



## Artigo de Revisão

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v16n12022p23-41

Submetido em: 26 jun. 2020

Aceito em: 26 dez. 2022

.....

## *Diversificação de fontes geradoras da matriz elétrica brasileira: identificação e análise de trabalhos relacionados através de um estudo bibliométrico*

*Diversification of generating sources of the Brazilian electric matrix: identification and analysis of related works through a bibliometric study*

*Diversificación de las fuentes generadoras de la matriz eléctrica brasileña: identificación y análisis de trabajos relacionados a través de un estudio bibliométrico*

**Donisete da Silva Pereira**  <https://orcid.org/0000-0002-4587-8699>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – RJ – Brasil.

E-mail: donisete.pereira@yahoo.com.br

**Romeu e Silva Neto**  <https://orcid.org/0000-0001-7061-8824>

Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – RJ – Brasil.

E-mail: romeuesilvaneto@gmail.com

**Resumo:** O setor elétrico é fundamental para o desenvolvimento de um país, e por isso requer constante atenção e consequente planejamento. É quase impossível imaginar uma possibilidade de gerar crescimento econômico e melhora da qualidade de vida da sociedade, sem o fornecimento energético correspondente aos níveis de crescimento. Neste sentido os estudos científicos são primordiais para este setor, principalmente no que se refere a tomada de decisões. Desta maneira a presente pesquisa tem objetivo de sacar estudos de temas relacionados à diversificação de fontes geradoras da Matriz Elétrica Brasileira - MEB. Para tal foi realizado um estudo bibliométrico na base Scopus utilizando palavras-chave relacionadas ao tema, a fim de obter um conjunto de produções acadêmicas da área. Uma amostra de cento e nove estudos foi relacionada, apresentando cronologia das produções científicas, periódicos e autores maior número de publicações relacionadas e publicações mais citadas. Por fim mostrando que o tema tem carência de pesquisas.

**Palavras-chave:** Diversificação. Fontes geradoras. Matriz elétrica brasileira. Bibliometria.

**Abstract:** The electricity sector is fundamental to the development of a country, and therefore requires constant attention and consequent planning. It is almost impossible to imagine a possibility of generating economic growth and improving the quality of life of society, without the energy supply corresponding to the levels of growth. In this sense, scientific studies are essential for this sector, especially with regard to decision making. In this way, the present research aims to draw studies on themes related to the diversification of generating sources of the Brazilian Electric Matrix - MEB. For this purpose, a bibliometric study was carried out on the Scopus base using keywords related to the theme, in order to obtain a set of academic productions in the area. A sample of one hundred and nine studies was listed, showing a chronology of scientific productions, journals and authors with the largest number of related publications and most cited publications. Finally showing that the topic lacks research.

Keywords: Diversification. Generating sources. Brazilian electrical matrix. Bibliometry.

Resumen: El sector eléctrico es fundamental para el desarrollo de un país y, por lo tanto, requiere atención constante y la consecuente planificación. Es casi imposible imaginar una posibilidad de generar crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de la sociedad, sin el suministro de energía correspondiente a los niveles de crecimiento. En este sentido, los estudios científicos son esenciales para este sector, especialmente en lo que respecta a la toma de decisiones. De esta manera, esta investigación tiene como objetivo dibujar estudios sobre temas relacionados con la diversificación de las fuentes generadoras de la matriz eléctrica brasileña - MEB. Para este propósito, se realizó un estudio bibliométrico en la base Scopus utilizando palabras clave relacionadas con el tema, con el fin de obtener un conjunto de producciones académicas en el área. Se incluyó una muestra de ciento nueve estudios que mostraban una cronología de producciones científicas, revistas y autores con el mayor número de publicaciones relacionadas y publicaciones más citadas. Finalmente mostrando que el tema carece de investigación.

Palabras clave: Diversificación. Fuentes generadoras. Matriz eléctrica brasileña. Bibliometría.

## ***1 Introdução***

O Brasil, apesar de ser um país de dimensões continentais, com potencial de geração elétrica de diversas fontes, possui hoje uma matriz elétrica baseada predominantemente em hidroeletricidade. Nos dias atuais a fonte hídrica é responsável por gerar cerca de 63,38% de todo o potencial elétrico gerado no país, enquanto a segunda colocada, a fóssil, é responsável pela geração de apenas 16,13% (ANEEL, 2020). Por razões de segurança no abastecimento, Goldemberg e Moreira (2005) e Assad (2011) afirmam ser importante que a energia provenha de diversas fontes energéticas, o que garantiria um posicionamento estratégico para o país.

Acerca disto, neste primeiro momento objetiva-se através deste estudo bibliométrico, mapear produções científicas que envolvam estudos relacionados à Matriz Elétrica Brasileira – com foco específico na diversificação de suas fontes – propondo-se a identificar como se aborda esta temática no meio acadêmico, de forma a agregar a pesquisadores da área, informações relevantes para o estudo do tema abordado. Neste sentido, serão detalhados a cronologia das produções científicas, os periódicos com maior número de publicações relacionadas, os autores com maior número de publicações e as publicações mais citadas.

