

Tipologia dos Países Latinoamericanos segundo as Fontes de Emissão de CO₂ através de Análise de Agrupamentos

Francivane Teles Pampolha
Monica Cardozo Rodriguez
Marcelo Bentes Diniz
Sergio de Medeiros Rivero
Ricardo Nascimento dos Santos

Resumo

Este artigo estuda as principais fontes de emissões de CO₂ pela queima de combustíveis em vinte e dois países do continente americano. Para esta análise, agruparam-se os países em função dos fatores que originam o 80% das emissões. O procedimento utilizado foi o Cluster Hierárquico, tendo como resultado seis grupos, dos quais um possui uma fonte de emissão principal, dois possuem duas fontes de emissão principal e três grupos possuem três fontes principais, sendo que o setor Geração de Eletricidade e Calor e o setor Transporte possuem os maiores graus de responsabilidade pelas emissões de CO₂ através da queima de fósseis. Observou-se também que, nos países com alta estocagem de combustíveis fósseis, a proporção da exploração de fontes renováveis de energia é menor do que aquelas nos países onde o motor econômico depende da importação de petróleo e seus derivados e gás natural.

Palavras Chave: Emissão de CO₂. Cluster.

Abstract

This article studies the main sources of CO₂ emission by burning fossil fuels in twenty-two countries of the American continent. For this analysis, it was grouped the countries according with the factors which generate 80% of the emissions – by the hierarchical cluster procedure. As result, it was gotten six groups: one of these has one main emitting source, two of others groups have two main emitting sources and three of them have three main sources. Electricity and heat generation and transportation sector are the biggest responsible for the CO₂ emission. It was seen that countries with high stock of fossil fuels has a lower proportion of renewable primary source than those countries where economics depends on petroleum, its products or natural gas importation.

Key words: CO₂ Emissions. Cluster.

1. INTRODUÇÃO

Desde a publicação do Primeiro Relatório do Intergovernamental Panel on Climate Change – IPCC em 1990, a discussão acerca da mudança do clima¹, particularmente, durante o século XX como situação anômala (Oliveira, 2008), passou a ocupar a agenda dos assuntos científicos. De fato, modelos climáticos diferentes mostraram resultados convergentes quanto ao impacto de forças antrópicas a partir da emissão de gases como CO₂, CH₄ e N₂O.

Os relatórios subsequentes do IPCC publicados em 1995, 2001 e 2007 ratificaram as evidências empíricas das influências antrópicas, inclusive, apontaram caminhos quanto às possibilidades de mitigação, vulnerabilidades e adaptação e serviram como balizadores de diferentes documentos normativos como: a Convenção–Quadro sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) de 1994; as Conferências das Partes a partir de 1995²; o Protocolo de Kyoto de 1997, entre outros.

Por outro lado, em setembro do ano 2000, 189 países se comprometeram em combater a pobreza e algumas outras deficiências que desaceleram o desenvolvimento humano, social e econômico. O pacto se esquematizou em oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os quais têm de ser atingidos até 2015; o sétimo objetivo foi definido da seguinte maneira: “Garantir a Sustentabilidade Ambiental”; para isso, uma das metas a se atingir é “Integrar os princípios do desenvolvimento sustentável nas políticas e programas nacionais e reverter a perda de recursos ambientais”. Para dar cumprimento a esta meta, um dos indicadores que está sendo monitorado é a emissão de gás carbônico *per capita*, no qual a sua quantia vai depender do perfil socioeconômico de cada país, considerando fatores importantes como as principais fontes de geração de eletricidade, distribuição de fontes de energia primárias e secundárias dentro da matriz energética, as principais atividades econômicas, níveis de IDH e PIB per-capita.

Os esforços para diminuir os níveis de gases de efeito estufa na atmosfera não só trazem benefícios diretos na área de saúde e ambiente, agir em prol deste objetivo evita futuras despesas significativas como consequência da evolução dos danos ambientais. O guia

¹ Que foi a própria motivação deste primeiro relatório.

² Até 2013, havia ocorrido a 19ª Conferência das Partes, da qual se atribui a elas o acompanhamento da implementação da Convenção-Quadro entre os países signatários.

da Organização das Nações Unidas (ONU) para a neutralidade climática “Mude o Hábito” mostra, com base nos cálculos do especialista em desenvolvimento e ex-economista-chefe do Banco Mundial, Nicolas Stern (2006), o seguinte:

Stern calculou os custos de se manter as concentrações de CO₂ abaixo do limite de 550 ppm em cerca de 1% do PIB global até 2050. Mas se não agirmos, ele afirma, os custos totais e os riscos da mudança climática serão equivalentes à perda de, pelo menos, 5% do PIB mundial a cada ano, permanentemente. Caso um conjunto mais amplo de riscos e impactos for levado em consideração, às estimativas de danos poderiam atingir 20% do PIB. O IPCC calculou o custo macroeconômico em menos de 3% do PIB para estabilizar o CO₂ na atmosfera entre 445 e 535 ppm até 2030. (KIRBY, 2009, p. 24)

Outros impactos foram ratificados em estudo coordenado pelo PNUD e que deu origem ao Relatório do Desenvolvimento Humano (2007/2008) sob o tema: “Combater as alterações climáticas: solidariedade humana em um mundo dividido”, atribuindo aos países mais pobres uma maior vulnerabilidade, como maiores custos de adaptação.

Neste contexto, este artigo discute uma tipologia para os países latinoamericanos quanto a sua capacidade e características de emissão de dióxido de carbono – CO₂.

Além dessa introdução, o artigo está dividido em mais três seções. A seção 2, discute o panorama atual de emissão pelos países latinoamericanos e a metodologia adotada para definir uma tipologia, segundo as principais origens da emissão. A seção 3 analisa de forma mais pormenorizada os grupos criados a partir da metodologia utilizada e última seção apresenta as conclusões do artigo.

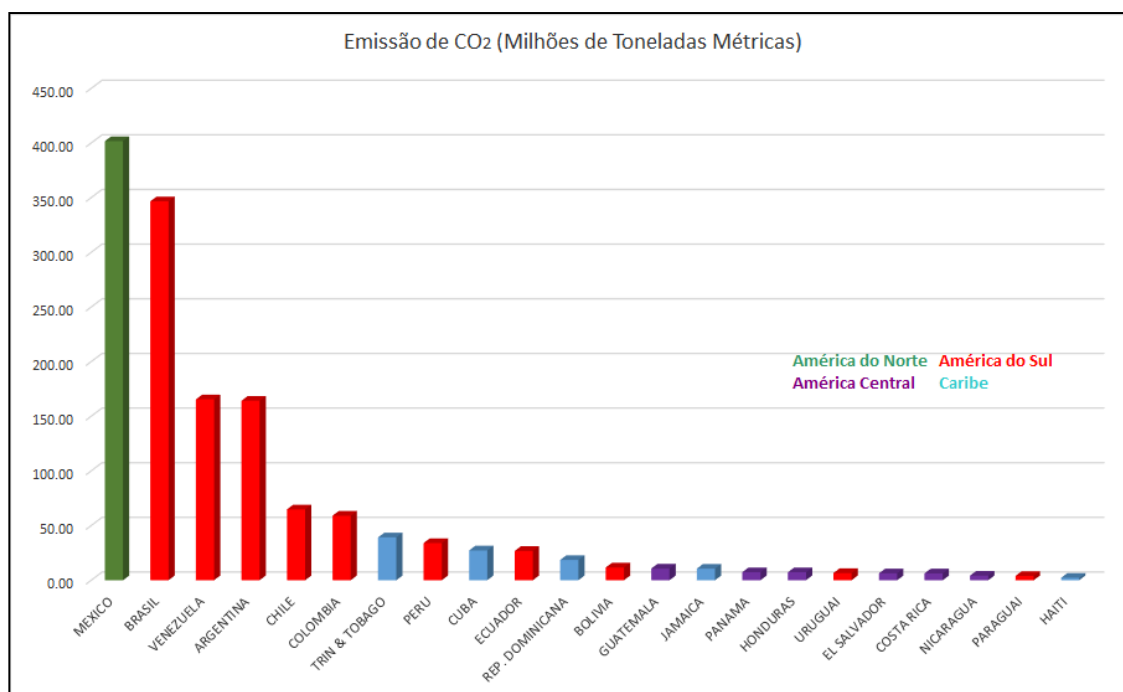
2. PANORAMA ATUAL E METODOLOGIA

Maiores níveis de consumo requerem altos níveis de uso de recursos e, portanto, elevadas quantias de emissão de elementos prejudiciais no meio ambiente, isto devido à primeira lei da termodinâmica: “a energia nem se cria nem se destrói, só se transforma”. A quantidade de energia que entra num processo é igual à quantidade de saída; logo, nos sistemas onde existe transformação de energia, se têm uma parte de energia perdida que é liberada em forma de gases danificando a atmosfera. Se não é possível destruir a emissão de gases produto de trabalhos termodinâmicos pelo enunciado físico, é possível reduzir as quantidades através de gestão e uso de fontes renováveis.

