - Energy Information Administration - EIA - Official Energy Statistics from the U.S (1980-1989; 1990-1999; 2000-2009)
Importação total, exportação e importação líquida de energia elétrica (importação total menos a exportação total) de eletricidade.	FRONDEL e SCHMIDT, 2008; ECOFYS, 2009; KRUYT <i>et al</i> , 2009; BÖHRINGER e KELLER, 2011; US CHAMBER OF COMMERCE, 2013 e 2015; 68; KOCASLAN, 2014, p. 737; MANSSON <i>et al</i> , 2014; COUDER, 2015.	US - Energy Information Administration - EIA - Official Energy Statistics from the U.S (1980-1989; 1990-1999; 2000-2009)
Consumo total e Consumo <i>per capita</i> de energia elétrica	MARTINS, 2013; CASTRO e GOLDENBERG, 2008; THIEMANN, 2014, p. 5.	World Bank Data (1980-1989; 1990-1999; 2000-2009)
Perda de eletricidade ( <i>Reliability</i> )	SOVACOOOL e BROWN, 2009; SOVACOOOL e MUKHERJEE, 2017; MARTINS, 2013; COUDER, 2015; MOORE, 2016; COX, 2017.	World Bank Data (1980-1989; 1990-1999; 2000-2009)

Fonte: Elaborado pela autora com base na literatura referenciada na segunda coluna.

A partir dos indicadores selecionados, as hipóteses específicas são as seguintes:

Quadro 11. Resumo das Hipóteses Específicas

Hipótese	Cod	Unidade	Efeito Esperado
H1: um maior nível no Índice de dependência de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	indDepend	kWh (bilhões)	+
H2: um maior consumo total de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	consTotal	kWh (bilhões)	+
H3: um maior consumo <i>per capita</i> de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	consCapita	kWh <i>per capita</i>	+
H4: um maior nível de importação de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	Import	kWh (bilhões)	+
H5: um maior nível de exportação de energia elétrica tem um efeito negativo sobre o grau de integração energética.	Export	kWh (bilhões)	-
H6: um maior nível de importação líquida de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	importLiq	kWh (bilhões)	+
H7: um maior nível de perda de energia elétrica tem um efeito positivo sobre o grau de integração energética.	Perda	Porcentagem da produção	+

Fonte: Elaborado pela autora

Seis hipóteses específicas identificadas possuem um efeito esperado positivo em relação ao grau de integração elétrica regional, ou seja, um aumento nas variáveis “índice de dependência de energia elétrica”, de “consumo total e *per capita* de energia elétrica”, aumento da “importação” e “importação líquida de energia elétrica” e aumento da “perda de energia elétrica” e variam a um aumento no grau de integração elétrica regional. Uma hipótese específica, a relacionada a exportação, teria o efeito esperado contrário: o aumento da exportação de energia elétrica levaria a um grau de integração elétrica regional menor.

### 4.3 AMOSTRA E TÉCNICA DE ANÁLISE

As hipóteses específicas (H1, H2... H7) foram testadas através de dois modelos de Regressão Linear Múltipla com dados em painel, sendo um com dados empilhados (pooled) e outro com efeitos fixos, abrangendo observações de 19 países (membros do Nord Pool, Mercosul, CAN e SIEPAC), por um período de 35 anos (1980 a 2014), com dados ano a ano, totalizando 665 observações.

Utilizamos a análise de dados em painel, por apresentarem característica de dados combinados nos quais a mesma unidade em corte transversal é pesquisada ao longo do tempo, proporcionando informações sobre a dinâmica do comportamento das unidades, além de que a utilização de dados em painel aumenta consideravelmente o tamanho da amostra, conforme sugerido por Gujarati e Porter (2011, p. 588-589 e 609). O número de observações foi o mesmo para todas as unidades de análise, portanto, balanceado. As variáveis foram mantidas em escalas naturais, uma vez que a conversão em logaritmo, quando possível, produziu resultados com menos variáveis significativas e menor coeficiente de determinação.

O modelo com dados empilhados pode ser representado pela equação abaixo:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_n X_{nit} + u$$

Nessa equação, “i” representa os países e “t” representa os anos. A variável dependente é representada por “y” e as variáveis independentes são representadas por “ $\beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_n X_{nit}$ ”. O intercepto é representado por “ $\beta_0$ ” e o termo de erro por “u” (GUJARATI e POTTER, 2011, p. 590).

O modelo de efeitos fixos pode ser representado pela seguinte equação:

$$y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_n X_{nit} + u_{it}$$

Nesse modelo é acrescentado o subscrito “i” (países) no intercepto, sugerindo que o intercepto de cada país pode ser diferente, bem como os subscritos “it” no termo de erro (GUJARATI e POTTER, 2011, p. 592). As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o software estatístico Stata v. 12.

## 4.4 RESULTADOS

A seguir são apresentadas as tabelas 1 e 2, contendo, respectivamente, as estatísticas descritivas das variáveis de interesse e a matriz de correlação entre elas.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis de interesse

Variável		Média	Desvio Padrão	Mín	Máx	Observações
grauInteg	overall	3,36	2,22	0,00	9,00	N=665
	between		1,40	1,71	5,60	n=19
	within		1,75	-0,24	7,61	T=35
indDepend	overall	-0,39	1,90	-12,87	0,39	N=665
	between		1,70	-7,42	0,13	n=19
	within		0,92	-5,83	7,34	T=35
consTotal	overall	44,46	74,76	0,72	517,65	N=665
	between		71,15	1,73	294,35	n=19
	within		28,06	-128,11	267,76	T=35
consCapita	overall	3885,43	6247,79	144,22	25590,69	N=665
	between		6353,23	337,31	23442,57	n=19
	within		859,13	-1459,33	7459,92	T=35
import	overall	3,65	7,99	0,00	43,00	N=665
	between		7,07	0,00	28,56	n=19
	within		4,05	-24,89	18,09	T=35
export	overall	3,53	8,76	0,00	47,66	N=665
	between		7,66	0,00	31,11	n=19
	within		4,60	-27,56	22,23	T=35
importLiq	overall	0,12	11,58	-47,66	43,00	N=665
	between		10,23	-31,08	28,29	n=19
	within		5,90	-28,47	31,46	T=35
perda	overall	13,54	6,93	0,00	36,05	N=665
	between		5,88	4,57	21,44	n=19
	within		3,89	-6,80	29,48	T=35

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2. Matriz de correlações

	grauInteg	indDepend	consTotal	consCapita	import	export	importLiq	perda
grauInteg	1,00							
indDepend	0,11*	1,00						
consTotal	0,11*	0,12*	1,00					
consCapita	0,50*	0,10*	0,36*	1,00				
import	0,24*	0,11*	0,89*	0,31*	1,00			
export	0,20*	-0,82*	0,04	0,26*	0,05	1,00		
importLiq	0,02	0,70*	0,58*	0,01	0,65*	-0,73*	1,00	
perda	-0,27*	0,32*	-0,08*	-0,45*	-0,15*	-0,45*	0,24*	1,00

\* p&lt;0,05

Fonte: Elaborada pela autora.

Note-se que, de acordo com Figueiredo Filho *et al* (2015, p. 98), a literatura consente que deve ser assumida a presença de multicolinearidade entre variáveis quando a correlação entre elas for maior que 0,90, e nenhuma variável atingiu tal patamar de correlação com outra variável. Entretanto, após a realização de um teste VIF (*Variance Inflation Factor* – fator de inflação da variância)<sup>90</sup>, cujos resultados estão expostos na tabela 3 a seguir, as variáveis Importação, Exportação e Importação Líquida apresentaram valor VIF maior que 10<sup>91</sup>. Optamos por excluir a variável Exportação e executar novamente o teste VIF e, nesse caso, as variáveis Importação e Importação Líquida deixaram de apresentar multicolinearidade. Sendo assim, apenas a variável “exportação” foi excluída do modelo.

<sup>90</sup> Executado conforme indicação de Figueiredo Filho *et al* (2015).

<sup>91</sup> O nível máximo recomendado de VIF é um valor igual a 10 (FIGUEIREDO FILHO *et al*, 2015).

Tabela 3. Teste VIF

Variável	Todas as variáveis		Sem a variável “export”	
	R <sup>2</sup>	VIF = 1 / (1 - R <sup>2</sup> )	R <sup>2</sup>	VIF = 1 / (1 - R <sup>2</sup> )
indDepend	0,76	4,17	0,76	4,17
consTotal	0,73	3,70	0,73	3,70
consCapita	0,27	1,37	0,27	1,37
import	0,99	100,00	0,76	4,17
export	0,99	100,00	---	---
importLiq	1,00	100,00	0,80	5,00
perda	0,28	1,39	0,29	1,41

Fonte: Elaborada pela autora.

Foram estimados dois modelos, sendo um com os dados empilhados (*Pooled Ordinary Least Square - POLS*) e outro com Efeitos Fixos Individuais, considerando os países como indivíduos. Os dois modelos apresentaram significância estatística nas mesmas variáveis (Índice de Dependência, Consumo Total, Consumo per capita, Importações e Importações líquidas) e não significância estatística na mesma variável (perda de energia). Entretanto, o Teste Chow, realizado para verificar a possibilidade de os dados serem regredidos empilhados, apresentou uma  $\text{Prob}>F=0,000$ , indicando que os estimadores individuais dos países não são iguais e que, portanto, deve-se considerar o modelo de Efeitos Fixos Individuais<sup>92</sup>. Os resultados constam na Tabela 4, apresentada a seguir.

<sup>92</sup> Uma das limitações desta pesquisa é justamente a questão da correlação serial no tempo, uma vez que nosso modelo utiliza dados em painel e o nosso  $T=35$ . De acordo com Fortin-Rittberger (2013, p. 9), “Ultimately the decision to include an LDV should be driven by theory. If the researcher knows that successive values of a dependent variable are theoretically dependent on previous values (e.g. national budgets where most items are not re-discussed with each new budget), or that the past matters to explain current values of a variable, the LDV [lagged dependent variable] should probably be included.” Nesta tese, no entanto, a correção serial no tempo não foi realizada por considerarmos, inicialmente, que os dados de um ano não são determinantes no resultado dos anos anteriores: as VDs consideradas não necessariamente dependem do ano anterior, especialmente por se tratar de energia elétrica, que de um ano para outro pode ter seus dados alterados muito mais em função das capacidades e condições de fornecimento de cada país a cada ano (o volume de chuvas e a necessidade de importar mais ou menos, por exemplo). Admitimos, no entanto, que a necessidade de tal correção possa ser mais detalhadamente analisada em trabalhos posteriores.

Tabela 4. Resultados das Regressões Lineares Múltiplas

	POLS	Efeitos Fixos Individuais	Efeito esperado
Índice de dependência	0,579*** (0,074)	0,388*** (0,079)	+
Consumo Total	-0,021** (0,002)	-0,008*** (0,002)	+
Consumo per capita	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	+
Importações	0,323*** (0,024)	0,208*** (0,025)	+
Importações líquidas	-0,130*** (0,016)	-0,116*** (0,016)	+
Perda de energia	0,005 (0,011)	0,007 (0,014)	+
Constante	2,783*** (0,207)	-0,730** (0,339)	
R2 Ajustado	0,42	0,29	
Número de obs,	665	665	
F	60,62	67,14	
Prob>F	0,00	0,00	
Teste Chow (poolability, Prob>F)	0,00		

Erros padrão entre parênteses

\* p<0.10, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Fonte: Elaborada pela autora.

Foram analisados dados relativos a 19 países em um período de 35 anos (1980 a 2014), a respeito de 7 variáveis relacionadas à segurança energética, sendo que 1 delas foi descartada por multicolinearidade (exportação de energia elétrica). Das 6 variáveis restantes, apenas 1 (perda de energia) não resultou em um estimador que possa ser considerado estatisticamente significativo no modelo de Efeitos Fixos Individuais. Os indicadores “índice de dependência”, “consumo total”, “consumo *per capita*”, “importações” e “importações líquidas” de energia elétrica apresentaram estimadores considerados como estatisticamente significativos em nossa

investigação.

Sendo assim, a análise realizada nos permite rejeitar as hipóteses nulas de H1 (índice de dependência de energia elétrica), H3 (consumo per capita de energia elétrica) e H4 (importação de energia elétrica). Por outro lado, não podemos rejeitar as hipóteses nulas de H2 (consumo total de energia elétrica) e H6 (importação líquida de energia elétrica) em razão do sinal do coeficiente contrário à teoria (mas ambos estimadores foram destacados como estatisticamente significativos), de H5 (exportação de energia elétrica), por ter sido descartada em razão de multicolinearidade, e de H7 (perda de energia), por não ter um coeficiente estatisticamente significativo.

Vale notar que as variáveis “importação líquida” e “consumo total” de energia elétrica apresentaram sinais diferentes do efeito esperado. Pelas hipóteses elencadas, um aumento nestas variáveis, isoladamente, levaria a um aumento na integração elétrica regional<sup>93</sup>. Tais variáveis, no entanto, compõem o índice de dependência energética (energia elétrica) dos países, uma vez que o índice é formado pela razão entre a importação líquida e o consumo total de energia elétrica em cada país, e o efeito do índice de dependência correspondeu ao esperado (o aumento no índice aumenta o grau de integração elétrica regional).

De modo geral, a partir da análise quantitativa apresentada neste capítulo, não podemos rejeitar a hipótese alternativa geral, de que a insegurança energética (energia elétrica) aumenta a integração elétrica regional, e entendemos haver indícios empíricos da relação entre os indicadores de insegurança energética (destacadamente o índice de dependência energética, o consumo *per capita* e as importações de energia elétrica) e o grau alcançado de integração elétrica nas regiões analisadas.