Neste contexto de estudo bibliométrico, Chueke e Amatucci (2015) apontam que estes tipos de estudos colaboram na tarefa de sistematizar as pesquisas realizadas num determinado campo de conhecimento e endereçar oportunidades a serem investigadas em pesquisas futuras. A pesquisa acadêmica deve tratar problemas herdados de conhecimentos anteriores visando avançar na geração de novas descobertas. Costa et al. (2012) diz que a bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística que permite medir índices de produção e disseminação do conhecimento e que uma vez identificada a produção científica, é importante compreender de que forma pode ser avaliada. Já Araújo e Alvarenga (2011) ressaltam que a bibliometria como área de estudo tem um papel fundamental na análise da produção científica de um país, podendo retratar o comportamento e o desenvolvimento de uma área de conhecimento.

## 2 Material e Método

### 2.1 Classificação da pesquisa

Silva e Menezes (2005) classificam a pesquisa em quatro vertentes: quanto à sua natureza, quanto à forma de abordagem do problema, quanto aos seus objetivos e quanto aos procedimentos técnicos. Do ponto de vista da natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada, por não se preocupar em desenvolver novos métodos e sim em utilizar conhecimento já existente em um cenário real. Quanto a abordagem, é uma pesquisa quantitativa, uma vez que procura traduzir números para serem analisados de forma estatística. Com relação aos objetivos, a pesquisa é exploratória, buscando maior familiaridade ao assunto abordado e tornando-o mais exposto. E quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa fundamentalmente bibliográfica, sendo executada com recursos bibliométricos.

### 2.2 Refino de busca

A base Scopus possui algumas regras pré-definidas que podem fazer muita diferença ao realizar uma pesquisa em seu motor de busca, inclusive, o seu emprego pode ser fundamental, sendo um grande divisor de águas entre o resultado regular e o excelente. Quanto maior e mais específico o emprego de sinônimos/tesauros, caracteres curinga, operadores lógicos e operadores de proximidade, mais refinada será a busca. Em vista disso a Elsevier (2015) define algumas regras de termos de busca:

- Não diferencia maiúsculas de minúsculas;
- Termos digitados no singular também irão exibir resultados no plural e possessivos (com algumas exceções);
- Termos digitados com variações de letras gregas ( $\alpha$  OU alfa) irão exibir resultados para ambas as variações;
- Termos em inglês com grafia inglesa ou americana (colour, color, ou tyre, tire) irão exibir resultados para ambas as variações.

Diversas palavras separadas por espaço serão processadas com o operador AND. Para buscar como uma frase, é necessário colocá-la entre aspas ou chaves.

- Aspas “ ” buscará frases *fuzzy*. Também buscará singular e plural (com algumas exceções). Símbolos são ignorados. Curingas também podem ser utilizados. Ex.: “*heart-attack*” buscará por *heart-attack*, *heart attack*, *heart attacks*, e assim por diante.
- Chaves { } buscarão uma frase específica. Limitam a busca para a sequência específica de caracteres. Símbolos podem ser utilizados. Ex.: {*heart-attack*} buscará apenas *heart-attack*.

Existe também a possibilidade de emprego de caracteres curinga, o asterisco (\*) substitui qualquer quantidade de caracteres. Ex.: toxi\* buscará por *toxin, toxic, toxicity, toxicology*, e assim por diante. O ponto de interrogação (?) substitui apenas um caractere. Ex.: sawt??th fará buscas por *sawtooth* e *sawteeth*.

E por fim também podem ser usados para refinar as buscas, os Operadores Lógicos e de Proximidade conforme descrito abaixo:

- *And* procura artigos que contenham ambas as palavras. Ex.: food *and* poison;
- *Or* busca artigos que contenham uma ou ambas as palavras. Ex.: weather *or* climate;
- *And Not* procura artigos que não contenham as palavras seguintes a ele. Ex.: tumor *and not* malignant;
- *W/n* restringe para *n* as palavras entre as duas palavras pesquisadas, a ordem das palavras não está definida. Ex.: Pain *W/5* morphine;
- *Pre/n* restringe para *n* as palavras entre as duas palavras pesquisadas, a ordem das palavras é exibida conforme definida. Ex.: newborn *PRE/3* screening.

Existe uma ordem de prioridade entre estes operadores, porém é possível alterar esta ordem usando parênteses:

1. *OR*;
2. *W/n* ou *PRE/n*;
3. *AND*;
4. *AND NOT*.

## 2.2 Procedimentos de busca empregados

Para a coleta da amostra de estudos científicos, a base de dados utilizada para o estudo bibliométrico foi a *Scopus*. A maior base de dados de publicações científicas, que reúne mais de 75 milhões de registros e quase 25 mil periódicos (ELSEVIER, 2019). Como técnica de busca elaborou-se o quadro abaixo, contendo as palavras-chave do tema e suas possíveis variações – sinônimos/tesauros.

