



# **Estabilidade da Rede Elétrica em Tempos de Geração Distribuída: Um Estudo Bibliométrico**

**Raphael Viana Cruz**  
**raphael.cruz@iff.edu.br**  
**IFF**

**Suellen Nascimento**  
**suellen.nascimento@iff.edu.br**  
**IFF**

**Henrique Rego Monteiro da Hora**  
**henrique.dahora@iff.edu.br**  
**IFF**

**Resumo:** A geração distribuída (GD) vem se consolidando ao longo dos anos, motivada principalmente por programas de incentivos. Quando conectada a rede pode trazer vantagens, mas pode gerar também perturbações a rede elétrica alterando a confiabilidade da mesma, crescendo a preocupação com a estabilidade do sistema elétrico. Este trabalho tem por objetivo a realização de pesquisas na área da confiabilidade da rede elétrica com a inserção das GDs, fornecendo uma base de referência resumida, podendo direcionar as pesquisas em torno do assunto abordado. É realizada uma pesquisa bibliométrica na base de dados Scopus, sendo definidos os termos Distributed Generation, Electrical System e Reliability, e seus tesouros, considerando todos os meios de publicação e tendo como corte temporal de 1997 a 2019. Como resultados obtidos através da estratégia, foram encontrados 381 artigos, onde 2017 apresentou-se como o ano de maior publicação com 52 artigos, sendo de 59 países diferentes, pertencente a 160 autores. Os artigos totalizaram 6626 citações, onde se destaca os artigos em conferências com 231 publicações, com 160 afiliações e 160 palavras chaves. Conclui-se que o mapeamento atendeu às expectativas visto que os dados importantes para desenvolvimento de estudos nessa área de fomento foram mapeados.

**Palavras Chave:** ENERGIA ALTERNATIVAS - GERAÇÃO DISTRIBUÍDA - SISTEMA ELÉTRICO - CONFIABILIDADE -

## 1. INTRODUÇÃO

A humanidade tornou-se muito dependente de energia elétrica e com o passar dos anos essa dependência vem crescendo de forma acelerada. No mundo, as bases que se destacam na geração de energia são as tradicionais, formadas pelas usinas hidrelétricas, usinas termelétricas a carvão e a petróleo e as usinas nucleares. Apesar da grande participação das formas tradicionais de geração na matriz energética mundial, as fontes alternativas de energia vêm se destacando por se tratar de uma forma de geração de energia limpa (VILLALVA, 2012). O crescente incentivo de organizações mundiais, como a Agência Internacional de Energia – IEA, pela geração de energia limpa fez com que as fontes renováveis de energia avançassem em investimentos e em tecnologias (IRENA, 2020). Um exemplo desse incentivo é o Programa de Transições de Energia Limpa – CETP, que oferece apoio independente aos governos em que as medidas de políticas energéticas irão influenciar de forma significativa na perspectiva e velocidade da transição global para produção e utilização de energia mais sustentáveis. Países como Brasil, China, Índia, Indonésia, México e África do Sul são considerados prioritários no programa (IEA, 2017). Nesse cenário, a geração distribuída (GD) com o uso de fontes alternativas apresenta-se em expansão em todo o mundo. Essa modalidade de geração inclui não apenas parques de geração em locais abertos, como também pequenos geradores conectados ao sistema em áreas urbanas (VILLALVA, 2012).

A geração distribuída (GD) pode ser definida como uma geração de energia em pequena escala (MASTERS, 2004). Segundo EPE (2016), configura-se como uma geração de energia localizada próxima ao consumidor final e que tem por objetivo o seu atendimento prioritário, podendo ou não gerar energia excedente. A energia excedente é devolvida ao sistema elétrico em forma de crédito.

A agência nacional de energia elétrica (ANEEL) classifica a geração distribuída em microgeração e minigeração. A central geradora com potência instalada de até 75 kW corresponde a microgeração e a central geradora com potência instalada maior que 75 kW e menor ou igual a 5 MW corresponde a minigeração.