#### 4.5 PERSPECTIVAS FUTURAS DE ANÁLISE

Este capítulo, a partir da definição dos graus de integração elétrica regional (variável dependente) analisados no capítulo 3, teve dois objetivos específicos: a) identificar e selecionar os indicadores de segurança energética que podem ser utilizados para analisar a situação energética (eletricidade) dos países que fazem parte dos arranjos integrativos selecionados, de acordo com a literatura; e b) Verificar se existe relação estatística entre os indicadores de

---

<sup>93</sup> Uma das possibilidades para tentar compreender o papel dos indicadores “importação líquida” de energia elétrica e “consumo total” para o resultado integrativo das regiões seria a realização de estudos de caso.

segurança energética selecionados e o grau de integração elétrica alcançados nas regiões e analisar os resultados.

Tais objetivos são fundamentais ao considerar a pergunta principal que norteou a tese: uma maior insegurança energética leva a um maior grau de integração elétrica regional? A partir da pergunta principal, buscamos analisar a existência de relação entre os indicadores de segurança energética dos países e o grau de integração elétrica alcançada pelos arranjos regionais dos quais eles fazem parte, e em seguida, buscamos analisar se algum dos indicadores de segurança energética poderia ser relevante para o aumento do grau de segurança energética regional.

No tópico anterior, cuidamos da análise quantitativa dos dados e entendemos haver indícios empíricos da relação entre os indicadores de insegurança energética (destacadamente o índice de dependência energética, o consumo *per capita* e as importações de energia elétrica) e o grau alcançado de integração elétrica nas regiões analisadas.

Reconhecemos, no entanto, que a investigação do nosso objeto de estudo pode também se beneficiar de análises quanti-qualitativas mais amplas, que abordem de modo mais aprofundado outros aspectos, subjetivos ou não, das regiões e de seus países, considerados individualmente, que podem impor óbices ou facilitar os processos de integração elétrica regional.

Tais abordagens beneficiariam, especialmente, análises sobre o Mercosul e a Comunidade Andina, que apresentam baixo grau de integração elétrica regional mesmo quando observado que a busca pelo aprofundamento da integração elétrica está presente entre os interesses definidos por ambos os blocos (de acordo com o apresentado no capítulo 3).

Para além da insegurança energética (energia elétrica) discutida neste capítulo, haveria grande benefício analítico em considerar, com muito empenho, as questões políticas que permeiam todo o processo decisório, que tendem a destacar a importância de análises mais pormenorizadas de cada um dos processos de integração de energia elétrica, ampliando assim a qualidade e alcance da análise. Neste sentido, sugerimos a consideração, em estudos futuros, de temas que, além da insegurança energética, podem ajudar a explicar as diferenças entre os níveis de integração elétrica regional nos processos considerados.

Para Søreide *et al* (2009) é preciso considerar que os projetos de eletricidade transfronteiriços são complicados e têm uma variedade de riscos associados a eles. Para os autores, não é apenas no início que os fatores políticos precisam ser favoráveis, mas também quando governos/motivações e condições de mercado mudam durante a execução do projeto,

pois "a política é decisiva para o suprimento internacional em todas as etapas dos projetos".

Kruyt *et al* (2009, p. 2172), ao apresentarem os indicadores simples, identificam dependência energética como um indicador que tem uso na formulação de políticas dentro de cada Estado. Depreende-se, então, que cabe aos tomadores de decisão de cada um dos países, no processo de formulação de políticas energéticas, considerar o seu nível de dependência energética, e a partir daí decidir se a escolha será por buscar atender à sua demanda por energia através de investimentos internos, ou se buscará mecanismos de maior integração com os países vizinhos (que poderá ser através de um acordo comercial bilateral de curto, médio ou longo prazo, ou de um projeto de integração mais amplo, que envolva mais países).

Destacamos, então, a necessidade de avaliação mais cautelosa e de pesquisa mais aprofundadas de pelo menos cinco temas, compondo uma possível agenda futura: i) a discussão de que a importação líquida de energia elétrica poder ter como resultado não apenas a maior integração da integração elétrica regional, mas também a sua limitação; ii) a questão das preferências dos países pelo multilateralismo ou pelo bilateralismo podem interferir na integração elétrica regional como resultado; iii) a questão da pré-existência de um processo de integração regional forte e/ou o papel das lideranças políticas; iv) a questão da existência de um histórico de conflitos políticos e da possível desconfiança entre os países da região; e v) a questão econômica e a capacidade de integrar. A lista de questões levantadas não é taxativa, mas sim uma sugestão de temas com potencial a ser explorado, que surgiram no aprofundamento da investigação. Os temas são melhor explicados a seguir:

- i) A discussão de que a importação líquida de energia elétrica poder ter como resultado não apenas a maior integração da integração elétrica regional, mas também a sua limitação

Apesar da literatura associar o aumento da segurança energética à integração regional de mercados elétricos<sup>94</sup>, é importante considerar a condição da região e assim, considerar que tal associação pode não ser válida para todos os casos. É possível que no caso da insegurança energética de uma determinada região ou de um determinado país, decorrente da necessidade de importar mais energia elétrica do que o que é exportado (ou seja, o país não tem capacidade

---

94 PIERCE, TREBILCOCK e THOMAS, 2007, p. 215-216; BURGOS, 2007, p. 2; HELGERUD, 2008, p. 10; ECA, 2010; MARTINS, 2013, p. 21; DIAZ, 2015, p. 23; FUSER, 2015, p. 5; UADETA *et al*, 2015, p. 164; CASTRO *et al*, 2016; RAMOS, 2016, p. 90-91; REDONDO *et al*, 2017, p. 100; ROA e DOW, 2017, p. 93; WHEELER, 2018, p. 4; EPE, 2018, p. 2.

de produzir uma quantidade de energia elétrica para ser autossuficiente) possa levar a um resultado de redução da integração.

Teoricamente, sugere-se o argumento de que a insegurança energética levaria a busca por uma maior integração regional. O índice de dependência energética foi considerado um indicador relevante para a integração elétrica regional, mas a importação líquida, que faz parte da formação do indicador, foi considerada estatisticamente relevante, mas apresentou um efeito contrário ao esperado (no caso, nossos dados indicaram que uma maior importação líquida levaria a uma menor integração elétrica regional).

Sauma (2016, p. 184) argumenta que a eventual dependência de energia elétrica por parte do país comprador em potencial dos volumes de energia provenientes de outro país pode ser um dos principais obstáculos ao desenvolvimento de interconexões e trocas comerciais em potencial, pois isso deslocaria a instalação da capacidade de geração em seu próprio país, uma preocupação que aumenta se surgirem eventos de não conformidade com as entregas comprometidas.

Torna-se muito importante, então, aprofundar o estudo das particularidades da região em mais pesquisas, especialmente o papel de cada um dos países em promover uma integração elétrica mais forte.

Como acontecem os processos de tomada de decisão? Nas regiões em que o grau de integração elétrica regional foi alto, quais foram os dados relativos às importações líquidas por países? Em quais períodos específicos? Nas regiões em que o grau de integração elétrica regional é baixo, houve alguma tendência em buscar um aumento da segurança energética a partir de um fortalecimento da capacidade geradora interna, em detrimento do depósito de mais confiança nos acordos regionais? Existe desconfiança em relação à capacidade dos países vizinhos fornecerem energia elétrica a preços atraentes para o Brasil<sup>95</sup>, por exemplo? Uma análise mais detalhada do processo de tomada de decisão para questões relacionadas à energia elétrica se apresenta como uma importante área a ser estudada, e a questão política ainda precisa ser estudada mais detalhadamente.

- ii) A questão das preferências dos países pelo multilateralismo e/ou pelo bilateralismo

É pertinente destacar uma possível particularidade em relação à relação segurança

---

<sup>95</sup> País com altos volumes de importação líquida de energia elétrica de energia elétrica desde a década de 1990.

energética e integração regional, que é a tendência a preferência pelo multilateralismo ou pelo bilateralismo.

No caso da União Europeia, desde o fim da URSS, de acordo com Martins (2013, p. 16) deu-se início a um processo de debate no estabelecimento de relações internacionais focadas, principalmente, no setor energético, com o objectivo de estabelecer um quadro que garanta, a longo prazo, um fluxo livre de energia dentro da UE: embora a necessidade de garantir o abastecimento energético na UE sempre tenha existido, até então, este problema ficava ao cuidado de cada Estado-Membro, com a excepção da directiva comunitária sobre as reservas de petróleo, como medida preventiva em caso de crise energética (MARTINS, 2013, p. 16).

O Tratado da Carta da Energia foi negociado em 1994 e pode ser visto como a primeira tentativa da UE para garantir a sua segurança energética a um nível multilateral, incluindo investimento, comércio dos materiais e produtos energéticos, trânsito e resolução dos litígios (MARTINS, 2013, p. 16). Iniciou-se um período multilateral, e a Comissão Europeia e vários estados membros recomendam a integração das políticas de segurança energética, de acordo com Helgerud (2008, p. 10).

Apesar de não entrarmos em detalhes sobre a política energética de eletricidade da UE neste trabalho, visto não ser nosso foco, é preciso considerar, neste momento de análise de perspectivas, que pode haver influências dos dois lados: tanto da UE nos países nórdicos, quanto da experiência histórica multilateral de negociação de questões energéticas entre os países nórdicos na formação das políticas regionais para energia elétrica da UE.

Entre os países nórdicos, há a ideia de que a UE é ainda o modelo de iniciativas de integração regional, no entanto, em relação à mercados de energia elétrica, os países nórdicos foram pioneiros na harmonização regional de projetos nas últimas décadas<sup>96</sup>. O modelo de estruturação e coordenação do mercado integrado de energia elétrica no Nord Pool serve inclusive para políticas semelhantes dentro da UE e o Nord Pool opera em 15 países europeus (OECD/IEA, 2016).

A convergência regulatória entre os países desde a criação do Nord Pool é um caso emblemático. No processo de liberalização dos mercados de energia elétrica na região, iniciada pela Noruega e seguida pelos outros países (Suécia, Finlândia e Dinamarca), conforme apresentamos no capítulo 3, observou-se um claro empenho na coordenação, mesmo sem obrigatoriedade, baseados na perspectiva de que regulações coordenadas facilitarão o

---

96 <https://www.energywatch.com.my/blog/2018/02/13/part-1-is-asean-ready-for-a-nordic-style-grid/>

comércio transnacional de energia elétrica. Os países buscaram adequar as suas regulamentações nacionais ao modelo adotado pela Noruega em 1991.

É necessário destacar que a coordenação de políticas de modo multilateral entre os países nórdicos não começou na década de 1990, mas é resultado de um histórico de aproximações e negociações que remontam à década de 1960. Neste caso específico, a confiança política entre os Estados-membros é anterior à criação do arranjo de integração dos mercados de energia elétrica. O multilateralismo faz parte do histórico dos países nórdicos para negociar questões energéticas.

De acordo com Fedosova (2015, p. 788), a disposição para negociar, condicionada por fatores econômicos e políticos, é notável: a experiência de longo prazo de boas relações e comércio intergovernamentais fornece uma base para o desenvolvimento do comércio de eletricidade, e em particular, a história das boas relações ajudou os países nórdicos a estabelecer o mercado regional de eletricidade eficiente e confiável com regras comuns (FEDOSOVA, 2015, p. 788).

Considerando ainda a questão do multilateralismo e da integração elétrica regional, existem também indicações de que o nível de confiança estabelecido entre os países do SIEPAC possa ser alto. Encontra-se na literatura (ECA, 2010b, p. 33), inclusive, sugestões de uma longa tradição dos países da América Central em aproximações políticas regionais nos esforços de promover cooperação e promoção na região, incluindo o Sistema de Integração da América Central (SICA) e o Projeto de Desenvolvimento de integração Mesoamericano, contanto inclusive com um Banco Centro-Americano de Integração Econômica e o Tribunal de Justiça da América Central (ECA, 2010b, p. 33).

O SIEPAC é incorporado ao fluxo de energia no âmbito do Programa de Integração Energética Mesoamericana, mas é anterior ao Projeto Mesoamericano: as principais instituições do SIEPAC estavam em vigor quando o Projeto Mesoamericano foi criado, mas Projeto Mesoamericano desempenhou um papel importante na obtenção de consenso político de alto nível sobre o SIEPAC (ECA, 2010b, p. 33). No entanto, faltam ainda maiores estudos para analisar se a preferência pela negociação multilateral é uma característica entre os países-membro do SIEPAC ou se fica mais no plano das intenções.

Entre os países do Mercosul não é incomum encontrar referências à prevalência de acordos bilaterais de energia elétrica entre os países em detrimento de acordos multilaterais (CASTRO e GOLDENBERG, 2008, p. 22; BARRERA-HERNANDÉZ, 2012, p. 72; RODRIGUES, 2012; SANTOS, 2015; BASSANI, 2016; PERGHER, 2016, p. 70).

O fato de grande parte dos acordos de energia elétrica realizarem-se bilateralmente, em si, não é um problema para a integração elétrica regional. Inclusive existem indicações na literatura de que é proveitoso que a integração neste setor aconteça de modo pensado e devagar, para garantir os benefícios e reduzir os riscos.

Oseni e Pollitt (2014, p. 26) afirmam que os mercados integrados de energia elétrica podem (e devem) começar com um pequeno número de países e crescer com o tempo, pois algumas experiências que eles analisaram (nos EUA e na UE) sugerem que os mercados regionais de energia, envolvendo apenas duas ou três partes, poderiam ser um bom lugar para começar no caminho da plena integração dos mercados. Os autores citam inclusive o Nord Pool, que tornou-se um mercado internacional de energia ao expandir-se da Noruega para incluir a Suécia em 1996.