A emissão de Dióxido de Carbono (CO₂), seja pelo desmatamento, queima de combustíveis fósseis, entre outros, traz como consequência a geração de *over-stock* de

carbono na atmosfera e, portanto, poluição e mudanças no clima do planeta. Considerando que a queima de combustíveis fósseis é causada, geralmente, por processos industriais e meios de transporte, pode-se afirmar que um aumento da dinâmica industrial de uma região vai estar acompanhado de um aumento de estoque de gases na atmosfera. No Gráfico 1, são apresentados os países em estudo ordenados em função da quantidade de emissão de CO₂ em toneladas métricas. As cores das barras identificam a região de América as quais pertencem os países. Estes dados foram obtidos da base de dados do Banco Mundial e se considerou a média anual entre os anos de 2005 e 2010.

Gráfico 1 - Milhões de Toneladas Métricas de Emissões de CO₂.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Banco Mundial (2012).

Os países responsáveis por 80% das emissões em milhões de toneladas métricas mencionados em ordem decrescente são México (401,71), Brasil (346,69), Venezuela (165,52), Argentina (164,21) e Chile (64,79); com os seguintes valores de PIB per-capita correspondentes: US\$ 9.747,45, US\$ 11.339,52, US\$ 12.766,72, US\$ 11.557,57 e US\$ 15.363,09.

Considerando que o compromisso de reduzir a emissão de CO₂ é responsabilidade de todos os países em estudo, seria interessante realizar uma tipologia dos países em função das suas causas principais de emissão de CO₂, deixando claro que a ideia não é estratificar os países em ordem de importância em relação à quantidade de CO₂ total emitido pelo grupo, a intenção é classificar os países segundo os setores onde mais predomina a emissão de CO₂ em

relação à emissão total dentro do mesmo país, com a finalidade de formar grupos homogêneos onde as características comuns sejam os principais setores responsáveis da emissão de CO₂. Para realizar a tipologia mencionada, a ferramenta de Análise Multivariada foi a de Agrupamentos utilizando o Método Hierárquico, com base nas seguintes variáveis centrais de estudo para cada um dos países:

V1: % de emissão de CO₂, produto de edifícios residenciais e serviços públicos e comerciais em relação ao total de CO₂ expelido pelo país.

V2: % de emissão de CO₂, produto de processos de geração de eletricidade e calor em relação ao total de CO₂ expelido pelo país.

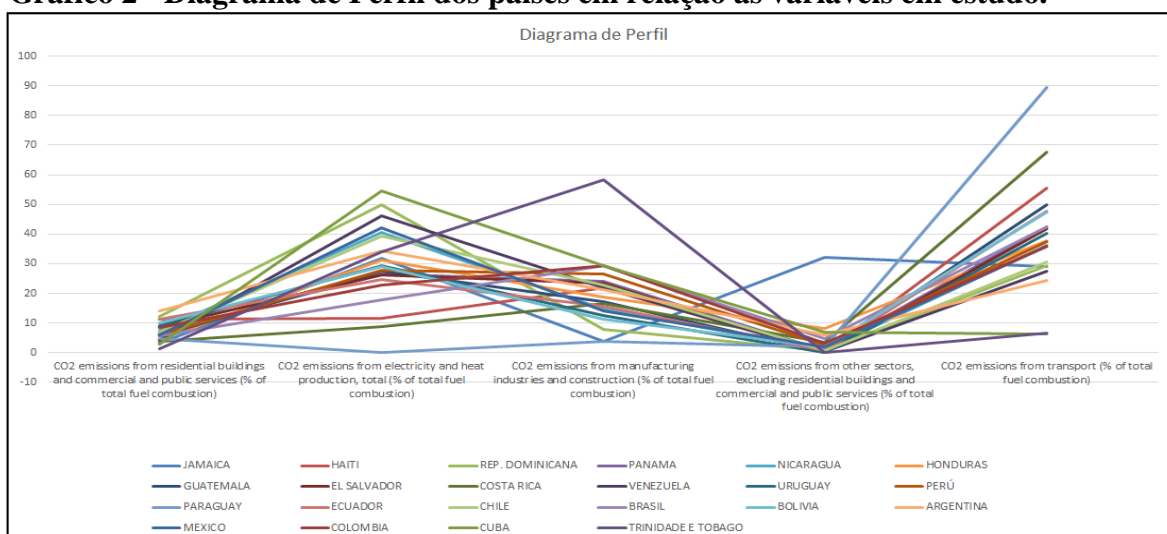
V3: % de emissão de CO₂, produto da indústria de manufatura e construção em relação ao total de CO₂ expelido pelo país.

V4: % de emissão de CO₂, produto de outros setores excluindo edifícios residenciais e serviços públicos e comerciais em relação ao total de CO₂ expelido pelo país. Esta variável indica a porcentagem de CO₂ emitido por atividades agrícolas, silvicultura, pesca, mecanismos autoprodutores de calor e eletricidade para fins agrícolas, comerciais ou residenciais.

V5: % de emissão de CO₂, produto do setor transporte em relação ao total de CO₂ expelido pelo país.

Utilizando o Diagrama de Perfil, pode-se observar a ausência de comportamentos atípicos dentro dos países em estudo, notando agrupamentos de países em pouca variedade de tendências.

Gráfico 2 - Diagrama de Perfil dos países em relação às variáveis em estudo.



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Banco Mundial (2012).

Apesar de ausência de dados fortuitos, tem que se mencionar o comportamento de alguns dos países em particular, Trinidad & Tobago e Cuba, por exemplo, destacam-se pelo fato de que mais de 50% do CO₂ emitido provêm de um só setor, do setor indústria e manufatura (V3) e do setor geração de eletricidade e calor (V2), respectivamente. Outro país em destaque é Jamaica, o qual aproximadamente 92% da emissão de CO₂ se distribui quase equitativamente entre os setores produção de eletricidade e calor (V2), transporte (V5) e outros setores (V4). Esta última variável desperta curiosidade devido ao restante dos países terem níveis baixos nesta variável.

Através do programa estatístico R foi possível à obtenção das estatísticas descritivas das variáveis, que estão apresentadas na Tabela 1. Para a variável V1, Argentina e Trinidad & Tobago ocupam os valores máximo e mínimo respectivamente, na variável V2 o maior valor corresponde a Cuba e o menor para Paraguai que por efeito de gerar menos de 0,02 milhões de toneladas métricas de CO₂ se considera como depreciável a participação desta área na geração de CO₂ no país. É importante destacar que no período de 1996 a 1999 o valor desta variável no Paraguai era de 0,02 milhões de toneladas métricas, representando apenas 0,5% do total emitido de CO₂, a partir do ano 2000 as emissões são menores a este valor e, portanto, aparece com valor zero (0) no banco de dados.

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas das variáveis em estudo (%).

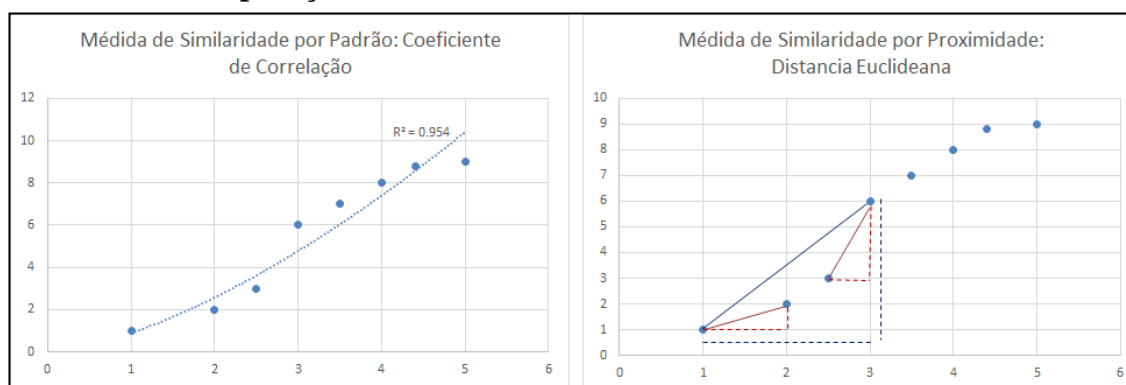
Medidas de tendência central	V1	V2	V3	V4	V5
Min.	1.275	0	3.734	0	6.332
1st Qu.	4.494	24.95	14.274	0.713	29.511
Median	6.230	29.23	19.877	1.997	37.541
Mean	7.013	29.79	20.184	3.905	39.110
3rd Qu.	9.089	37.96	23.808	4.441	46.153
Max.	14.062	54.68	58.285	32.056	89.387

Fonte: Elaboração Própria

No caso da variável V3, Trinidad & Tobago e Paraguai ocupam os valores máximo e mínimo, respectivamente. Em V4, analogamente, tem-se Jamaica e Salvador, onde, no caso deste último país, o último valor significativo data de 1987, com uma emissão de 0,01 milhões de toneladas métricas, que corresponderam nesse momento a 0,46%. Na última variável, o Paraguai é responsável do valor máximo e Cuba pelo mínimo.