**Quadro 1. Palavras-chave, tesauros e termos correspondentes**

<b>DIVERSIFICAÇÃO DE FONTES GERADORAS DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA</b>			
<b>Palavras-chave</b>	Diversificação	Fontes Geradoras	Matriz Elétrica Brasileira
<b>Inglês</b>	Diversification	Generating sources	Brazilian electrical matrix
<b>Tesauros</b>	Diversity	Electricity sources	Brazilian electrical generating matrix
	Assortment	Electrical sources	Brazilian energy matrix
	Diverseness	Power generation sources	Brazilian power matrix
	Heterogeneity		
	Variability		
Change			

Fonte: Elaboração própria (2020)

Em seguida para se iniciar a pesquisa na base *scopus* foram selecionados os termos correspondentes às palavras-chave em diferentes conjuntos, partindo de uma busca mais abrangente, para uma mais refinada. Para tanto, após tentativas, erros e acertos foram pré-definidos oito grupos de busca. Esta estratégia foi adotada para obter melhores resultados, pois por se tratar de um tema bastante restrito, principalmente pela condição de especificar o país, já se esperava obter poucos documentos publicados. Por conta disso optou-se por realizar buscas sequenciais, do panorama mais geral até o mais específico de acordo com o tema, com vistas a “cercá-lo” e obter o máximo de informações possíveis que sejam relacionadas a ele.

**Quadro 2. Estratégias de busca**

<b>Nº da Busca</b>	<b>Frase de busca</b>	<b>Nº Resultados</b>
1	TITLE-ABS-KEY (brazilian AND electrical AND matrix OR brazilian AND electrical AND generating AND matrix OR brazilian AND energy AND matrix OR brazilian AND power AND matrix )	6
2	TITLE-ABS-KEY (“brazilian electrical matrix” OR “brazilian electrical generating matrix” OR "brazilian energy matrix" OR "brazilian power matrix" )	97
3	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( brazilian AND electrical AND matrix OR brazilian AND electrical AND generating AND matrix OR brazilian AND energy AND matrix OR brazilian AND power AND matrix ) )	1
4	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Brazilian electrical matrix" OR "Brazilian electrical generating matrix" OR "Brazilian energy matrix" OR "Brazilian power matrix" ) )	28
5	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( generating AND sources OR electricity AND sources OR electrical AND sources OR power AND generation AND sources ) AND TITLE-ABS-KEY ( electrical AND matrix OR electrical AND generating AND matrix OR energy AND matrix OR power AND matrix ) )	11
6	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( generating AND sources OR electricity AND sources OR electrical AND sources OR power AND generation AND sources ) AND TITLE-ABS-KEY ( brazilian AND electrical AND matrix OR brazilian AND electrical AND generating AND matrix OR brazilian AND energy AND matrix OR brazilian AND power AND matrix ) )	1
7	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( "generating sources" OR "electricity sources" OR "electrical sources" OR "power generation sources" ) AND TITLE-ABS-KEY ( brazilian AND electrical AND matrix OR brazilian AND electrical AND generating AND matrix OR brazilian AND energy AND matrix OR brazilian AND power AND matrix ) )	0
8	(TITLE-ABS-KEY (diversification OR diversity OR assortment OR diverseness OR heterogeneity OR variability OR change ) AND TITLE-ABS-KEY ( generating AND sources OR electricity AND sources OR electrical AND sources OR power AND generation AND sources ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Brazilian electrical matrix" OR "Brazilian electrical generating matrix" OR "Brazilian energy matrix" OR "Brazilian	1

power matrix" ) )	
-------------------	--

Fonte: Elaboração própria (2020).

Nota: O termo *TITLE-ABS-KEY* representa cada linha de busca na base *Scopus*.

- Busca 1: Teve foco no tema principal da pesquisa, a Matriz Elétrica Brasileira, foram utilizadas nesta busca os termos correspondentes a este tema, conforme coluna 4 do quadro 1, que são: Brazilian electrical matrix, Brazilian electrical generating matrix, Brazilian energy matrix e Brazilian power matrix.
- Busca 2: Utilizou-se a mesma técnica da busca 1, porém agora empregando o uso de (“) aspas duplas nos termos de busca, o que restringirá a busca ao uso destas palavras nesta mesma formação, sem intercalação de outras palavras.
- Busca 3: Com o intuito de refinar a busca, acrescentou-se outra linha de busca (linha 1), onde introduziu-se novos termos, direcionando aos poucos as buscas até a integralização do tema aqui proposto. Nesta linha de busca foram incluídos os termos da coluna 2 do quadro 1, que são: Diversification, Diversity, Assortment, Diverseness, Heterogeneity, Variability e Change. A segunda linha de busca manteve a mesma estratégia da busca 1.
- Busca 4: Utilizou-se a mesma técnica da busca 3, porém, agora empregou o uso de (“) aspas duplas nos termos empregados na segunda linha de busca, o que restringirá a busca ao uso destas palavras nesta mesma formação, sem intercalação de outras palavras.
- Busca 5: Refinando ainda mais a busca, adicionou-se uma terceira linha no motor de busca da base Scopus, ficando esta compreendida entre as duas já existentes. Os termos empregados nesta nova linha de busca foram os que constam na terceira coluna do quadro 1, que são: Generating sources, Electricity sources, Electrical sources e Power generation sources. Na primeira linha de busca foram empregados os termos da coluna 2 do quadro 1, e na terceira linha os termos da coluna 4 do mesmo quadro, porém, estes últimos sem o termo “brazilian”, com o intuito de obter trabalhos que sigam a mesma linha de raciocínio do tema aqui pesquisado, mas que não envolva especificamente a matriz elétrica brasileira, e sim a de outros países. Com isto, haverá a possibilidade de obter temas associados à “diversificação de fontes geradoras de matrizes elétricas” de outros países, o que seria muito interessante para o embasamento e comparação do tema pesquisado neste trabalho. A partir