Uma das conclusões de Oseni e Pollitt (2014, p. 26), a partir de estudos de caso, é que os mercados mais integrados são aqueles que cresceram organicamente e não aqueles que começaram com um grande número de jurisdições: começar pequeno significaria que grandes ganhos com a negociação poderiam ser demonstrados e novas partes optariam voluntariamente por um acordo de integração, e isso parece oferecer mais chances de progresso profundo e constante, do que períodos de desenvolvimento inicial prolongados.

Quando existe, em uma região, a declaração explícita de que a integração elétrica regional é um objetivo, o fator que pode restringir tal integração, então, não é a existência de acordos bilaterais, mas a não superação deste modelo.

De acordo com Castro e Goldenberg (2008, p. 22), o intercâmbio elétrico verificado na América do Sul é um conjunto de conexões bilaterais que não expressam um plano energético para a região, mas sim motivações pontuais dos países em questão. Os autores argumentam que:

A integração elétrica em curso na América do Sul, bilateral e comercial, pode eliminar gargalos pontuais na região, caso as necessidades dos países em questão sejam complementares. Contudo, a preocupação exclusiva dos países com o sistema elétrico nacional dificulta uma abordagem regional para o planejamento dos recursos energéticos do cone sul. A gestão das incertezas de oferta da eletricidade na região, que ocorre somente a nível nacional, não otimiza a diversidade e complementaridade desses recursos. Por isso, a integração elétrica bilateral em curso no cone sul deve ser um instrumento de transição para uma integração mais generalizada e conjunta, que inclua planejamento regional para os vastos recursos energéticos e infra-estrutura adequada para o aproveitamento e distribuição da eletricidade na região (CASTRO E GOLDENBERG, 2008, p. 29).

O fato do multilateralismo aparecer no discurso político como na América do Sul como

algo a ser buscado, mas que ainda privilegia as negociações bilaterais, na prática, foi também destacado por Schütt e Carucci (2008, p. 8). Para os autores, as negociações bilaterais, além de produzir resultados mais rápidos, exigem pouco ou nada em termos de cessão de soberania e uma espécie de "síndrome de superintegração" evidenciada na proliferação de iniciativas sem conexão aparente com os mecanismos de cooperação regional e sub-regional institucionalmente consolidados.

Schütt e Carucci (2008, p. 8) sugerem ainda que seria interessante que, na busca por um modelo de integração regional específica na América do Sul, o principal elemento seria a flexibilidade:

Flexibilidade para fazer acordos multilaterais compatíveis e complementares com iniciativas bilaterais e/ou sub-regionais para combinar harmoniosamente as diferentes fontes de energia (e não apenas os hidrocarbonetos fósseis) como pivôs de integração; pela consideração urgente da questão da "energia limpa" e pela transferência de ciência e tecnologia como parte da Grande Estratégia que deve orientar os esforços e políticas de integração; e, finalmente, flexibilidade para harmonizar - vantajosamente para as sociedades da América do Sul - o controle dos Estados sobre os recursos energéticos com a participação do setor privado na operação de projetos nacionais e regionais de energia.

A questão do multilateralismo e do bilateralismo como modo de efetivar a integração elétrica das regiões carece então de mais pesquisas, configurando um potencial foco de análise como variável independente relacionada com o grau de integração elétrica regional.

- iii) A questão da pré-existência de um processo de integração regional forte e/ou o papel das lideranças políticas

Conforme mencionado anteriormente, a questão da preferência pelo multilateralismo foi importante no processo de integração elétrica regional entre os países nórdicos. De acordo com Fedosova (2015, p. 788), a integração dos mercados nacionais de eletricidade é um passo no processo geral de convergência. Sendo o Nord Pool a experiência mais profunda de integração elétrica regional no mundo, surge o seguinte questionamento: o grau de integração elétrica regional seria mais alto nas regiões onde a integração regional já é mais forte?

É possível medir o grau de integração (de modo amplo, englobando todos os aspectos integrativos) de uma região? Será que não são critérios objetivos de segurança energética que favorecem um aprofundamento na integração elétrica regional, mas antes determinantes gerais de integração econômica e política pré-existentes? Ou será que uma integração de mercados

objetiva favorece o processo geral de integração regional?

Ao discutir a natureza da integração regional e do regionalismo na América Latina, Malamud (2013, p. 4-5) destaca a sua característica segmentada não sempre como competitiva, mas frequentemente como de "sobreposição": sempre que um novo bloco nasce, ele exclui um ou outro país vizinho, intencionalmente se diferenciando de outra organização (sub)regional. Esta lógica, segundo o autor, resulta em sub-regionalismos descentralizados ao invés de regionalismo concêntrico, e assim a integração sub-regional prossegue através da desintegração regional ou hemisférica (MALAMUD e GARDINI, 2012, p. 120).

Em relação ao Mercosul, especificamente, Malamud (2013, p. 6-7) afirma que "se o sucesso de uma organização for medido pela realização dos objetivos estabelecidos em seus tratados, o Mercosul é um total fracasso", e que não é nem um mercado comum, nem uma união aduaneira. O autor (idem) afirma que o Mercosul é um caso de "integração por demanda"<sup>97</sup>, já que a decisão política para estabelecer o organismo não surgiu em resposta a uma interdependência econômica prévia ou por demanda da sociedade. Malamud (2013, p. 7) aponta que o mecanismo-chave do funcionamento do Mercosul tem sido o chamado "interpresidencialismo", o que significa o resultado da combinação de uma estratégia internacional, nomeadamente diplomacia presidencial<sup>98</sup>, com uma instituição doméstica, nomeadamente presidencialismo. O presidencialismo na América do Sul confere aos chefes do executivo o poder de realizarem acordos sem buscar por aprovação pelos parlamentos ou gabinetes: a consequência desta combinação é que o Mercosul tem sido orientado ao poder (*power-oriented*) no lugar de orientados às regras (*rule-oriented*) desde seu início.

Aqui, retomamos a discussão que apressetamos no capítulo 2, sobre a lógica interna da integração regional, discutida por Mattli (2012), dentro da perspectiva da teoria da externalidade na integração regional comparada. Na lógica interna da integração regional, o argumento é que a demanda por governança regional (regras regionais, regulações e políticas) depende da intensidade e natureza das transações transfronteiriças, e que demanda meramente por atores do mercado não é suficiente (Mattli, 2012, p. 781), sendo necessário observar as condições de liderança política: os líderes políticos estariam dispostos e ábeis a acomodar demandas pela integração? A disposição depende da resposta positiva da integração para estes líderes. A teoria assume que os líderes políticos valorizam autonomia e poder, e que sua

---

97 *Supply-side integration.*

98 Diplomacia presidencial é o uso costumeiro de negociações diretas entre presidentes nacionais no lugar de diplomatas profissionais todas as vezes que uma decisão crucial precisa ser tomada, ou que um conflito crítico precisa ser resolvido (MALAMUD, 2013, p. 7).

permanência no poder depende de algum sucesso econômico, e se as suas economias estiverem prósperas os líderes poderiam não estar dispostos a arcar com os custos da integração. Nesta linha, em tempos de dificuldades econômicas, lideranças políticas poderiam estar mais orientados a acomodar demandas de atores do mercado por mais regras, regulações e políticas.

Barrera-Hernandéz (2012, p. 72) inclusive sugere, ao tratar do Mercosul, que a integração energética parece ser um alvo em movimento dentro bloco, dependendo de qual país esteja coordenando a agenda mercosulina, por exemplo. A questão das lideranças nacionais e da integração em si poderiam estar interligadas.

Mas mesmo em situações em que o líder político tenha interesse em integrar, a integração ainda pode ser difícil pela dificuldade de coordenação entre os países, o que levaria a uma outra condição chave para a integração bem-sucedida (Mattli, 2012, p. 781), que é a presença de um líder indiscutível (*undisputed leader*) dentro do grupo de países que buscam se aproximar, servindo como um ponto focal na coordenação de regras, regulações e políticas; pode também ajudar a aliviar tensões distributivas agindo como um *paymaster* regional.

A discussão sobre a formação dos processos de integração elétrica regional poderia incluir então, a discussão sobre os detalhes de sua estruturação, sobre se são intergovernamentais ou supranacionais, ou se possuem alguma configuração diversa; sobre o modo como a integração, de modo geral, em cada região é configurada; sobre inclusive quem toma as decisões relacionadas a integração regional, em geral, e à energia, em específico, também sobre como as decisões tomadas em âmbito regional são incorporadas às regras nacionais. Neste sentido, a força da integração regional pré-existente, assim como a disposição das lideranças regionais em incorporar objetivos integrativos, facilitaria o processo de integração regional no setor específico da eletricidade.

- iv) A questão da existência de um histórico de conflitos políticos e da possível desconfiança entre os países da região

Esta questão está relacionada à preferência pelo multilateralismo ou bilateralismo mencionada acima, no ponto da construção da confiança entre os atores. Afirmou-se que uma parte importante das relações entre os países nórdicos foi baseada na construção do multilateralismo e que isso cria uma situação de maior confiança entre os países.

Barrera-Hernandéz (2012, p. 63) lembra que as relações históricas entre os países da América do Sul não têm sido sempre colaborativas. A autora cita, por exemplo, que o Chile e

Uruguai são cautelosos em aumentar sua dependência da Argentina depois que a Argentina cortou o fornecimento de gás natural e não cumpriu com seus compromissos de exportação em 2004; cita também quando em 2006, Brasil se sentiu vítima da nacionalização do gás e petróleo da Bolívia e teve que renegociar as importações de gás da qual dependia; menciona os embates políticos entre Venezuela e Colômbia, também ligados via gasodutos; enquanto as relações do Peru com os vizinhos Equador e Chile não têm sido sem problemas.

A autora (*idem*) argumenta que apesar das relações disfuncionais entre os países, a América do Sul é ligada por um grande número de instalações de gás e eletricidade. No entanto, a infraestrutura transfronteiriça existente é resultado de uma abordagem *ad hoc* do comércio energético entre países vizinhos, e não o resultado de políticas e regras designadas para facilitar cooperação de longo prazo. Na maioria das vezes, o desenvolvimento das instalações interconectadas tem sido patrocinadas por Estados baseadas em acordos individuais sobre a venda de energia ou gás (BERMEO, 2010).

Em relação ao Mercosul, Rodrigues (2012, p. 17) lembra que situações de conflitos existem, por exemplo, entre Brasil e Paraguai em relação à Itaipu Binacional, e também já ocorreram entre Brasil e Argentina em relação ao fornecimento de energia elétrica através das interligações instaladas em suas fronteiras. Especificamente em relação ao Brasil, ainda pesa, por parte de alguns setores, conforme Rodrigues (*idem*), argumentos contrários ao comprometimento do país em projetos dessa natureza, que o Brasil "estaria atrelando o desenvolvimento nacional, que depende da energia, a outro país", e ainda "teme-se a possibilidade de um desabastecimento nacional por conta do não recebimento de energia comprada de outro país" ou "situações em que o país se veja obrigado a aceitar acordos com termos não-favoráveis". A minimização destes problemas de confiança passaria pela existência de uma maior segurança jurídica.

Em uma análise que busque aprofundar o peso do aspecto político no processo de integração elétrica regional deveria passar, então, pela análise da existência de um histórico de conflitos políticos e da possível desconfiança entre os países da região, ainda que não expressamente declaradas.

v) A questão econômica e a capacidade de integrar

Uma questão que não pode ser negligenciada é a capacidade econômica que os países de uma região têm de financiar ou não os projetos pelos quais se interessam. Fedosova (2015, p. 788) explica que as condições financeiras e o nível de desenvolvimento econômico dos países

podem se tornar uma ameaça para a integração.

No caso da América Central, por exemplo, apesar das instituições supranacionais e do alto nível geral de integração dos mercados de eletricidade dos países, o projeto SIEPAC teve que superar múltiplas fronteiras relacionadas a problemas financeiros (FEDOSOVA, 2015. p. 788). O projeto só foi viabilizado com a participação do BID (59% do financiamento): caso fosse necessário o investimento com recursos próprios dos países, o resultado poderia ser diferente. Mesmo as linhas nacionais já existentes tem capacidade de transmissão inferior à financiada pela agência internacional (*idem*).

Oseni e Pollitt (2014, p. 26) chamaram atenção para este fato. Para os autores, pode haver um papel importante para organizações internacionais facilitarem a criação de grandes redes transnacionais de energia: a criação de um *pool* de energia regional requer investimentos substanciais na construção e atualização da capacidade de geração, redes de transmissão e desenvolvimento humano, sugerindo que seja necessário o apoio de organizações internacionais ou capital estrangeiro (como ajuda bilateral ou financiamento ao desenvolvimento).

Além da participação de agentes financiadores externos à região, como o BID, por exemplo, neste caso, é interessante considerar não apenas a capacidade econômica da região, como um todo, mas o papel das maiores economias em cada uma das regiões. O que as maiores economias de cada região representam? Existe interesse em financiar, por meios públicos, grandes projetos de interconexão energética? Existe capacidade e interesse privado em investir em infraestrutura na região?

Como a integração elétrica depende de infraestrutura, tal aspecto precisa ser analisado, especialmente ao considerar que as distâncias entre os países (decorrentes também do tamanho de seus territórios), podem impor um obstáculo adicional à integração.