No momento, só se têm uma análise descritiva de cada variável. O seguinte passo é definir a medida de similaridade que vai permitir formar grupos homogêneos entre os países em estudo. Na teoria de análise multivariada, têm-se duas medidas de similaridade para dados métricos, uma dada pela *proximidade* entre os valores e a outra pelo *padrão* dos valores. O gráfico seguinte pode mostrar as diferenças das medidas aplicadas a duas variáveis hipotéticas:

Gráfico 3 - Comparação entre medidas de Similaridade.



Fonte: Elaboração Própria

Conforme mencionado no princípio, o alvo da pesquisa é formar grupos homogêneos entre os países, onde os seus valores de porcentagens de CO₂ atribuídos às cinco variáveis em estudo sejam os mais próximos possíveis. O coeficiente de correlação como medida de similaridade não outorga grande aporte devido a que ele não olha a magnitude entre os valores se não os padrões dos valores, porém, é importante para a pesquisa conhecer se existe algum comportamento padrão entre as variáveis.

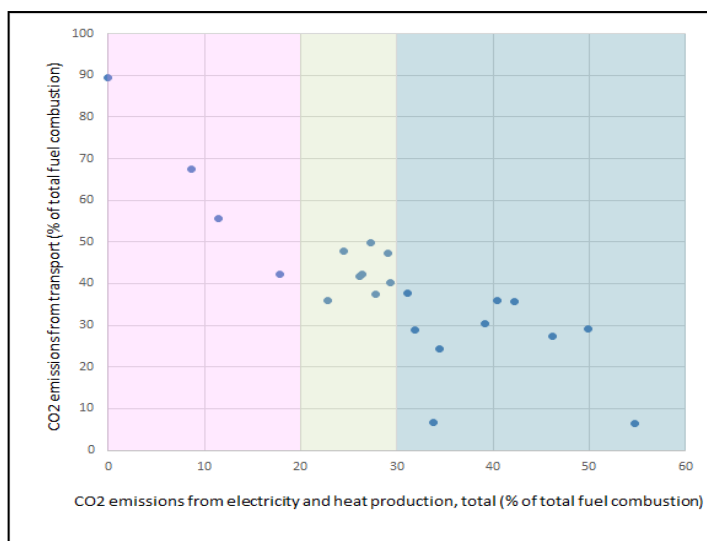
Tabela 2 - Matriz de Correlação das variáveis em estudo.

Variáveis	V1	V2	V3	V4	V5
V1	1.000				
V2	-0.0127	1.000			
V3	-0.3210	0.1222	1.000		
V4	-0.2503	0.0588	-0.3266	1.000	
V5	0.1223	-0.8334	-0.5411	-0.1714	1.000

Fonte: Elaboração Própria.

Note-se a forte correlação negativa entre V2 e V5 à medida que aumenta a proporção de CO₂ produto do setor geração de eletricidade e calor, diminui a proporção correspondente ao setor transporte. Isto se pode evidenciar no seguinte diagrama de dispersão onde é possível notar três estágios no comportamento das duas variáveis.

Gráfico 4 - Diagrama de dispersão entre V2 e V5.



Fonte: Elaboração Própria.

No primeiro estágio as porcentagens de CO₂ atribuídos ao setor eletricidade (V2) aumentam de 0% a 20% em quanto às de CO₂ atribuídos ao setor transporte (V5) diminuem de 90% a quase 40%. No segundo estágio, onde V2 aumenta de 20% a 30%, os dados de V5 oscilam entre 35% e 50%. No terceiro estágio, em quanto os dados de V2 aumentam de 30% a 60%, V5 oscila entre 25% e 35%, exceto dois pontos onde V5 fica menor a 10%.

Considerando a confiabilidade da análise, é importante revisar como a Multicolinearidade pode afetar o agrupamento dos países. A Multicolinearidade é o “grau em que uma variável é explicada pelas outras variáveis na análise” (HAIR, 2009, p. 382). Isto acontece neste estudo onde um aumento de V2 gera um comportamento decrescente de V5 e vice-versa, e a razão é simples, os aumentos de porcentagens de CO₂ produto de geração de eletricidade e calor (V2) são consequência de um aumento do consumo energético, este fenômeno é atribuído ao crescimento da dinâmica industrial (relacionado à V3). O crescimento industrial traz consigo o aumento do poder aquisitivo dos itens de reprodução social nas residências familiares e um crescimento no movimento comercial (relacionado à V1); logo, as altas porcentagens que só eram atribuídas ao setor transporte (V5) são dispersas entre ele mesmo, as atividades industriais, comerciais, residenciais e agrícolas. Para fins desta pesquisa cabe investigar o desempenho de este comportamento nos diferentes grupos a formar; quer dizer, revisar como se dá essa distribuição nos grupos de países. Em decorrência, a existência de multicolinearidade não representa um fator nocivo no momento da análise.

Apesar de a análise constatar baixa correlação entre as outras variáveis, ao executar no Programa Gretl as regressões auxiliares, observou-se uma alta correlação devido à natureza dos dados, pois a ideia consiste em classificar os países segundo o grau de porcentagem de emissão de Carbono causado por (1) Edifícios Comerciais, Residenciais e Serviços Públicos; (2) Produção de Calor e Eletricidade, (3) Indústrias Manufatureiras ou Construção, (4) Outros setores excluindo Edifícios Comerciais, Residenciais e Serviços Públicos, (5) Setor transporte; a somatória destas cinco variáveis dá como resultado 100%; mas como o interesse não é fazer uma tipologia dos países em estudo, pode-se continuar com a análise.

Para efeitos de medir a similaridade entre os países em relação aos valores das variáveis, foi utilizada a distância euclidiana, na qual é uma “medida de similaridade, em que os valores maiores denotam menor similaridade” (HAIR, 2009, p. 393). A natureza de cálculo desta medida pode-se associar ao cálculo da hipotenusa em dois pontos num gráfico de dispersão (ver o Gráfico 3). Nesta premissa, cada país representa um ponto num gráfico de dispersão, e as suas coordenadas, vão ser os valores das cinco variáveis. Através do Programa R, obteve-se a matriz de distância mostrada no Gráfico 5. A sombra dos quadros está caracterizada com a degradação da cor que varia de acordo com a proximidade dos pontos (países), o tom mais claro indica a menor distância, e o tom mais escuro indica a maior distância euclidiana entre os países.

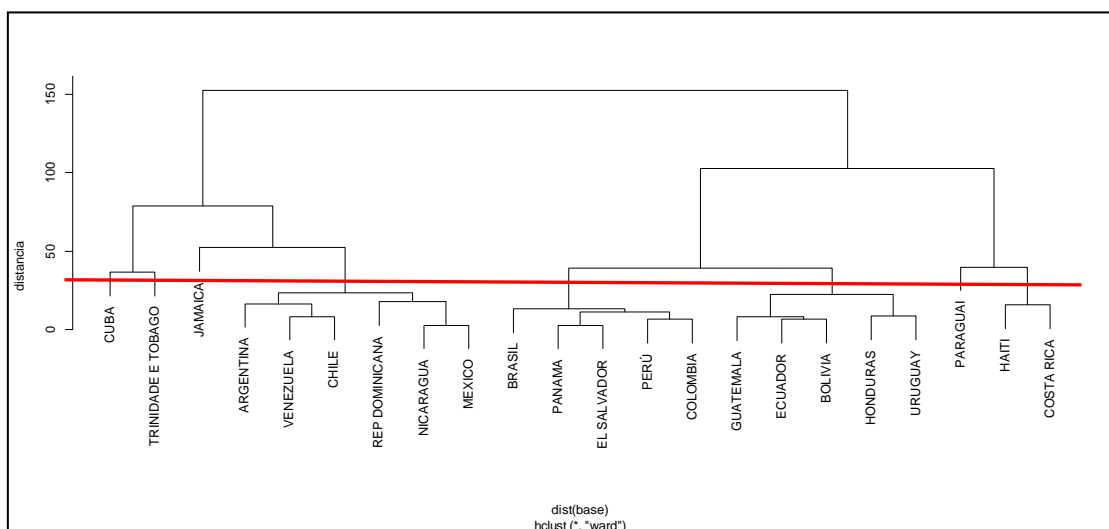
Gráfico 5 - Matriz de Medida de Similaridade por Distancia Euclidiana.