deste momento passou-se a buscar pelo tema integral da pesquisa em questão, utilizando todos os termos correspondentes às palavras-chave, de forma a especificar o que se busca.

- Busca 6: Utilizou-se a mesma técnica da busca 5, porém, agora acrescentou-se o termo “brazilian” na terceira linha do motor de busca, que restringirá a trabalhos que se referem à diversificação de fontes geradoras da matriz elétrica brasileira ou similares.
- Busca 7: Visando obter resultados ainda mais específicos, aprimorou-se a busca 6, empregando o uso de (“) aspas duplas nos termos empregados na segunda linha do motor de busca, de forma a obter trabalhos que constem estas palavras nesta mesma formação, sem intercalação de outras.
- Busca 8: Agora, alternou o emprego das (“) aspas duplas para os termos da terceira linha do motor de busca, e excluiu as empregadas na segunda linha conforme busca 7. Com esta alternância, é possível adquirir o máximo de documentos existentes com estes termos e nestas configurações.

Tentou-se realizar uma nona busca, empregando o uso de (“) aspas duplas nos termos das segunda e terceira linhas de busca simultaneamente, porém não apresentou nenhum resultado, por tanto decidiu-se desconsiderá-la.

### **3 Resultados**

Na base onde foram realizadas as buscas, identificou-se na primeira busca, seis publicações; na segunda, noventa e sete; na terceira, uma; na quarta, vinte e oito; na quinta, onze; na sexta, uma; na sétima, nenhuma; e na oitava, uma. Totalizando cento e quarenta e cinco publicações, datadas entre 2000 e 2019, porém, algumas buscas apresentaram publicações em comum, por tanto, o resultado líquido das buscas foi cento e nove publicações.

Nas análises abaixo, considerou-se o resultado de busca individual, portanto, mesmo que duplicadas algumas publicações entre as diferentes buscas realizadas, aquelas foram consideradas. Apenas as buscas: um, dois, quatro e cinco apresentaram resultados de busca de modo que se possa considerar as estratégias utilizadas como efetivas. O número de publicações encontradas não foi tão expressivo, mas mostra alguma efetividade, visto o número regular de publicações encontradas, talvez até mesmo pela falta de conteúdo científico. As demais apresentaram no máximo uma publicação, o que pode representar uma carência de estudos científicos de acordo com os termos empregados nestas buscas, ou simplesmente uma falha na estratégia utilizada nas buscas.

### 3.1 Levantamento da cronologia de produção

O número de trabalhos encontrados por ano de publicação relacionados aos termos empregados correspondentes ao tema em cada busca estão representados nos gráficos abaixo. O que permite observar quando o tema/correspondente passou a ser abordado na literatura acadêmica, em ordem cronológica, analisando ainda os períodos de maior exploração.

- Busca 1

**Figura 1. Evolução anual da produção científica – busca 1.**



Fonte: Elaboração própria (2020)

Através da análise da figura acima, pode-se inferir que de acordo com os termos empregados para a realização desta busca, há uma enorme carência de estudos científicos, pois em vinte anos houve apenas seis publicações. Ou então, pode-se tratar de uma falha na estratégia utilizada na busca. Por isso é fundamental “cercar” o tema a ser pesquisado com várias buscas sequenciais, e a cada nova busca realizar o refino até alcançar a integralidade do tema a ser pesquisado.

- Busca 2

**Figura 2. Evolução anual da produção científica – busca 2.**



Fonte: Elaboração própria (2020)

Através da análise da figura acima, pode-se perceber a enorme diferença numa busca que um operador lógico pode fazer. A busca 1 e a busca 2 são extremamente semelhantes, a única divergência é que nesta empregou-se o operador lógico (“”) aspas duplas, o que mudou completamente o cenário da pesquisa bibliométrica, trazendo muito mais publicações como resultados de busca. A partir deste gráfico também é possível inferir que o estudo do tema abordado de acordo com os termos empregados nesta busca não é recente, mas que a exploração acadêmica teve um crescimento considerável após o ano de 2012, ultrapassando a barreira dos onze estudos, houve uma ligeira queda nos anos de 2013 e 14, mas logo depois tornou-se a crescer, não sendo menor do que oito estudos anuais.

- Busca 3

**Figura 3. Evolução anual da produção científica – busca 3.**



Fonte: Elaboração própria (2020)

Ao analisar a figura 3, pode-se inferir que de acordo com os termos empregados para a realização desta busca, há uma enorme carência de estudos científicos, pois em vinte anos houve apenas uma publicação. Ou então, pode-se tratar de uma falha na estratégia utilizada na busca.