Por fim, sugerimos que os aspectos políticos que permeiam o processo de tomada de decisão dentro dos países e em suas regiões podem ser de grande relevância na análise da integração elétrica de uma região. O principal foco, neste capítulo, foi explorar os indicadores de segurança energética e testar a correlação estatística com o grau de integração elétrica regional alcançado. Nossa análise indica que os indicadores “índice de dependência”, “consumo total”, “consumo *per capita*”, “importações” e “importações líquidas” de energia elétrica apresentaram estimadores considerados como estatisticamente significativos em nossa investigação; e de modo geral, a partir da análise quantitativa apresentada neste capítulo, não podemos rejeitar a hipótese alternativa geral, de que a insegurança energética (energia elétrica)

aumenta a integração elétrica regional, e entendemos haver indícios empíricos da relação entre os indicadores de insegurança energética (destacadamente o índice de dependência energética, o consumo *per capita* e as importações de energia elétrica) e o grau alcançado de integração elétrica nas regiões analisadas.

Reconhecemos que existem limitações não apenas próprias do método, mas também em decorrência da dificuldade em se abordar o tema de segurança energética e de integração regional pelas multiplicidades conceituais e possibilidades de abordagem do tema. Esta tese constitui, outrossim, um esforço no sentido de explorar e melhor compreender a prática da integração elétrica regional, sem negligenciar os aspectos teóricos.

## 5 CONCLUSÕES

Nesta tese, o esforço analítico concentrou-se na tentativa de responder a seguinte pergunta: Existe relação entre os indicadores de (in)segurança energética dos países e o grau de integração elétrica alcançada pelos arranjos regionais dos quais eles fazem parte?

Partimos do questionamento sobre se é possível sugerir que um quadro ou situações de insegurança energética em uma região possa ter relação com o grau de integração elétrica regional alcançado no período posterior. Mais diretamente, procuramos investigar se as regiões que apresentam um grau de integração elétrica regional mais alto apresentaram um quadro de maior insegurança energética em cada um dos anos analisados.

Para analisar a questão posta, foi necessário dividir a tese na discussão de dois pontos principais: a integração elétrica regional, tentando identificar alguma ordem de aprofundamento dos processos selecionados, a partir do estabelecimento de um grau de integração elétrica regional; e a segurança energética, identificando e analisando a relação entre os indicadores de (in)segurança energética (variáveis independentes), com o grau de integração elétrica regional (variável dependente) alcançado pelos países em cada ano do período analisado (1980-2014).

A tese foi dividida em três capítulos, fora a introdução (capítulo 1) e esta conclusão: o capítulo dois apresentou aspectos teóricos relacionados à integração regional e introduziu a discussão sobre os processos de integração elétrica regional analisados, quais sejam, Nord Pool, Mercosul, Comunidade Andina e SIEPAC (na América Central). A experiência dos países nórdicos foi apresentada como paradigma de integração de mercados de energia elétrica no mundo, e a partir daí, foram apresentadas as características daqueles mercados na América Latina, incluindo uma discussão sobre a situação e circunstâncias da integração regional (com foco em energia) no continente.

O capítulo três tratou especificamente sobre os processos de integração elétrica regionais. Resgatamos o estudo de Pineau, Hira e Froschauer (2004), atualizando e expandindo-o, para assim compormos melhor um cenário das observações escolhidas. Houve um esforço em identificar o grau de integração elétrica em cada um dos processos selecionados (Nord Pool, Mercosul, Comunidade Andina e SIEPAC) para cada ano, com base na proposta inicial de classificação dos autores (*idem*). Após identificar o grau de integração elétrica regional dos processos analisados, buscamos compreender se aquele grau alcançado poderia ter alguma relação com a situação de segurança energética, retomando a discussão sobre a relação entre segurança energética e integração elétrica regional.

Assim, no capítulo quatro, o esforço foi para identificar, com base na literatura sobre segurança energética, se os elementos que indicam uma situação de insegurança energética em uma região poderiam ter relação estatística com o grau de integração elétrica regional alcançado, e em seguida, ampliamos as discussões para os possíveis desenvolvimentos do tema relacionados à seara política. Nossas principais conclusões, com base em nossa análise, são resumidas nos parágrafos seguintes.

Sobre o grau de integração elétrica regional: consideramos que a contribuição de Pineau, Hira e Froschauer (2004) ao sugerirem um sistema classificatório para identificar o modo como a integração elétrica se apresenta nas regiões é muito pertinente. O esforço em diferenciar de modo mais objetivo um processo do outro ajuda a ampliar sobremaneira a compreensão do fenômeno pois auxilia na organização das informações sobre cada região em categorias relevantes.

No trabalho dos autores (*idem*, 2004, p. 1457) que nos serviu como base, foi analisado o Conselho Nórdico (anterior ao Nord Pool), o Nafta e o Mercosul, e cada região teve seu processo de integração avaliado, utilizando um sistema classificatório similar para examinar desenvolvimentos integrativos, em três dimensões selecionadas: integração de infraestrutura, integração regulatória e integração comercial. Cada dimensão/nível é subdividido em quatro estágios. A pretensão dos autores foi, em um estudo comparativo, destacar o potencial, mas também os muitos obstáculos, que a integração do setor de eletricidade enfrenta, sugerindo um quadro conceitual para medir o nível de integração do setor elétrico que poderia ser aplicado a outras regiões.

Nossa contribuição, além de atualizar a análise e acrescentar a discussão sobre regiões não consideradas pelos autores (Comunidade Andina e o SIEPAC) foi um esforço de especificar mais ainda o resultado, sugerindo o que chamamos de "grau" de integração elétrica regional (os autores classificam como "sem integração elétrica regional" até "integração regional completa", sem identificar como as informações "do meio" poderiam ser interpretadas) variando entre 0 e 9, sendo zero a não-integração e o nove a integração completa no setor.

Obtivemos, assim, quadros que apresentam a distribuição dos graus de integração elétrica regional identificados entre 1980 e 2014, em uma abordagem de análise qualitativa.

Dois pontos puderam ser destacados: i) o baixo grau de integração elétrica regional nos arranjos da América do Sul (Mercosul e CAN) ao compararmos com a experiência da América Central (SIEPAC), composta também por países em desenvolvimento; e ii) a classificação do SIEPAC com um grau alto de integração elétrica regional, próxima, pelo sistema classificatório

de Pineau, Hira e Froschauer (2004), da classificação atribuída ao arranjo de integração elétrica regional entre os países nórdicos. Nesta escala, encontramos como resultado no último ano analisado (2014), que o grau de integração elétrica regional seria 9, para o Nord Pool; 8 para o SIEPAC; 3 para o Mercosul e 2 para a CAN.

Em relação ao primeiro ponto, o baixo grau de integração elétrica regional nos arranjos da América do Sul (Mercosul e CAN) ao compararmos com a experiência da América Central (SIEPAC), destaca-se o aspecto regulatório, que não pontuou no Mercosul e na CAN (embora haja o reconhecimento dos esforços da CAN em constituir um corpo institucional ativo pró-regulamentação regional).

Segundo Barrera-Hernández (2012, p. 62), a experiência mostra que as leis nacionais na América do Sul frequentemente não conseguem fornecer a clareza, previsibilidade e estabilidade que são necessárias para que o desenvolvimento de projetos de longo prazo tenham sucesso, incluindo redes de energia multinacionais.

Uma das dimensões em que a integração do SIEPAC é muito forte, alcançando, ao final da análise, grau máximo na classificação considerada, é justamente a integração regulatória, com normas que vinculam todos os países em suas atividades dentro do Mercado de Eletricidade Regional, em caráter supranacional, o que termina por distanciar muito a pontuação deste arranjo na América Central comparativamente ao observado no Mercosul e na CAN (considerando que o marco regulatório atualmente proposto na CAN pela Decisão 816 ainda não está efetivamente em vigor).

As outras duas dimensões de integração elétrica regional, comércio e infraestrutura, distanciam ainda mais Mercosul e CAN do SIEPAC. Em termos comerciais, os dois arranjos da América do Sul são também semelhantes ao depender de acordos bilaterais, sem uma definição regional de preços (considerando que na América Central os acordos bilaterais entre os países coexistem com a referência de preços única dentro do SIEPAC). Em termos de infraestrutura, a construção de um sistema de transmissão regional coordenado entre seis países é uma experiência sem precedentes na América Latina, configurando-se como pedra angular da integração elétrica na América Central.

Existem limitações de interpretação do SIEPAC. Não temos como inserir no quadro classificatório a condição de todo o mercado de energia da América Central: o SIEPAC é uma experiência de integração de eletricidade em si, mas não é a única fonte de fornecimento de eletricidade para toda a região. Conforme exposto anteriormente, o SIEPAC caracteriza-se como um sétimo mercado, supranacional e complementar aos mercados nacionais dos seis

países participantes. Temos, então, na América Central, uma situação híbrida. A existência de um mercado quase totalmente integrado (quando o classificamos conforme a literatura existente), somado à existência de mercados nacionais fortes.

Na prática, apesar de estar em expansão como um mercado, o SIEPAC ainda não é o maior mercado na América Central, assim como o Nord Pool é entre os países nórdicos (hoje mais de 80% da energia elétrica consumida nos países nórdicos são comercializados através do Nord Pool): os mercados nacionais são direcionados para suprir a demanda interna e o que é negociado no sistema integrado é a capacidade excedente. Como a experiência de integração analisada na tese é o SIEPAC, consideramos uma análise quanti e qualitativa direcionada para a sua interpretação, e não consideramos na análise o mercado nacional de cada país (da mesma forma que acontece com as outras observações: consideramos efetivamente o que constitui troca de energia elétrica).

Comparando com as outras experiências da América do Sul consideradas (Comunidade Andina e Mercosul), a ideia em relação à segurança energética dos países que compõem o SIEPAC é semelhante. Primeiro, por meio da geração de energia elétrica de cada um dos países, garante-se o fornecimento (a partir de cada ente gerador) para suprir a demanda interna; depois, na existência de capacidade de geração excedente, exporta-se o excesso.

A grande diferença que ocorre na América Central, ao comparar com a América do Sul, é a existência do objetivo de constituir um corpo integrado em sua infraestrutura e os esforços para a aplicação de uma regulação supranacional que esteja efetivamente em vigor (o que foi desenhado na CAN, mas com a vigência ainda pendente; e que no Mercosul, sequer foi pensado para valer para todo o bloco, elegendo o bilateralismo como meio quase exclusivo de estruturar o mercado de energia elétrica na região).

Observamos, então, que outros elementos poderiam ser considerados para estruturar um quadro classificatório que possa refletir ainda mais as particularidades das regiões. Com base nos resultados, algumas considerações precisam ser explicitadas.

O tamanho e o alcance do mercado não é considerado no *continuum* de integração. Caso fosse também considerado, isto não faria com que a ordem dos países mais ou menos integrados fosse alterada, mas faria com que a distância entre o SIEPAC e o Nord Pool, por exemplo, aumentasse consideravelmente. O grau de integração elétrica regional, considerando as dimensões analisadas (integração comercial, integração regulatória e integração de infraestrutura, nos estágios sugeridos por Pineau, Hira e Froschauer, 2004) continua sendo superior aos do Mercosul e Comunidade Andina, mas o fato de ser classificado tão próximo ao

Nord Pool precisa ser relativizado.

O mercado do Nord Pool é extremamente significativo: a rede abastece cerca de 80% dos países nórdicos, conforme informado no capítulo 4. A linha SIEPAC é complementar aos geradores nacionais, e trabalha com a troca de excedentes, constituindo-se como "um sétimo mercado complementar" aos geradores dos seis países presentes no acordo. Embora a perspectiva e ampliação seja grande para os próximos anos, tal diferença do tamanho do mercado poderia aparecer, de algum modo, no quadro classificatório.

Outro ponto analisado, ainda na discussão sobre o grau de integração elétrica regional, são os esforços regulatórios da CAN. Objetivamente o grau continua baixo, mas o tipo de negociação política multilateral que acontece dentro de suas agências é superior, por exemplo, que as negociações no Mercosul. Na CAN há sugestões objetivas para ampliar a integração, no Mercosul os documentos assemelham-se mais a cartas de intenções. Há espaço para analisar o modo como os processos são negociados dentro das regiões.

No capítulo quatro, procuramos identificar, com base na literatura sobre segurança energética, se os elementos que indicam uma situação de insegurança energética em uma região têm alguma correlação estatística com o grau de integração elétrica regional alcançado, identificando quais indicadores poderiam estar mais fortemente relacionados com o grau de integração elétrica alcançado nas regiões analisadas.

Discutimos a questão da segurança energética, e em seguida identificamos os indicadores que poderiam refletir, quantitativamente, a condição de (in)segurança elétrica nos países de determinada região, de acordo com a literatura apresentada. Após a seleção dos indicadores, prosseguimos com a análise quantitativa.

As hipóteses específicas foram testadas através de dois modelos de Regressão Linear Múltipla com dados em painel, sendo um com dados empilhados (*pooled*) e outro com efeitos fixos, abrangendo observações de 19 países (membros do Nord Pool, Mercosul, CAN e SIEPAC), por um período de 35 anos (1980 a 2014), com dados ano a ano, totalizando 665 observações. Os indicadores "índice de dependência", "consumo total", "consumo *per capita*", "importações" e "importações líquidas" de energia elétrica apresentaram estimadores considerados como estatisticamente significativos em nossa investigação.

Sendo assim, a análise realizada nos permitiu rejeitar as hipóteses nulas de H1 (índice de dependência de energia elétrica), H3 (consumo per capita de energia elétrica) e H4 (importação de energia elétrica). Por outro lado, não é possível rejeitar as hipóteses nula de H2 (consumo total de energia elétrica) e H6 (importação líquida de energia elétrica) em razão do

sinal do coeficiente contrário à teoria (mas ambos estimadores foram destacados como estatisticamente significativos), de H5 (exportação de energia elétrica), por ter sido descartada em razão de multicolinearidade, e de H7 (perda de energia), por não ter um coeficiente estatisticamente significativo.