A geração distribuída se apresenta como uma possível e bem próxima alternativa para o atual modelo de planejamento da expansão do sistema energético nacional, configurando-se também como alternativa de utilização eficiente dos recursos energéticos, ambientais e econômico-financeiro, EPE (2016). São inúmeras as vantagens da GD onde podemos destacar entre elas o fornecimento de energia alternativa nos momentos de pico de carga, diminuição de perdas referente a transmissão de energia, compensação da energia reativa, melhoria na queda de tensão e diversificação da matriz energética que reduz a dependência sobre uma única tecnologia, gerando robustez a matriz energética nacional (ZILLES *et al.*, 2012). Contudo, esta forma de geração traz aos operadores do sistema elétrico parâmetros diferentes dos já conhecidos, reduzindo a previsibilidade na operação e planejamento, devido a aplicação de fontes eletrônicas usadas como interface para o acoplamento do sistemas de energia renovável, como a fotovoltaica e eólica por exemplo, na rede de distribuição (ROCHA, RADATZ e KAGAN, 2018). A operação dessas fontes geram correntes harmônicas que resultam em variações nos níveis de tensão, podendo trazer mudanças no ajuste das proteções entre outros (SANTOS e ISSA, 2014).

Diante desse cenário, esta pesquisa tem como objetivo a análise bibliométrica de artigos que abordam a confiabilidade do sistema elétrico com geração distribuída.

## 2. METODOLOGIA

Como dito anteriormente a base deste estudo é uma análise bibliométrica, que define-se por ser uma análise quantitativa de dados que apresenta a evolução e disseminação da

produção científica em uma determinada área do conhecimento. Com um grande volume de trabalhos disponíveis, o estudo da bibliometria oferece uma visão resumida e sistemática de um assunto, podendo facilitar o entendimento e apontar caminhos futuros (SILVA *et al.*, 2016). A bibliometria é vista como uma área de estudo da ciência da informação com grande relevância na análise da produção científica de uma região, por meio de indicadores que apresentam o comportamento e desenvolvimento de uma área científica (ARAÚJO e ALVARENGA, 2011).

Como amostra de pesquisa foram definidos artigos indexados na base de dados *Scopus*, uma das maiores bases de dados do mundo de citações e resumos, com mais de 5.000 editoras internacionais que disponibiliza artigos de revistas, conferência, anais e etc.

No primeiro momento, foi realizada uma estratégia de busca onde foram selecionados as palavras chaves: *Distributed Generation*, *Electrical System* e *Reliability*, e seus tesouros. Para definição dos tesouros foi utilizado o 2020 IEEE Thesaurus - Version 1.0 e o site *Thesaurus*. Para análise dos dados foram considerados todos os meios de publicação contidos na base de dados nos meses de Abril e Maio de 2020, tendo um recorte temporal até 2019, não sendo considerado o ano de 2020, devido a não consolidação dos dados.

No segundo momento, foram inseridos na base de dados os termos e seus tesouros, utilizando no motor de busca os títulos, resumos e palavras chaves. Avaliou-se a sinergia dos trabalhos processados verificando a compatibilidade dos títulos com os termos propostos na estratégia de busca, seguida de análise dos resumos.

Posteriormente, serão apresentados o número de produções por ano, os países que mais produzem, os autores com maior número de publicação, os artigos mais citados, tipos de documento, afiliação de maior relevância e as palavras chaves.

## 2.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa, em relação à abordagem, possui uma característica quantitativa, por envolver dados estatístico de publicações científicas. Segundo Flick, (2013), a pesquisa quantitativa trabalha com números e esses números podem possibilitar uma análise estatísticas dos dados. É um procedimento estritamente orientado pela objetividade dos resultados. Brocke e Rosemann (2013), caracterizam a pesquisa quantitativa como uma abordagem que mede os fenômenos e que utiliza estatística, além de testar hipóteses e realizar análise de causa e efeito.

Quanto ao objetivo, a pesquisa é descritiva por envolver levantamentos bibliográficos. Os estudos com objetivo descritivo descrevem fenômenos, situações, contextos e eventos que visam especificar características e perfis de pessoas, comunidade, grupos, processos, entre outros fatores que possam ser submetidas a uma análise (BROCKE e ROSEMAN, 2013).

Quanto ao procedimento técnico, a pesquisa está classificada como bibliográfica por se tratar de uma bibliometria.