- Busca 4

**Figura 4. Evolução anual da produção científica – busca 4.**



Fonte: Elaboração própria (2020)

Analisando a figura acima, mais uma vez percebe-se a enorme diferença que um operador lógico pode fazer numa busca. A busca 3 e a busca 4 são extremamente semelhantes, a única divergência é que nesta empregou-se o operador lógico (“”) aspas duplas, o que mudou completamente o cenário da pesquisa bibliométrica se comparada a busca anterior. A partir deste gráfico também é possível inferir que o estudo do tema abordado de acordo com os termos empregados, é relativamente recente e possui pouca exploração acadêmica, tendo seu pico em 2015 com apenas seis estudos naquele ano. Porém nos últimos cinco anos houve uma movimentação científica que não houvera antes.

- Busca 5

**Figura 5. Evolução anual da produção científica – busca 5.**



Fonte: Elaboração própria (2020).

Através da análise da figura 5, pode-se inferir que de acordo com os termos empregados para a realização desta busca, há uma enorme carência de estudos científicos, pois em vinte anos houve apenas dez publicações. Não se trata de uma carência absoluta, por isso não se pode afirmar que existe uma falha na estratégia utilizada na busca. Chama atenção o fato de que por algum motivo nove dessas pesquisas foram realizadas em um único ano, tudo indica que seja por consequência de um evento científico. De acordo com

o gráfico não há nenhum registro de publicações nos últimos cinco anos, mas extrapolando o período de busca adotado nesta pesquisa, encontrou uma publicação em 2020.

- Busca 6

**Figura 6. Evolução anual da produção científica – busca 6.**



Fonte: Elaboração própria (2020).

Analisando a figura acima, infere-se que de acordo com os termos empregados para a realização desta busca, há uma enorme carência de estudos científicos, pois em vinte anos houve apenas uma publicação. Ou então, pode-se tratar de uma falha na estratégia utilizada na busca. A publicação aqui encontrada foi a mesma da busca 3. As buscas 5 e 6 são muito semelhantes, a única divergência é o termo “brazilian” que é empregado nesta, justamente para refinar a busca com o intuito de encontrar publicações que seguem a mesma linha de raciocínio do tema desta pesquisa. Veja que houve uma queda brusca no número de publicações encontradas.

- Busca 7

Nesta busca não foi encontrada nenhuma publicação, neste caso o emprego do operador lógico (“) aspas duplas não fez diferença. Mesmo esta busca não apresentando nenhum resultado, optou-se por mantê-la registrada como forma de mostrar o raciocínio da técnica de busca empregada. Por se tratar de um tema relativamente restrito, principalmente pelo fato de especificar o termo “brasileira”, a cada nova busca realizada e cada vez mais específica, encontra-se menos publicações relacionadas. Neste cenário não é possível afirmar que este resultado negativo se atribui a falta de conteúdo científico acerca do tema ou simplesmente a uma falha na estratégia utilizada na busca.

- Busca 8

**Figura 7. Evolução anual da produção científica – busca 8.**



Fonte: Elaboração própria (2020)

Através da análise da figura acima, pode-se inferir que de acordo com os termos empregados para a realização desta busca, há uma enorme carência de estudos científicos, pois em vinte anos houve apenas uma publicação. Ou então, pode-se tratar de uma falha na estratégia utilizada na busca.

### 3.2 Levantamento dos periódicos mais usuais

No quadro abaixo destacam-se os periódicos que possuem no mínimo duas publicações de acordo com os termos correspondentes ao tema utilizados para realização de cada busca, mostrando o título do periódico com a respectiva quantidade de artigos publicados e em qual busca ocorreu.

**Quadro 3. Quantidade de artigos por periódicos**

Busca	Periódico	Artigos
1	N/A	N/A
2	Renewable And Sustainable Energy Reviews	6
	Energy Policy	5
	Journal Of Cleaner Production	5
	Estudos Avancados	4
	Anais Da Academia Brasileira De Ciencias	2
	Bioresource Technology	2
	Ciencia Florestal	2
	Energy	2
	Engenharia Agricola	2
	Espacios	2
	Oil And Gas Journal Latinoamerica	2
	Proceedings 2016 51st International Universities Power Engineering Conference Upec 2016	2
	Revista De Economia E Sociologia Rural	2
	Rio Pipeline Conference And Exposition Technical Papers	2
3	N/A	N/A
4	Journal Of Cleaner Production	3
	Renewable And Sustainable Energy Reviews	3
	Espacios	2

	Proceedings 2016 51st International Universities Power Engineering Conference Upec 2016	2
	Rio Pipeline Conference And Exposition Technical Papers	2
5	Proceedings Of Isma2006 International Conference On Noise And Vibration Engineering	8
6	N/A	N/A
7	N/A	N/A
8	N/A	N/A

Fonte: Autores (2020).

Nota: N/A representa que não ocorreu nenhum resultado de acordo com o critério adotado ou então por consequência de a busca não ter apresentado nenhuma publicação.