PAISES	JAMAICA	HAITI	REP DOMINICANA	PANAMA	NICARAGUA	HONDURAS	GUATEMALA	EL SALVADOR	COSTA RICA	VENEZUELA	URUGUAI	PERÚ	PARAGUAI	ECUADOR	CHILE	BRASIL	BOLIVIA	ARGENTINA	MEXICO	COLOMBIA	CUBA
HAITI	50.46																				
REP DOMINICANA	37.46	48.70																			
PANAMA	40.02	20.68	31.88																		
NICARAGUA	34.90	35.87	14.42	17.91																	
HONDURAS	29.39	28.90	25.62	11.51	12.76																
GUATEMALA	40.82	18.38	32.67	10.11	19.27	15.22															
EL SALVADOR	40.51	20.50	31.16	2.68	17.66	12.35	10.78														
COSTA RICA	54.97	15.57	57.70	31.91	45.00	37.79	26.06	32.59													
VENEZUELA	39.24	45.26	16.58	24.96	12.94	20.10	29.64	25.01	55.29												
URUGUAI	28.26	26.79	25.29	14.51	14.32	8.38	14.21	14.32	35.26	25.08											
PERÚ	38.48	25.55	30.73	5.97	17.37	10.43	15.63	6.66	37.10	21.63	15.86										
PARAGUAI	74.72	40.49	78.64	57.63	67.88	62.48	50.00	58.05	26.84	79.38	58.36	63.16									
ECUADOR	39.85	16.53	32.34	11.21	20.10	16.03	6.98	10.37	26.67	31.11	12.33	16.30	50.22								
CHILE	37.48	37.73	19.20	17.50	9.90	14.00	23.42	17.31	48.63	8.13	19.13	13.99	73.34	24.17							
BRASIL	42.13	18.14	41.45	10.88	27.85	18.08	17.70	11.76	29.81	33.18	21.08	11.64	56.55	17.63	25.59						
BOLIVIA	36.87	22.20	27.96	14.30	16.61	14.91	8.21	13.84	29.91	28.89	9.80	18.58	51.92	6.44	23.04	22.40					
ARGENTINA	33.45	39.34	21.71	21.89	16.77	17.09	28.61	20.86	51.57	16.64	19.60	17.86	76.23	26.59	11.87	27.09	26.17				
MEXICO	34.15	37.88	13.51	19.81	2.65	13.67	20.84	19.80	46.42	12.22	15.60	19.08	69.08	22.13	10.74	29.59	18.26	17.94			
COLOMBIA	40.64	24.31	35.56	9.68	23.03	15.29	19.45	9.51	37.21	26.52	19.44	6.51	63.62	18.61	18.72	8.70	22.36	19.40	24.90		
CUBA	47.94	66.86	33.58	46.63	36.73	40.63	53.24	46.66	77.71	24.87	46.01	41.55	102.77	53.98	30.26	51.58	52.28	30.45	35.77	44.04	
TRINIDADE E TOBAGO	66.99	65.86	58.59	50.42	53.33	51.24	60.11	50.63	78.13	43.89	58.20	45.05	104.85	60.85	43.46	49.11	63.00	43.53	53.82	43.35	36.46

Fonte: Elaboração Própria.

Para fazer o agrupamento se utilizou o procedimento de Cluster Hierárquico baixo o Método Divisivo traçado no Dendrograma. O algoritmo utilizado para formar os Clusters foi o Método de Ward, no qual “a distância entre dois agrupamentos é a soma dos quadrados entre os dois agrupamentos feita sobre todas as variáveis” (HAIR, 2009, p. 401). Com esta base, teve-se o Dendrograma mostrado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Dendrograma.



Fonte: Elaboração Própria.

O Dendrograma, ou Gráfico de Árvore, permite observar o desdobramento da agrupação dos países, quer dizer, se visualizar de encima para embaixo, pode-se notar um comportamento divisório que culmina em subgrupos pequenos. Para efeitos dos cálculos as variáveis não foram padronizadas pelos seguintes motivos: (1) as escalas das variáveis são iguais, oscilando entre 0% e 100%; (2) no momento de construir o Dendrograma e obter os grupos, observou-se que com os dados padronizados se acharam mais grupos de países e menos homogêneos entre si.

A linha vermelha que corta o Dendrograma mostra o esboço de oito clusters que são tratados na análise de dados. De este passo em diante, se comprova este agrupamento detalhando as características dos países que conformam os clusters, considerando a crítica do pesquisador. Os clusters identificados no Dendrograma são os seguintes:

- Cluster N. 1: Cuba
- Cluster N. 2: Trindade & Tobago
- Cluster N. 3: Jamaica

- Cluster N. 4: Argentina, Venezuela, Chile, Rep. Dominicana, Nicarágua, México.
- Cluster N. 5: Brasil, Panamá, El Salvador, Perú, Colombia
- Cluster N. 6: Guatemala, Ecuador, Bolívia, Honduras, Uruguai
- Cluster N. 7: Paraguai
- Cluster N. 8: Haiti e Costa Rica

Os critérios a considerar para formar os grupos são os seguintes:

- Critério N.1: Quantidade de fontes onde se acha quase o 80% de emissão de CO₂.
- Critério N. 2: Fonte com maior percentagem de emissão de CO₂ (aplicável só para os grupos onde o 80% de emissão de CO₂ se apresente em três ou mais fontes).

Para facilitar a análise se fizeram duas modificações no agrupamento dos clusters, nos clusters 1 e 2 devido a que em ambos 80% das emissões de CO₂ provêm de duas fontes: Geração de Eletricidade e Calor (V2) e Indústria de Manufatura e Construção (V3), por este motivo no qual entra no Critério 1, se procede a considerar estes clusters como um único grupo; a diferença entre os clusters é a ordem do grau de importância de cada variável para cada país, pois em Cuba a variável V2 é responsável por 54% de emissão de CO₂ e a variável V3 pelo 29%, em Trindade & Tobago se inverte o caso, a variável V3 é responsável pelo 58% e a variável V2 pelo 33,86%.

A segunda modificação foi nos cluster 5 e 6, em ambos os clusters quase o 80% das emissões se distribuem nas variáveis V2, V3 e V5; também em ambos, o setor de maior importância é o setor transporte (V5). As diferenças começam nas amplitudes de valores, que são o que distingue ambos os clusters, por exemplo, no cluster 5 os valores de V3 oscilam entre (23-29)% em quanto no cluster 6 variam entre (11-18)%, é por este motivo que no Dendrograma ambos aparecem em ramos diferentes. Por efeito de ter as mesmas três variáveis como principais fontes de emissão de CO₂ e além de compartilhar o setor transporte como o primeiro fator de emissão de CO₂, consideram-se estes clusters como um único grupo. Ficando os outros clusters inalterados, o Quadro 1 mostra a descrição dos grupos.

Quadro 1 - Agrupamento dos países segundo as variáveis V1, V2, V3, V4, V5.

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO					
Grupos	Países	Critério N. 1: Fontes onde provêm quase o 80% de emissão de CO ₂	Critério N. 2: Ordem de importância das Fontes Principais de emissão de CO ₂		
			1er grau de importância	2do grau de importância	3er grau de importância
GRUPO 1.	Paraguai	<u>Uma fonte:</u> Setor Transporte (V5)	V5		
GRUPO 2.	Cuba, Trinidad & Tobago	<u>Duas Fontes:</u> Geração de Eletricidade e Calor (V2), Setor de Indústria de Manufatura e Construção (V3)	Cuba (V2)	Cuba (V3)	
			Trinidad & Tobago (V3)	Trinidad & Tobago (V2)	
GRUPO 3.	Haiti, Costa Rica	<u>Duas Fontes:</u> Setor Indústria de Manufatura e Construção (V3) e Setor Transporte (V5)	V5	V3	
GRUPO 4	Argentina, Venezuela, Chile, República Dominicana, Nicaragua, México	<u>Três Fontes:</u> Geração de Eletricidade e Calor (V2), Setor de Indústria de Manufatura e Construção (V3), Setor Transporte (V5)	V2	V5	V3
GRUPO 5.	Brasil, Colômbia, Peru, El Salvador, Panama, Guatemala, Ecuador, Bolívia, Honduras, Uruguai	<u>Três Fontes:</u> Geração de Eletricidade e Calor (V2), Setor de Indústria de Manufatura e Construção (V3), Setor Transporte (V5)	V5	Todos menos Brasil e Colômbia (V2)	Todos menos Brasil e Colômbia (V3)
				Brasil, Colômbia (V3)	Brasil, Colômbia (V2)
GRUPO 6.	Jamaica	<u>Três Fontes:</u> Geração de Eletricidade e Calor (V2), Outros Setores (V4), Setor Transporte (V5)	As três variáveis estão em ordem de importância pois se distribuem quase equitativamente		

Fonte: Elaboração Própria

3. ANÁLISE DOS GRUPOS

Esta etapa da investigação consiste numa exploração das características de cada grupo que influenciam nas emissões de CO₂, com certeza será necessário revisar em detalhe dados socioeconómicos e energéticos de cada nação. Os valores de PIB e consumo energético a mencionar correspondem ao ano 2012 e procedem do Banco Mundial, os valores de IDH correspondem ao mesmo ano e foram obtidos do United Nations Development Programme, dados específicos provêm das instituições de cada país.