## 2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Com objetivo do trabalho sendo voltado ao estudo da confiabilidade do sistema elétrico com geração distribuída foram adotadas as palavras chaves *Distributed Generation*, *Electrical System* e *Reliability*, e seus tesouros, ficando estruturado conforme a figura 1.0.

	Termo A	Termo B	Termo C
	Geração Distribuída	Sistema Elétrico	Confiabilidade
Palavras-Chaves	Distributed Generation	Electrical System	Reliability
Tesouros	Distributed Power Generations	Electric Network	Safety
		Power Systems	Power System Stability
		Electric Power	

**Figura 1.0:** Palavras chaves da estratégia de busca

**Fonte:** Elaboração própria (2020)

Os termos aplicados na estratégia de busca foram sofrendo alterações de acordo com a apuração da sinergia dos documentos obtidos, pois o pesquisador deve adequar a linguagem nos motores de busca, com o objetivo de garantir a produtividade pretendida, sendo um processo progressivo, permitindo que a cada nova busca se aproxime do tema da pesquisa (TREINTA *et al.*, 2014). A tabela 1.0, apresenta os termos adotados ao longo do trabalho. A estratégia de busca auxilia no refinamento da pesquisa, restringindo a busca aos termos adotados.

**Tabela 1.0:** Termos de estratégia de busca

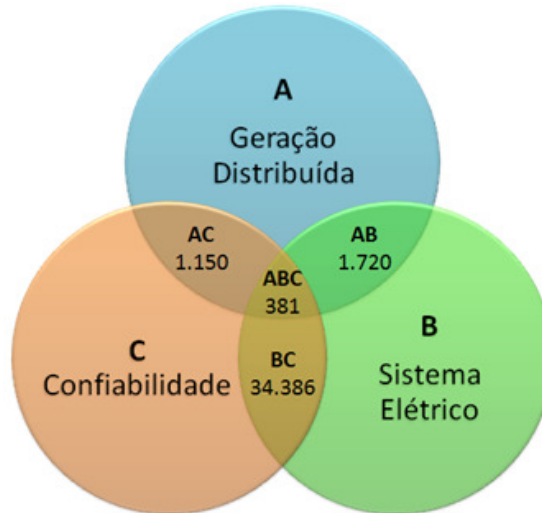
Descrição	Busca Scopus
<b>Termo A</b>	( TITLE ( "Distributed Generation" OR "Distribut* power generation*" )
<b>Termo B</b>	AND ABS ( "Electrical System" OR "Electric network" OR "Power system*" OR "Electric power" )
<b>Termo C</b>	AND TITLE-ABS-KEY ( reliability OR safety OR "Power system stability" ) )
<b>Corte Temporal</b>	AND ( EXCLUDE ( PUBYEAR , 2020 ) )

**Fonte:** Elaboração própria (2020)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 QUANTIDADE DE ARTIGOS

Na figura 2.0, o diagrama de Venn está representado os resultados da pesquisa utilizando no motor de busca para o termo A apenas o título, devido a importância deste termo para a consulta, para o termo B apenas o resumo, pois trata-se de um termo de conexão entre o termo A e C e para o termo C a tríade da indexação: Título, Resumo e Palavra Chave. Esta estratégia foi escolhida devido ao fato de ter como resultado os artigos que melhor se aproximam do tema proposto. Todas as análises posteriores foram realizadas considerando os 381 artigos resultantes da interseção A + B + C.