Através da análise do quadro acima, infere-se que ainda não existe um veículo de publicação dominante, visto que as publicações estão bem distribuídas entre os principais periódicos que abordam o assunto. O intuito principal deste quadro é mostrar ao leitor que possui interesse pelo tema, quais são os principais periódicos que discutem o assunto e guiá-lo através de um caminho mais curto à obtenção de boas referências.

### 3.3 Levantamento dos autores mais frequentes

No quadro abaixo destacam-se os autores que possuem no mínimo duas publicações de acordo com os termos correspondentes ao tema utilizados para realização de cada busca, mostrando o nome do autor com a respectiva quantidade de artigos publicados e em qual busca ocorreu.

**Quadro 4. Quantidade de publicações por autores**

Busca	Autores	Nº artigos
1	N/A	N/A
2	Alonso, P.S.R.	2
	Antunes, F.L.M.	2
	Barros, R.M.	2
	Coelho, S.T.	2
	De Almeida, N.L.	2
	Dias, B.H.	2
	Fernandes, E.	2
	Fortes, M.Z.	2
	Furtado, R.C.	2
	Panossian, Z.	2
	Simioni, F.J.	2
Soccol, C.R.	2	
Taqueda, M.E.	2	
3	N/A	N/A
4	De Almeida, N.L.	2
	Panossian, Z.	2

	Taqueda, M.E.	2
5	N/A	N/A
6	N/A	N/A
7	N/A	N/A
8	N/A	N/A

Fonte: Autores (2020).

Nota: N/A representa que não ocorreu nenhum resultado de acordo com o critério adotado ou então por consequência de a busca não ter apresentado nenhuma publicação.

Através da análise do quadro acima, infere-se que ainda não existe uma referência máxima, visto que o número de publicações está equilibrado entre os autores, e além do mais o número de publicação por cada autor é bastante pequeno.

### 3.4 Levantamento das publicações mais citadas

No quadro abaixo destacam-se as publicações que apresentaram o maior número de citações. Foram selecionadas as que apresentaram mais de quinze citações. O quadro apresenta os autores, o título, o periódico, o número de citações, o ano de publicação e busca em que ocorreram.

#### Quadro 5. Publicações com maior número de citações

Busca	Título	Autores	Ano	Periódico	Nº citações
1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	Bioethanol from lignocelluloses: Status and perspectives in Brazil	Socol, C.R., Vandenberghe, L.P.d.S., Medeiros, A.B.P., (...), Araújo, J.d.A., Torres, F.A.G.	2010	Bioresource Technology 101(13), pp. 4820-4825	256
2	Biofuels in Brazil: An overview	Nass, L.L., Pereira, P.A.A., Ellis, D.	2007	Crop Science 47(6), pp. 2228-2237	128
2	Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks	Bergmann, J.C., Tupinambá, D.D., Costa, O.Y.A., (...), Barreto, C.C., Quirino, B.F.	2013	Renewable and Sustainable Energy Reviews 21, pp. 411-420	112
2	Economic process to produce biohydrogen and volatile fatty acids by a mixed culture using vinasse from sugarcane ethanol industry as nutrient source	Sydney, E.B., Larroche, C., Novak, A.C., (...), Socol, V.T., Socol, C.R.	2014	Bioresource Technology 159, pp. 380-386	53
2	The emergence of the biodiesel industry in Brazil: Current figures and future prospects	Padula, A.D., Santos, M.S., Ferreira, L., Borenstein, D.	2012	Energy Policy 44, pp. 395-405	50