Grupo 1. Paraguai

Paraguai se distingue do restante dos países pelo fato de que 89,39% das emissões de CO₂ provêm do setor transporte (V5), logo das atividades comerciais e residenciais no montante de 4,84%. Este país gera anualmente 3,93 milhões de toneladas métricas de CO₂ sendo o penúltimo país com menor emissão de CO₂ per capita (0,68 ton. met./hab.).

O país se caracteriza por possuir IDH médio e um PIB per capita de US\$ 3.813,47 para o ano 2012. Paraguai é o maior exportador de energia elétrica do mundo, quarto exportador de soja e oitavo exportador de carne bovina, apesar de ser um país pequeno, possui a terceira maior zona de livre comércio do mundo: Cidade do Este; o que estimula uma forte movimentação interna e a entrada de turistas comerciais via aérea e sob todo terrestre.

Em termos energéticos segundo o Ministério de Minas e Energia de Paraguai a estrutura da matriz energética de consumo se divide em três setores: Hidroenergia (58%), Biomassa (27%) e Hidrocarbonetos importados (15%). Os recursos de biomassa utilizados são a lenha em primeiro lugar e logo os resíduos vegetais, orientados basicamente ao consumo Industrial (44%), Residencial (30%) e Serviços (26%). A nação mostra um uso considerável de energia renováveis, mais as atividades comerciais, serviços e transporte que aportam mais de 50% do PIB estimulam o consumo de combustíveis fósseis, fazendo que a maior parte de emissões de CO₂ se incline ao setor transporte, fato motivado também pela correlação negativa que existe entre as emissões produto do setor transporte (V5) e as emissões produzidas pelo setor geração de eletricidade e calor (V2).

Grupo 2. Cuba, Trinidad & Tobago.

Cuba e Trinidad & Tobago concentram o 80% das emissões de CO₂ nos setores Geração de Eletricidade e Calor (V2) e Indústria de Manufatura e Construção (V3). As características principais das duas ilhas são o alto uso de hidrocarbonetos na geração de eletricidade e combustíveis, e o baixo estoque de veículos devido ao fato de que em Trinidad & Tobago habitam não mais de 1.400.000 habitantes e, no caso de Cuba, o difícil acesso que tem a população a aquisição de automóveis.

Trinidad & Tobago, depende basicamente do setor energia, tanto que o 99,73% da geração de eletricidade provém do Gás Natural. Segundo informação da Organização Latino-americana de Energia (OLADE) a economia de Trinidad e Tobago é baseada principalmente nos hidrocarbonetos e na indústria petroquímica, no qual faz um diferencial com o resto dos países do Caribe. O uso de energias renováveis é um tema que ainda está em estudo, onde segundo estimações, as fontes mais rentáveis que poderiam se desenvolver na ilha são energia solar, eólica, térmica e fotovoltaica, e em menor grau de factibilidade o uso da biomassa.

A autossuficiência da ilha em abastecimento de energia elétrica para uso industrial e doméstico a través da energia não renovável, a dinâmica petroquímica, e a ausência de fontes de energia renováveis, explica porque as emissões de CO₂ se atribuem principalmente aos setores Indústria (V3) e Geração de Energia Elétrica (V2).

Cuba, semelhante à Trinidad & Tobago, não possui suficientes recursos hídricos para geração de Energia Elétrica para o qual utiliza o gás natural e os derivados de petróleo numa razão de 11,57% e 43,32% respetivamente.

Segundo a Oficina Nacional de Estatísticas e Informação da Republica de Cuba (ONEI), as atividades económicas que geram o 80% do PIB a preços do mercado da nação são Comércio, Saúde Pública, Indústria Manufatureira exceto açucareira, Educação, Transporte e Comunicações, Construção, Hotéis e Restaurante. A atividade de Turismo, que pertence ao setor serviços, é uma das principais entradas de divisas do país – só para manter ativa esta atividade, Cuba deve suprir de energia aos 562 estabelecimentos hoteleiros existentes. Uma das grandes debilidades de Cuba é que para sustentar estas atividades, a ilha não possui suficientes fontes renováveis para abastecer as áreas de comércio, serviços, indústria e o consumo residencial; este tipo de energia representa o 13,19% da energia consumida por Cuba, principalmente seu origem é da biomassa, onde os recursos mais utilizados são bagaço de cana e a lenha. Na sua vez, a matriz energética não renovável faz que a ilha dependa das importações de combustíveis fósseis.

Grupo 3. Haiti, Costa Rica.

Tanto em Costa Rica como em Haiti o 80% de emissões de CO₂ provem do setor Industrial de Manufatura e Construção (V3) e do Setor Transporte (V5). Ambas as nações estão dentro dos últimos lugares de emissão de CO₂ dentro dos vinte e dois países de estudo sendo Haiti o país com menos emissões de CO₂ per capita (0,23 ton. met./hab.). As emissões de CO₂ de Costa Rica se manifestam em 67,57% no V5 e 16,65% no V3, em Haiti em 55,64% e 21,79% nas respetivas variáveis.

Ainda de que ambos os países compartilham em comum o fato de ocupar os últimos lugares de emissão de CO₂ e suas emissões se concentrarem no setor transporte e indústria, as causas de estas decorrências são diferentes para cada país. As baixas emissões de CO₂ de Costa Rica se devem as suas políticas de conservação ambiental os quais fazem que

atualmente a nação ocupe o quinto lugar de desempenho ambiental no nível mundial. A inclinação das emissões para o setor transporte e indústria se devem a motivos similares aos de Paraguai, o 75,78% da energia elétrica produzida provém de fontes hidroelétricas e o 17,53% de outras fontes renováveis. Portanto, as emissões de CO₂ por parte do setor geração de energia elétrica são baixas se comparadas as dos outros setores, e como o forte do valor adicionado se encontra no setor serviços e indústria com um aporte ao PIB de 67,69% e 25,97% respectivamente as emissões de CO₂ se manifestam na cadeia de valor das atividades econômicas mencionadas. É importante lembrar a correlação negativa que existe entre as emissões de CO₂ por parte do setor geração de eletricidade e calor (V2) e as emissões produto do setor transporte (V5).

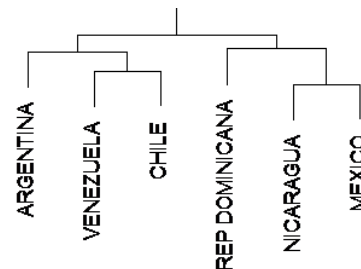
Ainda com os esforços do país por minimizar as emissões de CO₂, a Direção Setorial de Energia de Costa Rica reconhece que ainda há uma forte dependência aos hidrocarbonetos, onde 64,3% do consumo final de energia provém do Petróleo, 22,8% da Eletricidade e 10,8% da Biomassa. A mesma instituição comenta que em 2010 o setor transporte absorveu 81% do total de combustível no país, seguido do setor industrial em 12%.

Agora o panorama de Haiti é bem diferente, as baixas emissões de CO₂ são causadas pelas deficientes quantidades de consumo de recursos vitais para a reprodução social da população, de fato o consumo per capita de eletricidade é de 24,66 Kwh/hab.; e o PIB per capita é de US\$ 770,95, estes números refletem o alto grau de pobreza que tem o país caribenho e o difícil acesso aos recursos por parte dos haitianos. Do total de energia elétrica produzida o 69,85% provem de fontes fósseis como Fuel Oil e 30,15% de fontes hidroelétricas, porém o 57% da energia produzida se perde nos processos de transmissão e distribuição segundo a OLADE. O IDH da nação é baixo (0,456), o desemprego é de 40% e a percentagem de pessoas que moram em condições de pobreza é de 80%.

As fontes de energia primárias utilizadas por Haiti são a Lenha e a Cana de Açúcar. Do total de energia consumida por Haiti, 29,29% é importada. Pelo fato de ser Haiti um caso atípico de situação econômica e social dentro dos países de estudo, pode-se atribuir os baixos níveis de CO₂ não a gestão ambiental, se não a pobreza extrema, no qual é um ponto a considerar no momento de correlacionar pobreza com emissão de CO₂.

Grupo 4. Argentina, Chile, Venezuela, Rep. Dominicana, Nicarágua, México.