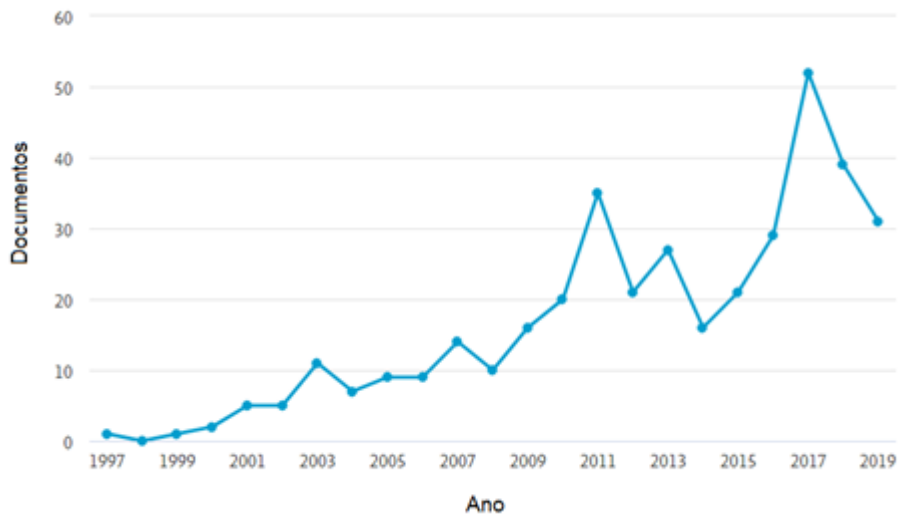


**Figura 2.0:** Diagrama de Venn dos Termos da Estratégia de Busca

**Fonte:** Elaboração própria (2020)

#### 3.2 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DE PUBLICAÇÕES

A figura 3.0 exibe a cronologia das publicações no período entre 1997 a 2019. No período de 1997 a 2008, os trabalhos desenvolvidos não apresentavam grandes oscilações e evoluções em número de publicações, sendo o ano de 2008 um pouco mais expressivo. De 2008 a 2011, notamos um aumento significativo. De 2012 a 2014 ocorre um decréscimo nas publicações, sendo 2014 o ano com menor volume de trabalhos, levando em consideração o período de 2008 a 2019. O aumento na publicação é retomado em 2015, ano de adoção dos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - ODS 7, cuja a meta é garantir acesso a energia confiável, sustentável e moderna para todos (IEA, 2017). Para atingir a meta até 2030, muitos países estão adotando medidas de incentivo a utilização de fontes renováveis. Com a ampliação desse mercado, a preocupação com a confiabilidade do sistema de distribuição de energia retorna expressivamente, principalmente no ano de 2017, onde é registrado o maior pico nas publicações com 52 artigos.

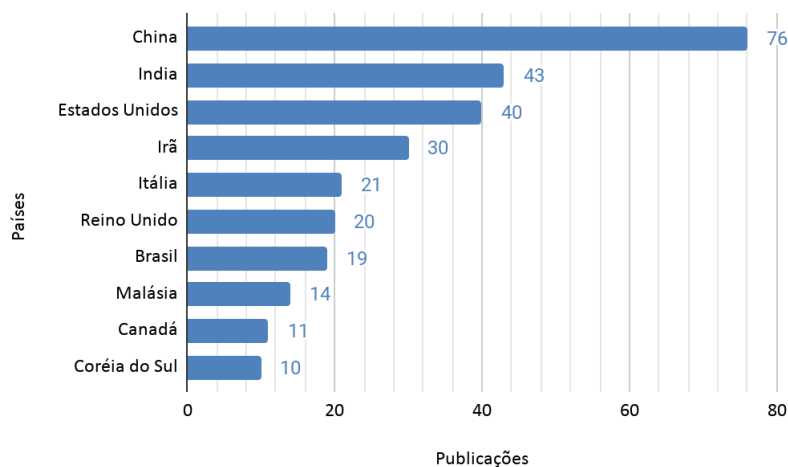


**Figura 3.0:** Número de publicações anuais

Fonte: Adaptado Scopus (2020)

### 3.3 PAÍSES COM MAIOR VOLUME DE PUBLICAÇÕES

Do total dos artigos, 376 foram publicados por 59 países diferentes, sendo 5 trabalhos não identificados quanto a sua origem. Entre os 59 países, se destacam com maior número de publicações conforme a figura 4,0, a China com 76 trabalhos, seguida pela Índia com 43 trabalhos e os Estados Unidos com 40 publicações. Quando somado o número de publicações dos três primeiros colocados, temos aproximadamente 42% da produção total deste período, demonstrando a força da produção científica desses países. Diversos são os fatores que podem justificar a China e os EUA despontando no gráfico, onde podemos destacar o consumo, sendo os dois países os maiores consumidores de energia. Outro fator é o custo na produção de eletricidade, esses dois países apresentam o menor custo na produção (MAUAD, FERREIRA e TRINDADE, 2017). China e EUA adotaram programas fortes de diversificação da matriz energética de cada país juntamente com a transição de programas de energia limpa (MAUAD, FERREIRA e TRINDADE, 2017) e (IEA, 2017). O Brasil também aparece no ranking em 7ª colocação com 19 publicações.