2	Future scenarios and trends in energy generation in Brazil: Supply and demand and mitigation forecasts	De Andrade Guerra, J.B.S.O., Dutra, L., Schwinden, N.B.C., Andrade, S.F.D.	2015	Journal of Cleaner Production 103, pp. 197-210	37
2	Determination of biodiesel percentage in biodiesel:diesel mixtures using mid-infrared spectroscopy   [Metodologia analítica para quantificar o teor de biodiesel na mistura biodiesel:diesel utilizando espectroscopia na região do infravermelho]	Guarieiro, L.L.N., Pinto, A.C., De Aguiar, P.F., Ribeiro, N.M.	2008	Quimica Nova 31(2), pp. 421-426	34
2	Assessment of the potential of small hydropower development in Brazil	Ferreira, J.H.I., Camacho, J.R., Malagoli, J.A., Júnior, S.C.G.	2016	Renewable and Sustainable Energy Reviews 56, pp. 380-387	33
2	Elephant grass biorefineries: Towards a cleaner Brazilian energy matrix?	Fontoura, C.F., Brandão, L.E., Gomes, L.L.	2015	Journal of Cleaner Production 96,4103, pp. 85-93	33
2	The Brazilian energy matrix: From a materials science and engineering perspective	Pottmaier, D., Melo, C.R., Sartor, M.N., (...), Marinha, D., Alarcon, O.E.	2013	Renewable and Sustainable Energy Reviews 19, pp. 678-691	32
2	Deployment of photovoltaics in Brazil: Scenarios, perspectives and policies for low-income housing	Pinto, J.T.M., Amaral, K.J., Janissek, P.R.	2016	Solar Energy 133, pp. 73-84	28
2	Vinasse biogas for energy generation in Brazil An assessment of economic feasibility, energy potential and avoided CO2 emissions	Bernal, A.P., dos Santos, I.F.S., Moni Silva, A.P., Barros, R.M., Ribeiro, E.M.	2017	Journal of Cleaner Production 151, pp. 260-271	25
2	Environmental degradation costs in electricity generation: The case of the Brazilian electrical matrix	Alves, L.A., Uturbey, W.	2010	Energy Policy 38(10), pp. 6204-6214	17
2	Use of cultivars of low cost, agroindustrial and urban waste in the production of cellulosic ethanol in Brazil: A proposal to utilization of microdistillery	Avelino Gonçalves, F., Dos Santos, E.S., De Macedo, G.R.	2015	Renewable and Sustainable Energy Reviews 50, pp. 1287-1303	15
2	Natural gas in Brazil's energy matrix: Demand for 1995-2010 and usage factors	Fernandes, E., Fonseca, M.V.deA., Alonso, P.S.R.	2005	Energy Policy 33(3), pp. 365-386	15
2	Brazilian energy matrix and sustainable development	Goldemberg, J., Coelho, S.T., Rei, F.	2002	Energy for Sustainable Development 6(4), pp. 55-59	15
3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
4	Future scenarios and trends in energy generation in Brazil: Supply and demand and mitigation forecasts	De Andrade Guerra, J.B.S.O., Dutra, L., Schwinden, N.B.C., Andrade, S.F.D.	2015	Journal of Cleaner Production 103, pp. 197-210	37

4	Assessment of the potential of small hydropower development in Brazil	Ferreira, J.H.I., Camacho, J.R., Malagoli, J.A., Júnior, S.C.G.	2016	Renewable and Sustainable Energy Reviews 56, pp. 380-387	33
4	Elephant grass biorefineries: Towards a cleaner Brazilian energy matrix?	Fontoura, C.F., Brandão, L.E., Gomes, L.L.	2015	Journal of Cleaner Production 96,4103, pp. 85-93	33
5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fonte: Autores (2020).

Nota: N/A representa que não ocorreu nenhum resultado de acordo com o critério adotado ou então por consequência de a busca não ter apresentado nenhuma publicação.

Analisando o quadro acima, destacam-se os seguintes trabalhos: *Bioethanol from lignocelluloses: Status and perspectives in Brazil* com mais de 250 citações; *Biofuels in Brazil: An overview* com 128 citações; e *Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks* com 112 citações. Todos esses resultantes da busca 2. A busca 4 também apresentou publicações bastante citadas, porém mais equilibradas.

## 5 Considerações finais

### 5.1 Quanto aos objetivos

Após a análise de algumas características sobre o tema pesquisado, pode-se inferir algumas considerações acerca das informações contidas neste estudo. No que tange ao campo da bibliometria o trabalho atinge seu objetivo, pois foi mapeada a produção científica acerca de publicações afins à diversificação de fontes geradoras da matriz elétrica brasileira e identificado como esta temática é abordada no meio científico.

### 5.2 Quanto ao trabalho realizado

Com relação ao setor de energia elétrica brasileira existem inúmeras publicações referentes a diversos assuntos, entretanto, no que tange ao assunto abordado neste estudo, a amostra levantada foi de apenas cento e nove publicações, além desse baixo número de publicações encontradas, ressalta-se que estas não são relacionadas especificamente ao tema integral abordado, existe algum tipo de relação devido aos termos correspondentes empregados nas buscas, mas ainda não é possível afirmar que existe uma relação completa das publicações encontradas com o tema em sua integralidade. Essa afirmação só será possível após uma análise sistemática dos estudos encontrados. Já esperando encontrar poucas publicações, pela especificidade

do tema, principalmente devido especificação do país, adotou-se a estratégia de cercar o tema com 8 buscas sequenciais, empregando os termos correspondentes às palavras-chave em diferentes conjuntos. No geral foi possível perceber que de acordo com a evolução das buscas, de modo a torná-las mais refinadas, houve redução no número de publicações encontradas. Neste sentido o estudo destacou a cronologia das publicações levantadas, os periódicos e os autores com maior número de publicações e os trabalhos mais citados.

A partir da análise cronológica considerando especificamente as buscas 2 e 4, é possível afirmar que nos últimos dez anos houve uma maior movimentação de estudos científicos no que diz respeito aos termos correspondentes às palavras-chave relacionadas ao tema que foram introduzidas nessas buscas. Na busca 2 pode-se afirmar também que está ocorrendo um crescimento sólido no número de estudos ao longo desta última década, já considerando a busca 4 não é possível fazer esta afirmação, devido variações no número de publicações ao longo desses anos. Considerando as demais buscas, nota-se poucas publicações encontradas e ao longo das duas décadas apresentadas neste estudo, muitos anos apresentam-se sem publicações, e um ou outro ano com alguma. Isto pode denotar que este ainda é um tema que precisa ser explorado e que faz sentido futuras pesquisas sobre novos pontos de vista ou dando continuidade a algumas vertentes já abordadas. Mas também, pode denotar uma suposta falha da estratégia utilizada nessas buscas.