Vale notar que as variáveis “importação líquida” e “consumo total” de energia elétrica apresentaram sinais diferentes do efeito esperado. Pelas hipóteses elencadas, um aumento nestas variáveis, isoladamente, levaria a um aumento na integração elétrica regional. Tais variáveis, no entanto, compõem o índice de dependência energética (energia elétrica) dos países, uma vez que o índice é formado pela razão entre a importação líquida e o consumo total de energia elétrica em cada país, e o efeito do índice de dependência correspondeu ao esperado (o aumento no índice aumenta o grau de integração elétrica regional).

De modo geral, a partir da análise quantitativa apresentada, não podemos rejeitar a hipótese alternativa geral, de que a insegurança energética (energia elétrica) aumenta a integração elétrica regional, e entendemos haver indícios empíricos da relação entre os indicadores de insegurança energética (destacadamente o índice de dependência energética, o consumo *per capita* e as importações de energia elétrica) e o grau alcançado de integração elétrica nas regiões analisadas.

A contribuição desta tese é principalmente no sentido de testar a relação entre segurança energética e integração elétrica regional, apontada na literatura, mas ainda pouco explorada empiricamente, conforme mencionamos no corpo do trabalho. Nosso objetivo com a tese, cabe deixar claro, não é esgotar o tema, dado seu dinamismo e possibilidades de abordagens.

Destacamos, ainda, a importância de uma avaliação mais cautelosa e de pesquisa mais aprofundadas sobre alguns temas identificados como promissores para melhor compreensão do fenômeno da integração elétrica regional, compondo uma possível agenda futura: a discussão de que a importação líquida de energia elétrica poder ter como resultado não apenas a maior integração da integração elétrica regional, mas também a sua limitação; a questão das preferências dos países pelo multilateralismo ou pelo bilateralismo podem interferir na integração elétrica regional como resultado; a questão da pré-existência de um processo de integração regional forte e/ou o papel das lideranças políticas; a questão da existência de um histórico de conflitos políticos e da possível desconfiança entre os países da região; e a questão econômica e a capacidade de integrar. A lista de questões levantadas não é taxativa, mas sim uma sugestão de temas com potencial a ser explorado, que surgiram no aprofundamento do estudo.

Caberia, no nosso entender, analisar possíveis variáveis políticas mais atentamente, encarando a difícil seara do interesse nacional, da (des)confiança dos países vizinhos, da vontade política, por exemplo. Em tempos em que defensores das desintegrações regionais ganham força, faz-se mais necessário ainda compreender não apenas a integração regional como fenômeno, mas também seus elementos facilitadores, seus entraves e que ganhos a integração poderia de fato nos oferecer.

Em que pese a abundância na literatura de sugestões de que a segurança energética tem relação com a integração regional, nosso estudo buscou ser um esforço para melhor compreender, a partir dos casos selecionados, se haveria alguma relação entre a segurança energética e a integração elétrica regional.

Os desafios postos pelo aumento na necessidade energética dos países no futuro próximo, especialmente em um cenário onde a disponibilidade de energia elétrica e desenvolvimento sócio-econômico caminham juntos, impõem um maior conhecimento sobre a área, que ainda tem enorme potencial a ser explorado, de preferência pelas mais diversas áreas do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ABREU JUNIOR, Antonio Celso de. **A integração da indústria de energia elétrica na América do Sul: análise dos modelos técnico e de regulamentação**. Dissertação - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Versão Corrigida. São Paulo: 2015.

ACHARYA, Amitav. Comparative Regionalism: a field whose time has come? In.: **The International Spectator** Vol. 47, n. 1, march, 2012. Special Issue. Regionalism in a changing world: perspectives from Africa, Asia, Europe and South America. The quarterly journal of the instituto Affari Internazionali. pp. 3-15., 2012.

ACOSTA, W. S. **Repensar las Fronteras, la Integración Regional y el Territorio**. CLACSO-Universidad Nacional. Ed. Heredia, Costa Rica, 2017.

AGUIAR, Giane Maria Porto de. **Integração regional pela via energética: o estudo de caso da interligação elétrica Venezuela-Brasil**. Tese. Universidade de Brasília - Doutorado Interinstitucional UFRR/UnB/FLACSO. Brasília, 2011.

AKERMAN, Ivan. **Integração elétrica da América do Sul: o desafio brasileiro**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Monografia de Bacharelado. 2017.

AMUNDSEN, Eirik S., e LARS, Bergman. Integration of Multiple National Markets for Electricity: The Case of Norway and Sweden. **Energy Policy**, Vol. 35, No. 6, June 2007, pp. 3383-3394. Disponível em: doi:10.1016/j.enpol.2006.12.014

ANGULO, Sebastián. **Complementarity and Integration of the Energy in South America**. A Juridical Analysis Based on the Factors that Obstruct the Market Integration, Germany, 2011

AURIOL, Emmanuelle; BIANCINI, Sara. **Powering up developing countries through integration?** CESifo Working Paper n. 3872, Category 11: Industrial Org, June 2012.

BAHGAT, G. **Energy Security. An Interdisciplinary Approach**, Wiley, 2011

BALAGUER, J. Cross-border integration in the European electricity market. Evidence from the pricing behavior of Norwegian and Swiss exporter. **Energy Policy**, v. 39, 2011, p. 4703-4712.

BARAT, J. (Org.). **Logística e Transporte no Processo de Globalização: oportunidades para o Brasil**. Instituto de Estudos Econômicos e Internacionais. Ed. Unesp, 2007.

BARITAUD, M.; VOLK, D. **Seamless Power Markets**: regional integration of electricity markets in IEA member countries. International Energy Agency, OECD/IEA, 2014. Disponível em:

[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SEAMLESSPOWERMARKET\\_S.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/SEAMLESSPOWERMARKET_S.pdf) Acesso em: 9 de outubro de 2018.

BARRERA-HERNANDEZ, Lila. South American Energy Network Integration: Mission

Possible? In.: ROGGENKAMP *et al.* **Energy Networks and the Law: innovatives solutions in changing markets**. Oxford University Press: Oxford, 2012. pp. 61-77.

BARTON, Barry *et al.* Introduction. In: BARTON, Barry *et al.* **Energy Security: Managing Risk in a Dynamic Legal and Regulatory Environment**. Oxford: Oxford University Press, 2004. p. 3-13.

BASSANI, M. **A segurança energética como base para maior integração na América do Sul: à espera de um tratado multilateral**. Revista de Direito Internacional, v. 13, n. 1, 2006. Disponível em: <https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/rdi/article/view/3942> Acesso em 20 de novembro de 2018.

BAUMANN, R. **O Mercosul aos 20 anos: Uma avaliação Econômica**. Brasília – IPEA, 2011 (Texto para Discussão nº 1627)

\_\_\_\_\_; GONÇALVES, R. **Economia Internacional: Teoria e experiência brasileira**. Ed. Campus. São Paulo, 2015.

BERMEO, A. F. Guerrero. **La Integración Energética como Instrumento para el Fortalecimiento del Proceso de Integración Suramericano UNASUR**. 2010

BIATO, Marcel; CASTRO, Nivalde José de; ROSENTAL, Rubens (2016). Condicionantes e Perspectivas da Integração Energética na América do Sul. In.: CASTRO, Nivalde J. de; ROSENTAL, Rubens. (orgs) 2016. **Integração e Segurança Elétrica na América Latina**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2016. p. 71-84.

BIELECKI, J. Energy security: is the wolf at the door?. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, 42 (2002) 235–250.

BILLETTE DE VILLEMEUR, E. e PINEAU, P. **Environmentally damaging electricity trade**. **Energy Policy**, 38(3), 1548–1558, 2010 doi:10.1016/j.enpol.2009.11.038

\_\_\_\_\_. Regulation and electricity market integration: When trade introduces inefficiencies. **Energy Economics**, 34(2), 529–535, 2012. doi:10.1016/j.eneco.2011.12.004

BODEMER, Klaus. Integración Energética en América del Sur: ¿jeje de integración o fragmentación? In: CIENFUEGOS MATEO, M. ; SANHAUJA PERALES, J. A. (eds.). Una Región en Construcción. Unasur y la Integración en América del Sur. Barcelona: Fundació CIDOB, 2010.

BOFFA, F., e SAPIO, A. Introduction to the special issue: The regional integration of energy markets. **Energy Policy**, 85, 421–425, 2015. doi:10.1016/j.enpol.2015.07.035

BÖHRINGER, C. e KELLER, A. **Energy Security: An Impact Assessment of the EU Climate and Energy Package**, Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere 335-11, Institut für Volkswirtschaftslehre, Universität Oldenburg, May 2011.

BÖRZEL, Tanja A.: **Comparative Regionalism: A New Research Agenda**, KFG Working Paper Series, No. 28, August 2011, Kolleg-Forschergruppe (KFG) "The Transformative Power of Europe", Freie Universität Berlin, 2011.

\_\_\_\_\_.; GOLTERMANN, Lukas; LOHAUS, Mathis; STRIEBINGER, Kai (eds): **Roads to Regionalism. Genesis, Design, and Effects of Regional Organizations**, Aldershot: Ashgate, 2012.

BOUZAROVSKI, Stefan; e PETROVA, Saska. A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. **Energy Research & Social Science**. Volume 10, November 2015. pp. 31-40. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221462961500078X>

BRANCO, Luizella Giardino Barbosa; KHAIR, Marcelo. (2010) **Biocombustíveis e Mercosul: uma oportunidade para a integração regional**. Revista CEJ, Brasília, Ano XIV, n. 51, p. 41-50, out./dez. 2010.

BURGOS, Francisco. **Regional Electricity Cooperation and Integration in the Americas: potential environmental, social and economic benefits**. Department of Sustainable Development. Organization of the American States. 2007.

Disponível em: <http://www.oea.org/dsd/reia/Documents/Regional%20Electricity%20Cooperation%20and%20Integration%20in%20the%20Americas.pdf>

BYE, T; e HOPE, E. **Deregulation of electricity markets: the norwegian experience**. Statistics Norway, Research Department. Discussion Papers No. 433, September, 2005. Disponível em: <https://ssb.brage.unit.no/ssb-xmlui/bitstream/handle/11250/180153/dp433.pdf?sequence=1> Acesso em 3 de maio de 2019.

CAMNINI, C. ; RUBINO, A. (eds.). **Regional Energy Initiatives: MedReg and the Energy Community**. Routledge: Taylor and Francis Group. London and New York, 2014.

CASTRO *et al* (2016). Integração Elétrica do Brasil na América Latina: Antecedentes, situação atual e perspectivas. In.: CASTRO, Nivalde J. de; ROSENTAL, Rubens. (orgs) 2016. **Integração e Segurança Elétrica na América Latina**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2016. pp. 174.

CASTRO, Nivalde José de; GOLDENBERG Paula. (2008) **Relatório - Indicadores do Setor Elétrico na América do Sul: evolução e análise**. Janeiro - Março, 2008. Projeto provedor de informações econômico-financeiro do setor de energia elétrica. Gesel: grupo de Estudos do Setor Elétrico - UFRJ. Rio de Janeiro, Março de 2008.

CASTRO, Nivalde José de; ROSENTAL, Rubens (Eds.). **Integração e Segurança Elétrica na América Latina**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2016.

CASTRO, N. J; LEITE, A. L. S; ROSENTAL, R. **Integração energética: uma análise comparativa entre União Européia e América do Sul**. Rio de Janeiro. GESEL – Instituto de Economia - UFRJ, 2012. (Texto de Discussão do Setor Elétrico n.º48).

CASTRO, N. J. *et al*. Importância e Dificuldades da Integração Elétrica na América do Sul. In: DESIDERÁ NETO, W.A.D; TEIXEIRA, R.A. **Perspectivas para a Integração da América Latina**. IPEA, Brasília, 2014.

CAN. **Decisión 536**, de 19 de diciembre de 2002. Marco general para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. Lima, Peru, 2002.

\_\_\_\_\_. **Decisión 557**, 24-25 de junio de 2003. Creación del Consejo de Ministros de Energía, Electricidad, Hidrocarburos y Minas de la Comunidad Andina. Quirama, Colombia, 2003.

\_\_\_\_\_. Segunda Reunión de la Comisión Ampliada con Ministros de Energía y/o Electricidad, de 8 y 16 de septiembre y 4 de noviembre de 2009. **Decisión 720**. Sobre la vigencia de la Decisión 539, Marco general para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. Lima, Peru, 2009.

\_\_\_\_\_. **Agenda Estratégica Andina/Agenda Estratégica de la Comunidad Andina: principios orientadores y agenda estratégica andina**. Febrero, 2010. Disponible em: [http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/201351317308agenda\\_estrategica.pdf](http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/201351317308agenda_estrategica.pdf)

\_\_\_\_\_. **Decisión 757**, 22 de agosto de 2011. Sobre la vigencia de la Decisión 539, Marco general para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. Lima, Peru, 2011.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (Sinea)**. Declaración de Santiago. Chile, 27 de septiembre de 2012.

\_\_\_\_\_. **Energía**. 2014.

\_\_\_\_\_. **Decisión 816**. Marco regulatorio para la interconexión subregional de sistemas eléctricos e intercambio intracomunitario de electricidad. 24 de abril de 2017.

\_\_\_\_\_. **Rumbo a los 50 años: el arduo camino a la integración**. Secretaria General de la Comunidad Andina. Lima, marzo de 2017b. Disponible em: <http://www.comunidadandina.org/StaticFiles/201752695445Rumboalos50.pdf>

\_\_\_\_\_. **Dimensión Económico Social de la Comunidad Andina**. Secretaría General de la Comunidad Andina. Abril, 2019.