Os seis países que conformam este grupo se caracterizam por distribuir 80% das suas emissões de CO₂ em três setores, mencionados por ordem de importância: setor geração de eletricidade e calor (V2), setor transporte (V5) e setor indústria de manufatura e construção (V3) com uma média respectiva de cada variável no grupo de 42,04%,



30,54% e 17,08%. A geração de energia elétrica deste grupo se diversifica nos recursos hidroelétricos e nos hidrocarbonetos como gás natural, fuel oil e carbono, o 72% da energia elétrica produzida pelo grupo todo provém do uso de combustível fóssil.

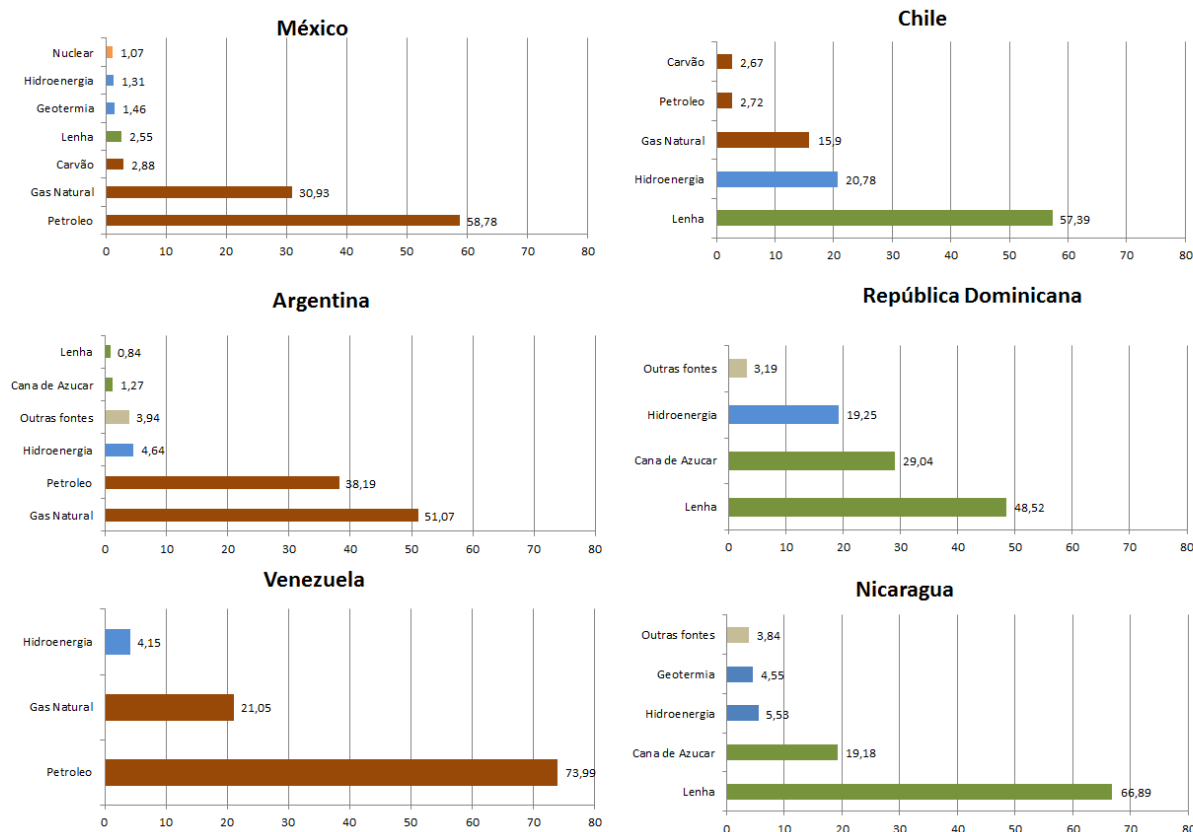
Os seis países baseiam a sua economia no setor serviço e indústria, de fato em todos os países exceto Venezuela o setor serviço aporta mais de 50% do PIB, sendo a participação mais alta deste setor em Chile (60,12%) e República Dominicana (61,07%). Em Venezuela é o setor Industrial quem aporta mais de 50% do PIB, seguido do setor serviços (42,05%). Em Nicarágua, o setor agricultura se manifesta em maior percentagem do que os outros países com uma participação do PIB de 18,63%. Do grupo dos países, Chile é a nação com maior PIB per capita (US\$ 15.363,10) e maior IDH (0,819); o país com menor PIB per capita e menor IDH é Nicarágua com os valores respectivos de US\$ 1.753,64 e 0,599.

Vale ressaltar um detalhe atípico de Venezuela que é o preço da gasolina, que por efeito de ser o mais baixo do mundo devido ao subsídio governamental, fica difícil a entrada do desenvolvimento ativo dos biocombustíveis devido a que teriam de apresentar um grau de factibilidade econômica tal que possa competir com o preço do litro do combustível.

Os dados do Gráfico 7 foram obtidos no site da CEPAL e mostram a matriz energética do Grupo 4 em termos percentuais. É importante comentar que os gráficos explicam a proporção em termos de porcentagem de energia primária *explorada* por cada país, não deve se confundir com a energia consumida, devida à existência de importação de fontes fósseis em alguns países. Por exemplo, no caso de Chile, a *exploração* de energias renováveis da nação representam quase 78,17% do total da energia explorada por fontes de energia primária, mas pelo fato de que o Chile importa energia fóssil para o consumo e geração de energia, na verdade o *consumo* de energia renovável acaba sendo de 15,71%. O mesmo caso acontece com República Dominicana, das fontes primárias que a ilha explora, o

96,81% correspondem a energias renováveis, mas pelo fato da importação de combustível fóssil o consumo de energia renovável só representa 21,39% do total da energia consumida.

Gráfico 7 - Matriz Energética do Grupo 4.

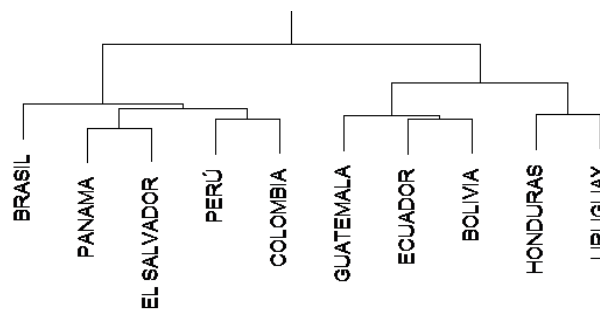


Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da CEPAL (2012).

De igual maneira que República Dominicana e Chile, a exploração de energias primarias de Nicarágua se concentra nas energias renováveis em um 95,95%, porém, pela importação de energia que compreende 44,72% do total consumido, o consumo de energia renovável se movimenta em 45,18%.

No caso de Argentina, México e Venezuela, quase toda a energia consumida é produzida dentro do país, a matriz de exploração energética de cada país expressa também o padrão de consumo de energia renovável e energia fóssil; o três são países com altas fontes de hidrocarbonetos o que faz que em lugar de serem importadores, sejam exportadores de energia e altos consumidores de energias não renováveis.

Grupo 5. Brasil, Colômbia, Peru, El Salvador, Panamá, Guatemala, Equador, Bolívia, Honduras e Uruguai.



Semelhante ao grupo 4, este grupo distribui as suas emissões de CO₂ no setor transporte (V5), setor geração de eletricidade e calor (V2) e setor indústria de manufatura e construção (V3), só que

a diferença é que o setor onde predominam as emissões de CO₂ no grupo 5 é o setor transporte (V5) com uma média de 42%, contrário ao grupo 4 onde o setor com maior contribuição de emissão de CO₂ é o setor geração de eletricidade e calor (V2). Como foi observado no Dendrograma, o grupo 5 é resultado da união de dois clusters pelos critérios já explicados, para efeitos de análise das características socioeconômicas de cada grupo o estudo vai ser feito para cada cluster, definindo assim os subgrupos:

Cluster 5.1. Brasil, Panamá, El Salvador, Peru e Colômbia.

Cluster 5.2. Guatemala, Equador, Bolívia, Honduras e Uruguai.

Os países do cluster 5.1 produzem aproximadamente o 70% da energia elétrica através de fontes hidroelétricas, o restante é produzido com o uso de hidrocarbonetos, comportamento diferente ao grupo 4. Na sua vez, comparado com este último, o consumo de eletricidade por habitante é menor, sendo a média de 1.441,08 Kwh/hab. frente ao consumo do grupo 4 de 2.241 Kwh/hab.

Os cinco países do cluster 5.1 baseiam a sua economia nos setores de serviços e indústria, só que neste cluster o grau de participação do setor serviços é alto, por exemplo, no Panamá o setor serviços gera o 86,07% do valor do PIB, seguido da participação do setor indústria num 11,39%. Assim, o Brasil também apresenta uma porcentagem de valor adicionado no setor serviços de 66,14%, o país com menor valor é Colômbia com uma participação de valor adicionado ao PIB do setor serviços de 55,97%, seguido do setor indústria em um 37,51%. O país onde se apresenta maior participação do setor agrícola é El Salvador com uma participação de 11,91% do PIB.