Tratando-se da análise dos periódicos com maior número de publicações de acordo com os termos empregados em cada busca, foi possível denotar que ainda não existe um veículo de publicação dominante, visto que as publicações estão bem distribuídas entre os principais periódicos que abordam o assunto.

No âmbito dos autores mais frequentes, após análise, infere-se que ainda não existe uma referência máxima, visto que o número de publicações está equilibrado entre os autores, e além do mais o número de publicações por cada autor é bastante pequeno.

Já com relação aos trabalhos com maior número de citações, ressalva-se os seguintes trabalhos: *Bioethanol from lignocelluloses: Status and perspectives in Brazil* com mais de 250 citações; *Biofuels in Brazil: An overview* com 128 citações; e *Biodiesel production in Brazil and alternative biomass feedstocks* com 112 citações. Todos esses resultantes da busca 2. A busca 4 também apresentou publicações bastante citadas, porém mais equilibradas. Já para as demais buscas não houve aparição de resultados neste quesito, ou por não se enquadrarem no critério adotado, ou simplesmente por consequência de as buscas não terem apresentado nenhuma publicação.

### 5.3 Quanto ao trabalho futuro

Considerando as 5 primeiras buscas que possuem caráter mais geral, observa-se que apesar da baixa quantidade de publicações encontradas, o número de publicações nos últimos 10 anos mostra que a comunidade científica tem dado pertinência ao tema. Porém nas 3 buscas seguintes com caráter mais específico com relação ao tema integral desta pesquisa, os resultados foram decepcionantes, adicionando o

fato de que o que foi encontrado nestas, já fora encontrado nas buscas anteriores, portanto as últimas três buscas não tiveram nenhuma utilidade. Concluindo-se que ao adicionar todos os termos relacionados ao tema, de modo a refinar a busca para obtenção de publicações que contenham a mesma linha de raciocínio desta pesquisa, não se obtém nenhuma publicação, o que denota a carência de estudos neste viés do campo da energia elétrica brasileira, ou então, trata-se simplesmente de uma falha na estratégia utilizada nestas buscas. Portanto reforça-se a enorme necessidade de estudos científicos acerca deste tema, que possui enorme importância para um desenvolvimento seguro, sustentável e contínuo para o país.

Neste sentido paneja-se num futuro próximo, realizar uma análise mais detalhada dos trabalhos levantados nesta pesquisa através de uma revisão sistemática, visto que o intuito desta pesquisa foi apenas fazer um levantamento dos estudos existentes relacionados à diversificação de fontes geradoras da matriz elétrica brasileira. E mesmo que as publicações encontradas não se refiram especificamente sobre a diversificação de fontes geradoras da matriz elétrica brasileira, as mesmas poderão no mínimo servir de comparação, referência, replicação e entendimento para novos estudos do setor elétrico brasileiro, principalmente acerca do tema proposto nesta pesquisa, que de acordo com os resultados das buscas se mostrou bastante carente de pesquisas, demonstrando a necessidade de estudos que abordem cada vez mais este tema, de forma a mostrar se há ou não a necessidade de diversificar a matriz elétrica brasileira, o porquê desta necessidade e quais as principais fontes que são indicadas para constituir essa diversificação.

### *Referências*

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **BIG: Banco de Informações de Geração**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 14/mar/2020.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. **A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007**. Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da informação, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 51-70, 2011.

ASSAD, L. **Matriz energética diversificada é opção mais segura para o país**. Cienc. Cult. [online]. 2011, vol.63, n.2, p. 6-8. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo>>. Acesso em: 22/mar/2020.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. **O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum**. Internext, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-5, 2015.

COSTA, T. et al. **A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas**. In: CONGRESSO NACIONAL DE BIBLIOTECÁRIOS, ARQUIVISTAS E DOCUMENTALISTAS, 11., 2012, Lisboa. Anais [...]. Disponível em: <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/429>. Acesso em: 20/mar/2020.

ELSEVIER (Brasil). **Guia de referência rápida: Scopus**. 2015. Disponível em: [https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus\\_Guia%20de%20refer%C3%Aancia%20r%C3%A1pida\\_10.08.2016.pdf](https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Scopus_Guia%20de%20refer%C3%Aancia%20r%C3%A1pida_10.08.2016.pdf). Acesso em: 11/abr/2020.

ELSEVIER. **Scopus**. 2019. Disponível em:

[https://www.elsevier.com/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/114533/Scopus\\_GlobalResearch\\_Factsheet2019\\_FINAL\\_WEB.pdf](https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0017/114533/Scopus_GlobalResearch_Factsheet2019_FINAL_WEB.pdf). Acesso em: 20/mar/2020.

GOLDEMBERG, J.; MOREIRA, J. R **Política energética no Brasil**. Revista Estudos Avançados, v. 19. n.55, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 15/mar/2020.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed.

Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em:

<[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)> Acesso em: 10/mar/2020.