CANCINO, Adriana. La Integración en Energía Eléctrica entre los Países de La Comunidad Andina: análisis, obstáculos y desafíos. **Revista Tempo do Mundo**, v. 1, n. 2, jul, 2015

CAVALCANTI, Carlos *et al.* (coords.). FIESP. **A Regulação do Comércio Internacional de Energia: combustíveis e energia elétrica**. São Paulo: 2013.

CEIA, Eleonora; RIBEIRO, Willian (2016). Modelos jurídicos e institucionais de integração energética: União Europeia e Mercosul em perspectiva comparada. In.: CASTRO, Nivalde J. de; ROSENAL, Rubens. (orgs) 2016. **Integração e Segurança Elétrica na América Latina**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2016. p. 43-70

CEPAL. **Integración eléctrica em América Latina: antecedentes, realidades y caminos por recorrer**. Coordinator Beno Ruchanski, Comisión Económica para América latina y Caribe, 2013. Disponible em: <<http://www.cepal.org/pt-br/node/20658>>. Acesso em: 12 de

janeiro de 2019.

CERA, Silvana I. Unasur: integración regional o cooperación política? In.: **Revista de Derecho**, n. 40, Barranquilla, 2013. pp. 167-198.

CIER. Comisión de Integración Energética Regional. **Síntesis Informativa Energética de los Países de la CIER**. Montevideo: CIER, 2008.

CHERP, Aleh; JEWELL, Jessica. The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration. In.: **Current opinion in Environmental Sustainability**. 2011a, 3. pp. 1-11, doi 10.1016/j.cosust.2011.07.001

CHERP, Aleh; JEWELL, Jessica. Measuring energy security: from universal indicators to contextualized frameworks. In.: SOVACOOOL, Benjamin K. (ed.). **The Routledge Handbook of Energy Security**. Routledge International Handbooks. pp. 330-355, 2011b

\_\_\_\_\_. The concept of energy security: beyond the four As. In.: **Energy Policy** (75), 415-421, 2014.

CHESTER, Lynne. Conceptualising energy security and making explicit its polysemic nature. In.: **Energy Policy** (38), 887-895, 2010.

CIER. **Jornada de Integración Energética Regional CIER - COCIER: evolución y prospectiva de la interconexión eléctrica andina**. Bogotá-Colômbia, mayo, 2018. Disponible en:

[https://www.cier.org/es-uy/Lists/Ponencias/4\\_SINEA\\_Presentacion%20ECUADOR%20Situaci%C3%B3n%20TIE-%20SINEA%20CAN%20vf.pdf](https://www.cier.org/es-uy/Lists/Ponencias/4_SINEA_Presentacion%20ECUADOR%20Situaci%C3%B3n%20TIE-%20SINEA%20CAN%20vf.pdf)

CIUTĂ, Felix. Conceptual Notes on Energy Security: Total or Banal Security?. **Security Dialogue**, vol. 41, no. 2, April 2010, p. 123-144.

COUDER, Johan. **Literature Review on Energy Energy Efficiency and Energy Security, including Power Reliability and Avoided Capacity Costs**. D7.1 report. COMBI – Calculating and Operationalising the Multiple Benefits of Energy Efficiency in Europe. Universiteit Antwerpen, 2015.

COSTA, D. **América del Sur: integración e infraestructura**. México: Editora Copax Dei, 2011.

COX, Emily. Assessing long-term energy security: the case of tlectricity in the United Kingdom. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 2017. Disponible em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.084>

CRIE. Comisión Regional de Interconexión Eléctrica. **Informe del Mercado Eléctrico Regional del Año 2017**. Julio de 2018.

Disponible em: <http://crie.org.gt/wp/wp-content/uploads/2018/07/INFORME-ANUAL-DEL-MERCADO-EL%C3%89CTRICO-REGIONAL-A%C3%91O-2017.pdf>

DAY, Rosie *et al.* Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities

framework. **Energy Policy**. Volume 93, June, 2016. pp. 255-264.

DESIDERÁ NETO, W.A. **O Brasil e novas dimensões da integração regional**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, 2014. 510p.

DESIDERÁ NETO, W.A. et al. **Relações do Brasil com a América do sul após a Guerra Fria: Política externa, integração, segurança e energia**. In: **O Brasil e Novas Dimensões da Integração Regional**. IPEA, Rio de Janeiro, 2014.

DEUTSCH; K. **The growth of Nations: Some Recurrent Patterns of Political and Social Integration**. New York: Irvington publishing, 1993.

DÍAZ, Fabián Alfredo Plazas. **Análisis de la integración de Bolivia a los acuerdos de interconexión eléctrica con los Países Andinos**. Programa de Maestría. Estudios Latinoamericanos. Mención en Relaciones Internacionales. Bolívia-Quito, 2011.

DÍAZ, Liliana. **Latin America: Rising Energy Demand, Integration and Ideas**. In.: HÜBNER, Christian (Ed.). **Regional Energy Integration: geopolitical and climate challenges**. Konrad-Adenauer-Stiftung e CEBRI (Orgs.), Rio de Janeiro, 2015. pp. 17-26.

DREZNER, D. W. **All Politics is Global: explaining international regulatory regimes**. Princeton, N.J., Princeton University Press, 2007.

ECA - ECONOMIC CONSULTING ASSOCIATES (2010). **The Potential of Regional Power Sector Integration: literature review**. Submitted to ESMAP by: Economic Consulting Associates, April 2010. 72p, 2010.

ECA - 2010b. **The Potential of Regional Power Sector Integration: Central American Electric Interconnection System (SIEPAC) - transmission & trading case study**. Economic Consulting Associates, March 2010. 55p, 2010b. Disponível em: [http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/BN004-10\\_REISP-CD\\_Central%20American%20Electric%20Interconnection%20System-Transmisison%20&%20Trading.pdf](http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/BN004-10_REISP-CD_Central%20American%20Electric%20Interconnection%20System-Transmisison%20&%20Trading.pdf) Acesso em: 31 de janeiro de 2019.

ECHEVARRÍA, Carlos *et al.* **Integración Eléctrica Centroamericana: génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC - Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central**. BID, 2017.

ECOFYS. **Analysis of impacts of climate change policies on energy security**. European Commission DG Environment. ERAS. 2009.

EL-GAMAL, Mahmoud e JAFFE, Amy. **Oil, Dollars, Debt, and Crises: The Global Curse of Black Gold**, Introduction. Cambridge University Press, 2010.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Panorama e Perspectivas sobre Integração Energética Regional**. Estudos de Longo Prazo. Documento de Apoio ao PNE 2050. Ministério de Minas e Energia do Brasil. Dezembro de 2018. 40p.

FARIA, Eduardo Thomaz. **Análise dos Impactos do Mercado de Ajustes na Estratégia de Ofertas de Agentes Hidrelétricos em Mercados de Curto Prazo**. Tese de Doutorado. Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Abril de 2010.

FAWCETT, Louise. Regionalism from a historical perspective. In.: Farrell, Mary; Hettne, Bjorn and Van Langen Luck (eds.), **Global Politics of Regionalism: theory and practice**, London: Pluto Press. 2005.

FEDOSOVA, Alina. Positive and Negative Factors in International Electricity Integration. **International Journal of Energy Economics and Policy**, vol. 5, issue 3, 782-790. 2015.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Regulação do comércio internacional de energia: combustíveis e energia elétrica**. São Paulo: FIESP, 2013.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson *et al.* O que é e como superar a multicolinearidade? Um guia para Ciência Política. In.: **Conexão Política**, Teresina, v. 4, n. 2, 95-104, jul./dez. 2015

FOCEM. **O Fundo para a Convergência Estrutural do MERCOSUL - FOCEM (2005-2015)**. Unidade Técnica FOCEM - UTF. Secretaria do Mercosul, Janeiro, 2016. Disponível em: [https://focem.mercosur.int/docs/FOCEM\\_pt.pdf](https://focem.mercosur.int/docs/FOCEM_pt.pdf)

FONSECA, M. e DUTRA, L. **Energy Integration in South America: Driving Force for Regional Integration Process?** October, 2007. Disponível em: <http://expertosenred.olade.org/integracion/energy-integration-in-south-america-driving-force-for-regional-integration-process/> Acesso em 10 de dezembro de 2018.

FORTIN-RITTERGER, J. Time-series cross-section. In.: BEST, H. & WOLF, C. **The SAGE Handbook of Regression Analysis and Causal Inference**. London, SAGE Publications Ltd, 2013. pp. 387-408.

FRAGA, Raiza. **Integração Energética na América do Sul e o desafio da promoção do Desenvolvimento Sustentável: uma análise crítica do discurso**. Universidade de Brasília - Centro de Desenvolvimento Sustentável. Dissertação de mestrado, abril de 2014.

\_\_\_\_\_. ; VIANNA, João Nildo de Souza; ARAÚJO, Carolina Lopes. Uma Análise Sobre a América do Sul e a sua integração energética a partir das teorias de integração regional. **Revista Interação**, [s.l], v. 7, n. 7, p.39-71, jul./dez. 2014

FRONDEL, Manuel; SCHMIDT, Christoph M. Measuring Energy Security: a conceptual note. **Ruhr Economic Papers**, n. 52. RWI - Essen, Germany. 2008

FULLI, Gianluca. Electricity security: models and methods for supporting. Doctoral School, 2016  
[https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/u24/2016/2016-04\\_fulli\\_phd\\_thesis\\_final.pdf](https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/u24/2016/2016-04_fulli_phd_thesis_final.pdf)

FULLI, Gianluca *et al.* The EU Electricity Security Decision-Analytic Framework: Status and Perspective Developments. In.: **Energies** 2017, 10 (4), 425. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/en10040425> Acesso em: 11 de dezembro de 2018.

FUSER, Igor. **Energia e Relações internacionais** vol. 2. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

\_\_\_\_\_. **Panorama da Integração Energética na América do Sul: Impasses e**

**perspectivas de avanço.** Caminhos para o futuro que queremos. Vol. 2. Rio de Janeiro: CEBRI, 2015. Disponível em: [http://midias.cebri.org/arquivo/panorama-integra%C3%A7%C3%A3o-energ%C3%A9tica\\_vol2.pdf](http://midias.cebri.org/arquivo/panorama-integra%C3%A7%C3%A3o-energ%C3%A9tica_vol2.pdf) Acesso em: 30 de Agosto de 2019.

GOITIA, P. **O Impacto da Exportação de Energia Elétrica das Usinas Hidrelétricas Binacionais no Crescimento Econômico do Paraguai no Período de 1995 a 2013.** Dissertação (Mestrado) –Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014

HAAS, E. **The Uniting of Europe: Political, Social, and Economic Forces 1950-1957.** Stanford: Stanford University Press, 1958.

\_\_\_\_\_. International Integration: The European and the Universal Process. In.: **International Organization** 15(4), 366-392, 1961.

\_\_\_\_\_. The Uniting of Europe and the Uniting of Latin America. **Journal of Common Market Studies** 5, 315-343, 1967.

HAAS, E. e SCHMITTER, P. Economics and Differential Patterns of Political Integration: Projections about Unity in Latin America. **International Organization** 18(4). 1964.

HAIR, J. F. *et al.* **Multivariate data analysis.** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998.

HANCOCK, K. J. **Comparative Regionalism and Natural Resources: a focus on Africa.** International Studies Association annual convention, April 2-6, 2013, San Francisco, CA.

\_\_\_\_\_; VIVODA, V. International Political Economy: a field born of the OPEC crisis returns to its energy roots. **Energy Research & Social Science** (2014), disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.017>

HELGERUD, Erik. **Towards a European Strategy for Energy Security?: member states diversity and EU institutional capacity.** Master's Thesis, Dept. of Political Science, University of Oslo, May, 2008.

HERNÁNDEZ, Claudio Monge. Geoestrategias, regionalismos e integraciones en Centroamérica: de las reformas del SICA a las negociaciones comerciales. 2017. pp. 79-86. In.: ACOSTA, Willy Soto (ed.) (2017). **Repensar las fronteras, la integración regional y el territorio.** Heredia, Costa Rica: CLACSO, IDESPO, Universidad Nacional de Costa Rica, 2017.

HERZ, M.; HOFFMAN, A. R. **Organizações Internacionais: história e práticas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

HOFFMANN, Stanley. Obstinate or Obsolete? The Fate of the Nation-State and the Case of Western Europe. **Daedalus** 95 (Summer), 862-915, 1966.

\_\_\_\_\_. Reflections on the Nation-State in Western Europe Today. **Journal of Common Market Studies** 21 (September-December), 21-37. 1982.

HOFFMANN *et al.* Indicadores e análise multidimensional do processo de integração do cone sul. **Rev. bras. polít. int.** vol.51 no.2, Brasília July/Dec. 2008.

HOOGHE, L; MARKS, M. Grand theories of European integration in the twenty-first century, **Journal of European Public Policy**, 26:8, 1113-1133, 2019. DOI: 10.1080/13501763.2019.1569711

HUGHES, Llewelyn; LIPCY, Phillip. **The Politics of Energy. in.: Annual Review of Political Science.** 2013;16. pp. 449-469.

IEA. **Energy Security and Climate Change Policy Interactions, an assessment framework.** IEA Information Paper, december, 2004.

\_\_\_\_\_. **Energy Security and Climate Change Policy Interactions.** International Energy Agency, Paris, 2007.

\_\_\_\_\_. **World Energy Outlook.** International Energy Agency 2006.

\_\_\_\_\_. **Key World Energy Statistics,** 2013.

IEA. **Electricity security across borders,** 2017. Disponível em: <https://www.iea.org/topics/electricity/electricitysecurity/>

IEA. **Re-powering markets.** 2016 Disponível em: <https://www.iea.org/topics/electricity/electricitysecurity/>

IIRSA - La Iniciativa para La integración de la infraestructura Regional Suramericana. Eventos. **Primera Reunión de Presidentes de América del Sur,** 31 de agosto de 2000. IIRSA. Brasília, Brasil.