No cluster 5.1 a média de geração de CO₂ per capita é de 1,57 ton. met./hab. e no grupo 4 é de 2,95 ton. met./hab.; quer dizer, quase o dobro; importante lembrar que o grupo 4 está formado por dois países de IDH muito alto, três países de IDH alto e um país com IDH

médio, onde o valor adicionado ao PIB por parte do setor serviços se movimenta entre 42% e 61%, enquanto que o cluster 5.1 contém quatro países de IDH alto e um de IDH médio onde a participação do setor serviços no PIB está entre 55% e 86%.

Uma característica que tem Brasil e Colômbia é que devido a que no setor geração de eletricidade a percentagem de consumo de energia fóssil é baixa, as emissões de CO₂ por parte deste setor ficam em terceiro lugar dentro dos três primeiros setores responsáveis, porém o consumo de combustível fóssil se apresenta em significativa magnitude no setor transporte e no setor indústria; portanto, a distribuição dos setores geradores de CO₂ fica da seguinte maneira para Brasil e Colômbia, respetivamente: emissão de CO₂ produto do setor transporte (V5) 42,35% e 36,01%, emissão de CO₂ produto do setor indústria de manufatura e construção (V3) 29,35% e 29,48% e emissão de CO₂ produto do setor geração de eletricidade e calor (V5) 17,91% e 22,84%.

Peru, El Salvador e Panamá desenvolvem as suas atividades de geração de eletricidade e calor com uma intervenção média percentual dos recursos renováveis de 61%, superior aos dos países do grupo 4, e menor ao desempenho de Brasil e Colômbia. A correlação negativa entre as emissões de CO₂ produto do setor eletricidade e calor (V2) e as emissões produto do setor transporte (V5) faz que Peru, El Salvador e Panamá atribuam o maior percentual de emissões de CO₂ ao setor transporte (V5), com uma intervenção percentual de 37,40%, 41,68% e 42,37% respetivamente, isto devido ao uso de energia fóssil como combustível, porém pelo fato de que as participações das energias renováveis na geração de eletricidade não apresentarem a mesma magnitude do Brasil e Colômbia, o segundo fator gerador de CO₂ nestes três países se atribui ao setor geração de eletricidade e calor (V2) com o aporte respetivo de 27,76%, 26,19% e 26,42% do total das emissões. Finalmente, o setor indústria de manufatura e construção é o terceiro fator que contribui na geração de emissões de CO₂ no Peru, El Salvador e Panamá numa percentagem respetiva de 26,42%, 23,41% e 23,94%.

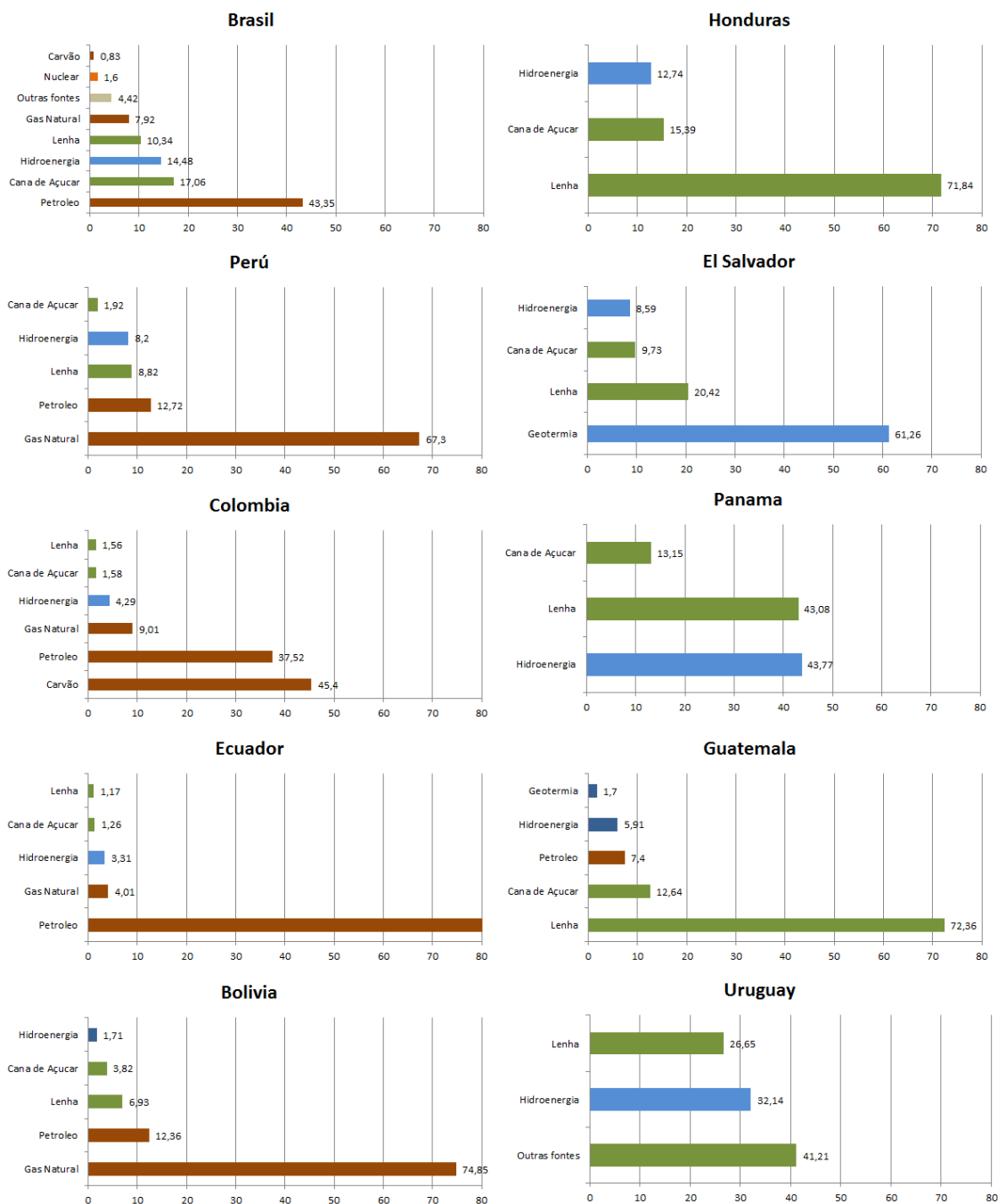
O cluster 5.2 gera quase o 50% da sua energia elétrica por médio de fontes hídricas e outras renováveis. A conformação deste grupo está dada por três países de IDH médio (Guatemala, Honduras e Bolívia) e dois países de IDH alto (Equador e Uruguai). Chama muito a atenção o consumo de energia per capita dos países de IDH médio o qual varia entre 569,18 Kwh/hab. e 668,92 Kwh/hab. no qual se considera relativamente baixo em relação aos demais países.

Agora neste cluster ressalta muito Uruguai por ter um consumo per capita de eletricidade elevado (2.750 Kwh/hab.) – inclusive maior do que Brasil –, sendo também o seu PIB per capita bem superior (US\$ 14.449,49), de fato do cluster 5.2 é quem apresenta maior valor adicionado ao PIB no setor serviços com um aporte de 66,92%.

A característica principal do cluster 5.2 é que a média do consumo per capita de eletricidade é 50% inferior do cluster 4, no qual este último, além de possuir altos níveis de consumo de energia elétrica por habitante, utiliza como fonte principal de geração os combustíveis fósseis. Porém, no caso de Equador e Bolívia, a geração de eletricidade apresenta uma participação significativa do petróleo e gás natural, sendo a intervenção das fontes hidroelétricas de aproximadamente 30%; ainda este último é um valor importante que faz que o setor geração de eletricidade e calor ocupe o segundo lugar como fonte geradora de CO₂ e o primeiro lugar corresponda ao setor transporte numa proporção de 47% das emissões de CO₂ devido à sua forte demanda de combustíveis fósseis, produto do impulso do setor serviços.

Guatemala, Honduras e Uruguai apresentam maior intervenção de energias alternativas na geração de energia elétrica produto de fontes hidroelétricas e eólicas com uma participação em média de 48%, como consequência acontece o mesmo que Equador e Bolívia, o setor transporte se torna a primeira fonte de geração de CO₂ pelo uso de energia fóssil. É importante também ressaltar que, por efeito da escassez de petróleo e gás natural nestes três países e como consequência da forte dependência da importação destes itens, a matriz energética destes três países é amplificada ao uso de energias renováveis.