IIRSA - Eventos. **Tercera Reunión del Consejo de Jefas y Jefes de Estado de UNASUR,** 10 de agosto de 2009. Cosiplan. Quito, Perú.

ILYUKHIN, Sergey. **Maintaining electricity security across the Nord Pool market.** Fortum. 28 April 2016. Disponível em: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/9b640235-a0af-a7c4-9d5b-da87928963a6> Acesso em 29/11/2018

JATOBA, Pedro. O setor elétrico brasileiro e a integração elétrica regional. **FGV Energia,** Caderno Opinião. Setembro, 2016 Disponível em: [https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/pedro\\_jatoba\\_setembro\\_2016\\_0.pdf](https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/pedro_jatoba_setembro_2016_0.pdf)

JOERGENSEN, B. **Nordic Energy Policy Cooperation.** Forum Paper. ASEAN ENERGY MARKET INTEGRATION - AEMI. Energy Security and Connectivity: The Nordic and European Union Approaches. February, 2016. Disponível em: <http://www.asean-aemi.org/wp-content/uploads/2016/03/AEMI-Forum-November-2015-Joergensen-Feb2016.pdf>

JOHANSSON, Bengt. A broadened typology on energy and security. In.: **Energy** (53), p. 199-205, 2013.

JONES, E. Towards a theory of disintegration, **Journal of European Public Policy**, 25:3, 440-

451, 2018. DOI: 10.1080/13501763.2017.1411381

KALICKI, Jan N; GOLDWYN, David L. (eds) **Energy and Security: toward a new foreign policy strategy**. Woodrow Wilson Center Press, Washington, DC, 2013.

KEOHANE, R.O; VICTOR, D.G. The transnational politics of energy. **Daedalus**. 2013, pp. 97–109.

KLARE, Michael. Energy Security. In.: WILLIAMS, Paul D. **Security Studies: an introduction**. Ed. Routledge, New York, 2008. p. 483-496.

\_\_\_\_\_. **Rising powers, shrinking planet: The new geopolitics of energy**. New York: Metropolitan Books, 2009.

KOCASLAN, Gelengul. International Energy Security Indicators and Turkey's Energy Security Risk Score. In. **International Journal of Energy Economics and Policy**. Vol 4, n. 4, PP. 735-743, 2014.

KRUYT, B. *et al.*, H. Indicators for the energy security. In.: **Energy Policy**, vol. 3, Elsevier, 2009. pp. 2166-2181.

LAURSEN, Finn. **Theory and Practice of Regional Integration**. Jean Monnet/Robert Schuman Paper Series Vol. 8 No. 3 February, 2008.

LE PRIOUX, Bruna S. **L'énergie: facteur d'intégration en Amérique du sud? Independencias - Dependencias - Interdependencias**", VI Congreso CEISAL 2010, Toulouse: France, 2010.

LINDBERG, L. **The Political Dynamics of European Economic Integration**. Stanford: Stanford University Press, 1963.

LUFT, G.; KORIN, A. **Energy security challenges for the 21st century: a reference handbook**. Praeger Security International: Santa Barbara, Calif. , USA, 2009.

MALAMUD, Andrés. **Overlapping Regionalism, No Integration: Conceptual Issues and the Latin American Experiences**. European University Institute. RSCAS 2013/20 Robert Schuman Centre for Advanced Studies Global Governance Programme-42, 2013.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In: DESIDERÁ NETO, W.A. **O Brasil e Novas Dimensões da Integração Regional**. IPEA, Rio de Janeiro, 2014.

\_\_\_\_\_; GARDINI, G. Has Regionalism Peaked? The Latin American Quagmire and its Lessons". **The International Spectator**, 47(1), pp. 123-40, 2012.

\_\_\_\_\_; e SOUSA, L. Parlamentos Supranacionais na Europa e na América Latina: entre o fortalecimento e a irrelevância. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, vol. 27, n. 2, julho/dezembro 2005, pp. 369-409.

MANSSON, Andre *et al.* Assessing energy security: an overview of commonly used methodologies. In. **Energy** (73), 1-14, 2014.

MARIANO, Marcelo e MARIANO, Karina. As teorias de integração regional e os Estados subnacionais. *Impulso*, n. 31, 2002.

MARIANO, Karina. **Regionalismo Na América Do Sul: um novo esquema de análise e a experiência do Mercosul**. Cultura Acadêmica editora. 2015.

MARIANO, Marcelo *et al* . O Brasil e a integração na América do Sul: uma análise dos últimos dez anos (2003-2013). **Relações Internacionais**, Março : 2014 , vol 41 [ pp. 123-134 ]

MARTINS, Inês. **Indicadores Para o Estudo Da Segurança Energética em Portugal**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente - perfil de Gestão e Sistemas Ambientais, 2013.

MATTLI, Walter. Comparative Regional Integration: Theoretical Developments. In.: JONES, Erik et al. (eds.). **The Oxford Handbook of the European Union**. Oxford University Press, 2012. pp. 777-792.

MENEZES, Lilian M. de; HOULLIER, Melanie A. Reassessing Integration of European electricity markets: A fractional cointegration analysis. **Energy Economics**, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2014.10.021>

MERCOSUL. MERCOSUR\GMC\RES N° 57/93 **Directrices De Políticas Energeticas En El Mercosul**, 1993.

\_\_\_\_\_. **Acordo-Quadro Sobre Complementação Energética Regional entre os Estados Partes do Mercosul e Estados Associados**. 2005. disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-mistas/cpcms/historico/acordos-mercopol/Anexo%20Dec.%20Leg.%20979%202009%20Acordo%20Quadro%20Complementacao%20Energetica%20Regional%20Mercopol.pdf>

\_\_\_\_\_. Mercado Comum do Sul. Fundo para a Convergência Estrutural e o Fortalecimento da Estrutura Institucional do Mercosul (Focem). **O que é FOCEM?**, 2014. Disponível em: <https://focem.mercosur.int/pt/o-que-e-focem/> Acesso em 6 de março de 2019.

MEZA, Carlos. A review on the Central America Electrical Energy Scenario. in.: **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 33 (2014) 566-577. 2014.

MICHELIN, André da Cunha. **Regulação, Integração e Preços de Energia Elétrica na América do Sul**. Dissertação apresentada ao Instituto de Relações Internacionais da Universidade de São Paulo, 2013

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) & EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Brasília: MME/EPE, 2011.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME: EPE, 2007.

MOORE, Sharlissa. Evaluating the energy security of electricity interdependence: perspectives

from Marocco. **Energy Research and Social Science**. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2016.12.008>

MORAVCSIK, A. Negotiating the Single European Act: National interests and conventional statecraft in the European Community. **International Organization** 45(1), 19-56, 1991.

\_\_\_\_\_. Preferences and power in the European Community: a liberal intergovernmentalist approach. In: BULMER, S.; ANDREW, S. **Economic and political integration in Europe: internal dynamics and global context**. Oxford: Blackwell Publishers, 1994.

\_\_\_\_\_. **The Choice for Europe Social: Purpose & State Power From Messina to Maastricht**. Cornell studies in political economy. Cornell University. New York. 1998.

MORI, Simone. Preface. In.: CAMNINI, Carlo; RUBINO, Alessandro (2014) (eds.). **Regional Energy Initiatives: MedReg and the Energy Community**. Routledge: Taylor and Francis Group. London and New York, 2014.

MOREIRA, J. M. L., e PINTO, R. T. S. (2018). Instituições para Fomentar a Integração do Setor Elétrico na América do Sul. **Carta Internacional**, 13 (1). <https://doi.org/10.21530/ci.v13n1.2018.717>

NEVES, José Antônio Moreira das. **O setor Elétrico na Integração da América do Sul: o desafio da autonomia energética**. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado em Ciência Política. 2007.

NEVES, Maria Madalena das. Electricity Interconnection and Trade between Norway and Russia. **Arctic Review on Law and Politics**, vol. 5, 2/2014 pp. 177–200. ISSN 1891-6252

NORD POOL. **Clearing Rules: Schedule 4**. Nord Pool AS, 2017. Disponível em: [https://www.nordpoolgroup.com/globalassets/download-center/rules-and-regulations/clearing-rules\\_valid-from-3-july.pdf](https://www.nordpoolgroup.com/globalassets/download-center/rules-and-regulations/clearing-rules_valid-from-3-july.pdf)

NORD POOL GROUP. **Rules and Regulations**, 2018. Disponível em: <https://www.nordpoolgroup.com/trading/Rules-and-regulations/>

\_\_\_\_\_. **The Nordic Electricity Model for a Liberalized Electricity Market**. 2018b. Disponível em: <https://www.nordpoolgroup.com/globalassets/download-center/rules-and-regulations/the-nordic-electricity-exchange-and-the-nordic-model-for-a-liberalized-electricity-market.pdf>

NORDIC COUNCIL OF MINISTERS. **Energy Report on the Nordic parts of the Barents Region**. TemaNord, Copenhagen, 1998, 543p.

NUSSBAUMER, Patrick *et al.* Measuring energy poverty: Focusing on what matters. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Vol 16, issue 1, January 2012, Pages 231-243. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032111003972>

OCHOA, C., DYNER, I., e FRANCO, C. J. Simulating power integration in Latin America to assess challenges, opportunities, and threats. **Energy Policy**, 61, 267–273, 2013

doi:10.1016/j.enpol.2013.07.029

\_\_\_\_\_. Simulating Power Integration in Latin America to Assess Challenges, Opportunities, and Threats. in.: **Energy Policy**, n. 61, pp. 267-273, 2013.

OECD/IEA. **Electricity Security Across Borders: case studies on cross-border electricity security in Europe**. Insights Series, 2016. Disponível em: <https://webstore.iea.org/insights-series-2016-electricity-security-across-borders> Acesso em: 5 de março de 2018.

OLADE. **Energía: Uma Visión sobre los Retos y Oportunidades en América Latina y el Caribe**. Organización Latinoamericana de Energía. Caracas: CAF, 2013.

\_\_\_\_\_. **Panorama Energético de América Latina y el Caribe - 2018**. Organización Latinoamericana de Energía / SIELAC - Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe. Quito, Diciembre del 2018.

OLIVEIRA, Lucas Kerr de. **Energia como recurso de poder na política internacional: geopolítica, estratégia e o papel do centro de decisão energética**. Tese (doutorado). programa de pós-graduação em ciência política da UFRS. Porto Alegre, 2012.

ÖLZ, Samantha; SIMS, Ralph; KIRCHNER, Nicolai. **Contribution of Renewables to Energy Security**. IEA Information Paper. International Energy Agency. OCDE/IEA, abril 2007.

OMENA, Luiza A.; SOUZA, Roberto R. de; e SOARES, Maria José N. **O papel dos biocombustíveis na nova configuração geopolítica**. Revista de Geopolítica, v. 4, n. 1, p. 79-97, jan/jun, 2013.

OSANI, Musiliu; e POLLITT, Michael. **Institutional Arrangements for the Promotion of Regional Integration of Electricity Markets: international experience**. The World Bank – Development Research Group, Environment and Energy Team, June 2014.

\_\_\_\_\_. The promotion of regional integration of electricity markets: lessons for developing countries. **Energy Policy**, 88, 628-638, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.007> Acesso em: 25 de maio de 2018.

ÖZER, Ahu C. **Globalization and Trade Integration in Developing Countries**. Hershey: Business Science Reference, 2017.

OZTURK, Ilhan. Energy. **Dependency and Security: the role of efficiency and renewable energy sources**. Working Paper, International Growth Centre April, 2014. ref. # E-37113-PAK-1. Disponível em: <https://www.theigc.org/wp-content/uploads/2014/04/Ozturk-2014-Working-Paper.pdf>

PACHAURI, Shonali. The energy poverty dimension of energy security. In.: SOVACOO, Benjamin K. (ed.). **The Routledge Handbook of Energy Security**. Routledge International Handbooks. 2011, pp. 191-204.

PADULA, R. **Integração Regional de Infra-Estrutura e Comércio na América do Sul nos anos 2000: Uma análise político-estratégica**. Tese (Doutorado). Engenharia de Produção–COPPE- UFRJ. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. Infraestrutura, Geopolítica e desenvolvimento na integração sul-americana - uma visão crítica à IIRSA. Laboratório de Estudos da América Latina, 2011. Disponível em: <http://leal-ufrrj.blogspot.com.br/2011/04/artigo-infraestrutura-geopolitica-e.html>. Acesso em: 23/12/2016.

\_\_\_\_\_. Da IIRSA ao Cosiplan: a integração da infraestrutura na América do Sul nos anos 2000 e suas perspectivas de mudança. In: Desiderá Neto, W.A. **O Brasil e novas dimensões da integração regional**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA, 2014. pp. 291-351.

PERGHER, Heitor. A integração Energética na América do Sul: uma análise das políticas de integração energética promovidas no Mercosul e na Unasul. **RICRI**, Vol. 3, Nº 5, pp. 58-82, 2016.

PEREIRA, Júlio C. R. **Análise de dados qualitativos: Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. 3a. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

PIERCE, R., TREBILCOCK, M., e THOMAS, E. **Regional Electricity Market Integration a Comparative Perspective**. In.: Competition and Regulation in Network Industries, 8(2), 215–257. 2007. doi:10.1177/178359170700800204

PINEAU, Pierre-Olivier; HIRA, Anil; FROSCHAUER, Karl. Measuring international electricity integration: a comparative study of the power systems under the Nordic Council, MERCOSUR, and NAFTA. **Energy Policy** 32, 1457–1475, 2004.

PINTO, R. T. S. **Integração dos mercados de eletricidade da América do Sul por meio da comercialização de energia elétrica**. Dissertação de Mestrado. Santo André, SP: Universidade Federal do ABC, 2017

PINTO JÚNIOR, Helder Queiroz et. al. (org). **Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

POLLACK, Mark. Realist, Intergovernmentalist and Institutionalist Approaches. In.: JONES, Erik et al (Eds). **The Oxford Handbook of European Union**. Oxford University Press, 2012. Pp. 3-17.

RAMOS, Dorel. Integração Regional de Mercados de Eletricidade: Base Conceitual, Benefícios Potenciais e Oportunidades para o Cone Sul. In.: CASTRO, Nivalde J. de; ROSENTAL, Rubens. (orgs) 2016. **Integração e Segurança Elétrica na América Latina**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2016. p. 85-108.

REDONDO, Johan M. *et al.* Modeling for the regional integration of electricity markets. In.: **Energy for Sustainable Development** 43, pp. 100-113, 2017.

REIS, Antonio Gomes dos. **A arquitetura da integração energética sul-americana, a participação brasileira e a geoenergia humana**. 2014. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Potência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.3.2014.tde-29042015-171359. Acesso em: 14 de abril de 2019.

RIFKIN, Jeremy. **The third revolution. How lateral power is transforming energy, the**

**economy and the world.** New York: Palgrave Macmillan, 2011.

ROA, C. F. R., & DOW, S. (2017). Power interconnections in the Andean community: What are the lessons in terms of price differences between Colombia-Ecuador and Colombia-Venezuela cross-border trading? **Journal of World Energy Law & Business**, 10(2), 91-102. DOI: 10.1093/jwelb/jwx005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/83925846.pdf>

RODRIGUES, Larissa Araújo. **Análise institucional e regulatória da integração de energia elétrica entre o Brasil e os demais membros do Mercosul.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo. Orientador: Ildo Luís Sauer. Versão corrigida. São Paulo, 2012.

ROGGENKAMP, Martha M.; BOISSELEAU, François. The Liberalization of the EU Electricity Market and the Role of Power Exchanges. In.: ROGGENKAMP, Martha M.; BOISSELEAU, François (Eds). 2005. **The Regulation of Power Exchanges in Europe.** Intersentia. Antwerp - Oxford. 2005. pp. 1-30.

RÖHRKASTEN, Sybille. Regional Energy Integration: the global energy governance and the Latin American scenario. In.: HÜBNER, Christian (Ed.). **Regional Energy Integration: geopolitical and climate challenges.** Konrad-Adenauer-Stiftung e CEBRI (Orgs.), Rio de Janeiro, 2015. PP. 27-36.

ROLAND-HOLST, D. Infrastructure as a Catalyst for Regional Integration, Growth, and Economic Convergence: Scenario Analysis for Asia. In: Zhai F. (eds) **From Growth to Convergence.** Palgrave Macmillan, London, 2009.

RUIZ-CARO, Ariela (2006). **Cooperación e integración energética en América Latina y el Caribe.** Serie Recursos Naturales e Infraestructura, nº 106. CEPAL - División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile, abril del 2006.

\_\_\_\_\_. **Puntos de Conflicto de la Cooperación e Integración Energética en América Latina y el Caribe.** Serie Recursos Naturales e Infraestructura, nº 148. CEPAL - División de Recursos Naturales e Infraestructura Santiago de Chile, marzo de 2010. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6349/1/S1000042\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6349/1/S1000042_es.pdf)  
Acesso em: 7 de janeiro de 2018.

SALDANHA, Marco Aurélio M. **Relação entre as fontes de geração de eletricidade e a atividade econômica: análise ARDL da Estônia e da Suécia.** Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Economia. Universidade da Beira Interior - Ciências Sociais e Humanas. Covilhã, Junho de 2015. Disponível em: [https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5713/1/4174\\_8020.pdf](https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5713/1/4174_8020.pdf)

SANTANA, CARLOS H. **Políticas de Infraestrutura Energética e Capacidades Estatais nos BRICS.** In.: GOMIDE, A. e BOSCHI, R. Capacidades Estatais em Países Emergentes: o Brasil em perspectiva comparada. Rio de Janeiro, IPEA, 2016. pp. 219-258.

SANTOS, Thauan. (2015) Segurança Energética no Mercosul+2: Desafios e oportunidades. **OIKOS**, Rio de Janeiro, volume 14, n. 2, 2015, pgs 05-18

SAUMA, Enzo *et al.* Electric-Systems integration in the Andes Community: Opportunities and

threats. **Energy Policy**, vol. 39. Feb. 2011, pp. 936-949.

\_\_\_\_\_. **Interconexión eléctrica regional con miras hacia una integración energética en Sudamérica**. Propuestas para Chile / Concurso Políticas Públicas. Capítulo VI, 2016. pp. 183-202. Disponível em: [http://www.cnee.gob.gt/wp/?page\\_id=259](http://www.cnee.gob.gt/wp/?page_id=259)

SCHMITTER, Philippe C. **Regional Cooperation and Regional Integration: Concepts, measurements and a bit of theory**. European University Institute, Jan, 2007. Disponível em: <http://unila.edu.br/sites/default/files/files/07%20REGIONAL%20COOPERATION%20AND%20INTEGRATION2.pdf>

\_\_\_\_\_. European Disintegration: a way forward? **Journal of Democracy**, Volume 23, Number 4, October 2012, pp. 39-46.

\_\_\_\_\_. LEFKOFRIDI, Z. Neo-Functionalism as a Theory of Disintegration. **Chin. Polit. Sci. Rev.** (2016) 1:1–29.

SCHÜTT, Kurt-Peter; CARUCCI T., Flavio. 2008 (coords). **El factor energético y las perspectivas de integración en América del Sur**. Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales-ILDIS Caracas, Venezuela, Abril, 2008.

Disponível em: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/caracas/05559.pdf> Acesso em: 20 de outubro de 2019.

SELA. **Estado actual y avances en la Arquitectura Institucional de la Integración de América Latina y el Caribe: Relaciones Itrarregionales**. Secretaria Permanente del SELA. SISTEMA ECONÓMICO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE. Caracas, Septiembre de 2013. SP/Di n. 14-13, 2013.

SIEPAC. La Comisión Regional de Interconexión Eléctrica - **CRIE** - 1; 2002.

SIERRA, J. **Los múltiples encuentros y desencuentros de la integración energética Suramericana**. Revista Electrónica Iberoamericana. Vol 4, n. 2, 2010

SILVA, Lilian da; BERMAN, Célio. **A Integração energética na América do Sul: uma análise da formação de preferências do Brasil por acordos bilaterais**. 2016. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-23012017-133158/pt-br.php>

SÖRDERBAUM, Fredrik. Comparative Regional Integration and Regionalism. In.: LANDMAN, Todd e ROBINSON, Neil. **The Sage Handbook of Comparative Politics**. Sage Publications, London. pp. 477-496, 2009

SOVACOOOL, Benjamin K. Defining, measuring, and exploring energy security. In.: SOVACOOOL, Benjamin K. (ed.). **The Routledge Handbook of Energy Security**. Routledge International Handbooks. 2011, pp. 1-42.

\_\_\_\_\_. Evaluating energy security in the Asia pacific: towards a more comprehensive approach. In.: **Energy Policy** (39), p. 7472-7479, 2011b.

\_\_\_\_\_; BROWN, Marilyn. **Competing Dimensions of Energy Security: na international perspective**. Working paper #45, Georgia Tech, 2009.

\_\_\_\_\_ ; MUKHERJEE, Ishani. Conceptualizing and measuring energy security: a synthesized approach. **Energy** 36. Elsevier, 2011, pp. 5343-5355.

THE WORLD BANK. **Building Regional Power Pools: A toolkit**. The Energy and Mining Sector Board. 36p, 2008 Disponível em:  
[http://siteresources.worldbank.org/EXTENERGY2/Resources/toolkit\\_book\\_final.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTENERGY2/Resources/toolkit_book_final.pdf)

THIEMANN, Ania. 2014. **Electricity Markets in Latin America: Regional Integration and Competition Issues**. Latin American Competition Forum, Background paper by the OECD Secretariat, 16-17 September 2014, Montevideo, Uruguay. DAF/COMP/LACF(2014)8. Disponível em:  
<http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DAF/COMP/LACF%282014%29&docLanguage=En>

UDAETA, M. *et al.* **Energy Integration in South America Region and the Energy Sustainability of the Nations**. Energy and Power Engineering, 2015, 7, 161-173, May 2015.

U.S. CHAMBER OF COMMERCE. **International Index of Energy Security Risk: Assessing Risk in a Global Energy Market**. Institute for 21st Century Energy. 2013. Disponível em: <https://www.uschamber.com/report/international-index-energy-security-risk>

VELEZ, Jaime. 2005. **Condições econômicas e institucionais para a integração energética na américa do sul**. Dissertação de mestrado em economia. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Orientador: Prof. Helder Queiroz Pinto Junior. 151p. Setembro de 2005.

VERISSIMO, Cristian. Segurança energética na América do Sul: entre a rivalidade e a cooperação. In.: OLIVEIRA, Marcos Aurelio Guedes de (org.). **Cultura de Defesa Sul-Americana**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013. pp. 273-295.

VIVODA, Vlado. **Evaluating Energy Security in the Asia-Pacific Region: A Novel Methodological Approach**. Griffith Research Online, 2010.

WASENDEN, Odd-Harald. **The Nordic Electricity Market - A Mature International Market and Power Exchange**. In.: ROGGENKAMP, Martha M.; BOISSELEAU, François.(Eds). 2005. The Regulation of Power Exchanges in Europe. Intersentia. Antwerp - Oxford. 2005. pp. 31-80.

WHEELER, Richard. **Regional Integration as an Energy Security Strategy: lessons for Central Asia from Europe's efforts towards security of supply through regulatory integration**. Policy Brief, OSCE Academy in Bishkek, #49, September, 2018

WINZER, C. Conceptualizing Energy Security. **Energy Policy**, vol. 46, pp. 36-48, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.067> .

WORLD BANK. **Regional Integration: overview**, 2018. Disponível em:  
<http://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/overview>

YERGIN. Daniel. Ensuring Energy Security. **Foreign Affairs**, Council on Foreign Relations -

CFR. vol. 85, n. 2, março-abril/2006. New York, 2006.

\_\_\_\_\_. **The Quest: Energy, Security and the Remaking of the Modern World.** New York: Penguin Press, 2011.

ZANELLA, Cristine Koehler. **Energia e integração: oportunidade e potencialidades da integração gasífera na América do Sul.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2009.

ZANONI, José Rafael. Qué pueden hacer las políticas energéticas por la integración? In.: **Nueva Sociedad**, numero 204, julio-agosto 2006, pp. 176-185.

## **APÊNDICE A – GRAUS DE INTEGRAÇÃO ELÉTRICA REGIONAL**

Lista dos graus de integração elétrica regional por região, país e ano, com base em pesquisa qualitativa apresentada no capítulo 3 desta tese.

## Graus de integração elétrica regional por país, por ano (1 de 3)

		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
CAN	Bolivia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
CAN	Colombia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
CAN	Ecuador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
CAN	Peru	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
CAN	Venezuela (até 2006)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
MERCOSUL	Argentina	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MERCOSUL	Brazil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MERCOSUL	Paraguay	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MERCOSUL	Uruguay	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MERCOSUL	Venezuela (a partir de 2012)																
SIEPAC	Costa Rica	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SIEPAC	El Salvador	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SIEPAC	Guatemala	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SIEPAC	Honduras	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SIEPAC	Nicaragua	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SIEPAC	Panama	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
NORDPOOL	Denmark	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	7
NORDPOOL	Finland	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	7
NORDPOOL	Norway	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	7
NORDPOOL	Sweden	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	7

(1/3)

## Graus de integração elétrica regional por país, por ano (cont. 2 de 3)

		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CAN	Bolivia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2
CAN	Colombia	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2
CAN	Ecuador	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2
CAN	Peru	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2
CAN	Venezuela (até 2006)	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4				
MERCOSUL	Argentina	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
MERCOSUL	Brazil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
MERCOSUL	Paraguay	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
MERCOSUL	Uruguay	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
MERCOSUL	Venezuela (a partir de 2012)															
SIEPAC	Costa Rica	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
SIEPAC	El Salvador	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
SIEPAC	Guatemala	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
SIEPAC	Honduras	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
SIEPAC	Nicaragua	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
SIEPAC	Panama	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
NORDPOOL	Denmark	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9
NORDPOOL	Finland	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9
NORDPOOL	Norway	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9
NORDPOOL	Sweden	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9

(2/3)

## Graus de integração elétrica regional por país, por ano (3 de 3)

		2011	2012	2013	2014
CAN	Bolivia	2	2	2	2
CAN	Colombia	2	2	2	2
CAN	Ecuador	2	2	2	2
CAN	Peru	2	2	2	2
CAN	Venezuela (até 2006)				
MERCOSUL	Argentina	3	3	3	3
MERCOSUL	Brazil	3	3	3	3
MERCOSUL	Paraguay	3	3	3	3
MERCOSUL	Uruguay	3	3	3	3
MERCOSUL	Venezuela (a partir de 2012)		3	3	3
SIEPAC	Costa Rica	6	6	6	8
SIEPAC	El Salvador	6	6	6	8
SIEPAC	Guatemala	6	6	6	8
SIEPAC	Honduras	6	6	6	8
SIEPAC	Nicaragua	6	6	6	8
SIEPAC	Panama	6	6	6	8
NORDPOOL	Denmark	9	9	9	9
NORDPOOL	Finland	9	9	9	9
NORDPOOL	Norway	9	9	9	9
NORDPOOL	Sweden	9	9	9	9

(3/3)