O Gráfico 8 mostra a matriz energética de cada país do grupo 5 em valores percentuais, notando-se a diferença entre os países ricos em hidrocarbonetos (predominam as barras em marrom) e os países dependentes da importação de energia fóssil (predominam as barras em azul e verde).

Gráfico 8 - Matriz Energética do Grupo 5.

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da CEPAL (2012).

Grupo 6. Jamaica

Jamaica possui uma população aprox. de 2.746.000 pessoas. Seus principais recursos econômicos são a agricultura e o gado. Outras fontes econômicas de grande aporte são o turismo e a bauxita. O setor serviços apresenta um alto valor na geração de PIB (71,93%). Jamaica ocupa o lugar N. 14 dos vinte e dois países em estudo em quanto a emissões de CO₂,

esta ilha ficou isolada dentro do Dendrograma por ser o único país que apresentou valor significativo na variável V4 (32,06%) que compreende a porcentagem de CO₂ emitido por atividades agrícolas, silvicultura, pesca, mecanismos autoprodutores de calor e eletricidade para fins agrícolas, comerciais ou residenciais. Portanto, pode-se observar que além das atividades de geração de energia elétrica e transporte, existe outro setor que demanda mais energia fóssil do que o setor indústria, este setor pode estar orientado a atividade agrícola e pecuária onde o 40,86% do território de Jamaica é destinada a cultivo e criação de gado. Também, o fato de a importação de bens de capital ser baixo, dá-se um sinal da pouca diversificação do setor industrial em Jamaica.

Vale a pena ressaltar que o 84,81% da energia usada em Jamaica é importada, devido à ausência de fontes fósseis e pouca exploração de fontes renováveis. O valor de consumo per capita de eletricidade se assemelha aos países do grupo 5, especialmente do cluster 5.2. O 93,59% de energia elétrica é gerada através do petróleo, sendo a maior porcentagem dos vinte dois países.

4. CONCLUSÕES

Baseado na premissa que as emissões são condicionadas pela forma como os países estão agrupados, pela composição da sua matriz energética, sua diversificação econômica e consumo de energia nos setores; a estratificação e estudo de cada país permitiu concluir que o consumo per capita de eletricidade, a geração de energia elétrica através de fontes renováveis como geotermia, hidroelétrica, eólica ou outra tecnologia, o estoque e exploração de petróleo e gás natural em cada país e os itens que compõem o movimento econômico são fatores cruciais que influenciam de maneira significativa o volume de emissões de CO₂.

Por outro lado tem que se considerar que níveis baixos de IDH podem, em certo grau, dar um sinal de como é o consumo per capita de eletricidade, consumo de combustíveis e por tanto emissão per capita de CO₂, sendo que IDH muito baixos refletem altos níveis de pobreza e, portanto, baixo consumo de bens e serviços. Também, países com alto IDH e baixo uso de energias renováveis, mostram uma alta demanda de uso de combustíveis e por tanto altos níveis de emissões per capita de CO₂.

Observou-se também que o principal estímulo de exploração de energias renováveis tais como biomassa e outras fontes primárias é a dependência das importações petrolíferas, caso

que acontece nos países que não tem estocagem de combustíveis fósseis. Pelo contrário, nos países ricos de hidrocarbonetos, a porcentagem de uso de energias alternativas é muito baixa, devido a que a sua principal economia se desenvolve nas atividades de exploração, processamento e exportação de combustíveis fósseis.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARA DE INDUSTRIAS Y PRODUCCIÓN DE ECUADOR – CIP. **Termómetro Económico**. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/Camaracip/termometro-econmico-noviembre-2013> Acesso em 22 de janeiro de 2014.

CENTRO DE ENERGIAS RENOVABLES DE CHILE. **Proyectos ERNC en Operación**. Disponível em: http://cer.gob.cl/wp-content/uploads/downloads/2013/12/Estatus-General-Nov-_-Operacion.pdf. Acesso em 20 de janeiro de 2014.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – CEPAL. **Base de Datos y Publicaciones Estadísticas**. Disponível: http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/Portada.asp.

FRIEDMANN, A; PENNER, R. Biocombustibles: Alternativa de Negocios Verdes. **Ministerio de Agricultura y Ganaderia de Paraguay (2013), Programa Paraguay Vende**. Paraguay, Agosto. 2009. Disponível em: <http://www.mag.gov.py/usaaid/biocombustibles-alternativa-negocios-verdes%202009.pdf> Acesso em 02 de outubro de 2013.

GONZALES, W. **Biodiesel e óleo vegetal in natura**. 1. Ed. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008.

HAIR, J. et al. **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

HAITÍ: República de Haíti. Petition-Ville: Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación de España (2013). Oficina de información diplomática, Ficha País, Maio. 2013. Disponível em: http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/HAITI_FICHA%20PAIS.pdf. Acesso 04 de outubro de 2013.

INFORME de la Economia Dominicana. Santo Domingo: Banco Central De La República Dominicana, Janeiro-Juno 2013. Disponível em: http://www.bancentral.gov.do/publicaciones_economicas/infeco/infeco2013-06.pdf. Acesso 16 de Janeiro de 2014.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **First Assessment Report 1990. Scientific Assessment of Climate Change**.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Second Assessment Report. Climate change 1995: the science of climate change**.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Third Assessment Report. Climate change 2001: the scientific basis**.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change 2007: mitigation of climate change – contribution of working group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental panel on climate change, 2007.**

KIRBY, A. **Mude o hábito.** Programa das Nações Unidas para o meio ambiente. 2009.

MINISTÉRIO DE ECONOMIA, INDÚSTRIA Y COMERCIO DE COSTA RICA – MEIC. **Data MEIC.** Disponível em: <http://www.meic.go.cr/>. Acesso 15 de outubro de 2013.

MINISTERIO DE FOMENTO, INDUSTRIA Y COMERCIO DE NICARAGUA. **Indicadores Comercio Exterior.** Disponível em: <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=wpOvotbyyaE%3d&tabid=956&language=es-NI>. Acesso em 03 de fevereiro de 2014.

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA DO BRASIL. **Balanço Energético Nacional.** Disponível em: http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html Acesso em: 12 de fevereiro de 2014.

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO DE COLOMBIA – MinCIT. **Estadísticas e Informes.** Disponível em: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=47> Acesso em 21 de janeiro de 2014.

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN DE PERÚ. **Estadísticas, Principales Productos.** Disponível em: <http://www.produce.gob.pe/index.php/estadistica/principales-productos> Acesso em 21 de janeiro de 2014.

MINISTERIO DE INDUSTRIA DE ARGENTINA. **Grandes Empresas.** Disponível em: <http://www.industria.gob.ar/grandes-empresas/>. Acesso em 20 de janeiro.

THE WORLD BANK. **Countries.** Disponível em: <http://www.worldbank.org/en/country>

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGIA – OLADE. **Expertos em Red, Eléctricidad.** Disponível em: <http://www.olade.org/>.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME - UNDP. **Countries.** Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/countries>

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN. REPÚBLICA DE CUBA - ONEI. **Estadísticas de Cuba, Medio Ambiente.** Disponível em: <http://www.one.cu/>. Acesso 20 de novembro 2013.

OFICINA NACIONAL DE ESTADÍSTICA DE REPÚBLICA DOMINICANA - ONE. **Economia, Industrias.** Disponível em: <http://www.one.gob.do/index.php?module=articles&func=view&catid=82>. Acesso 16 de janeiro de 2014.

OLIVEIRA, Sônia Maria Barros. Base científica para a compreensão do aquecimento global. Em: José Eli da Veiga (org.). **Aquecimento global, frias contendas científicas.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2008.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008: combater as alterações climáticas:**

solidariedade humana em um mundo dividido. Tradução para o português, Instituto Português para o Desenvolvimento. PNUD: 2008.

REIS, Lineu; FADIGAS, Eliane; CARVALHO, Cláudio. **Energia, recursos naturais e a pratica do desenvolvimento sustentável.** Coleção Ambiental. São Paulo: Manole, 2005.

REPORTE Económico. Panamá: Camara de Comercio, Industrias y Agricultura de Panamá. Maio. 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/Rex/Downloads/reporte-mayo-13%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Rex/Downloads/reporte-mayo-13%20(1).pdf) Acesso em 18 de janeiro de 2014.

SECRETARIA DE ECONOMIA DE MÉXICO – SE. **Información Sectorial.** Disponível em: <http://www.economia.gob.mx/>. Acesso 15 de outubro de 2013.

STERN, N. **The economics of climate change. The Stern Review.** New York: Cambridge University Press, 2006.

VALVERDE, M. La Industria del gas y energia em Trinidad y Tobago, **Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica,** Dezembro. 2012. Disponível em: http://www.elfinancierocr.com/negocios/industria-gas-energia-Trinidad-Tobago_ELFFIL20130125_0001.pdf. Acesso em 06 de outubro de 2013.