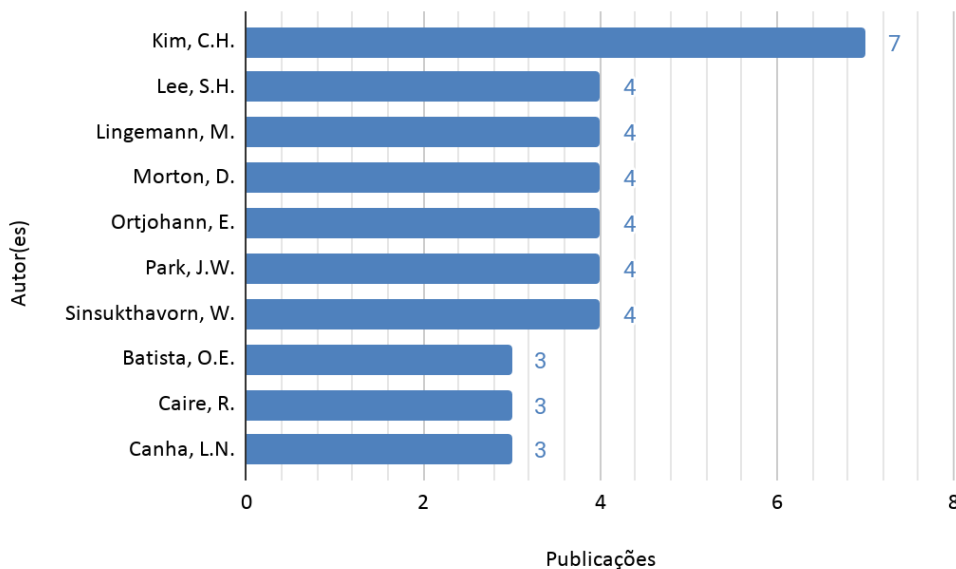


**Figura 4.0:** Países com maior número de publicações

Fonte: Elaboração própria (2020)

### 3.4 AUTORES COM MAIOR VOLUME DE PUBLICAÇÕES

Dos 160 autores que constam relacionados com trabalhos publicados na área, podemos destacar Chulhwan Kim, da universidade de Sungkyunkwan da Coreia do Sul, com 7 publicações, tendo uma produtividade 75% maior que os segundos colocados e sendo responsável por 70% da produção de seu país. Na segunda posição estão Soo-hyoung Lee da Universidade Nacional Mokpo na Coreia do Sul. Max Lingemann da Universidade de Ciências Aplicadas da Vestfália do Sul na Alemanha, Danny Morton da Universidade de Bolton na Inglaterra, Egon Ortjohann da Universidade de Ciências Aplicadas da Vestfália do Sul na Alemanha, Jungwook Park da Universidade de Yonsei na Coreia do Sul, Worpong Sinsukthavorn da Empresa Aberta de Geração de Energia Elétrica (EGCO) na Tailândia, todos com 4 publicações cada. Apresentando 3 publicações cada estão Elias Oureste Batista da Universidade Federal do Espírito Santo no Brasil, Raphael Caire da Universidade Grenoble Alpes na França e Luciane Neves Canha da Universidade Federal de Santa Maria no Brasil. Outros 20 autores apresentam 3 publicações, sendo que a seleção está disposta em ordem alfabética, contemplando no registro gráficos de no máximo 10 autores como consta na figura 5.0, esses acima citados.



**Figura 5.0:** Autores com maior número de publicações

Fonte: Elaboração própria (2020)

### 3.5 ARTIGOS MAIS CITADOS

Entre os 381 artigos, 297 acumulam 6626 citações, representando aproximadamente 78% dos artigos, os 22% restantes são de artigos que não tiveram nenhuma citação. Estes 84 artigos sem citações podem representar uma baixa qualidade do artigo, entretanto não podemos apenas avaliar a qualidade do artigo por parâmetros bibliométricos, mas avaliar também o caráter inovador da publicação, que tende a demorar mais tempo para ser aceito e citado pela comunidade acadêmica, além do ano de publicação (IOANNIDIS *et al.*, 2014). Na tabela 2.0 estão listados os dez artigos mais citados, acumulando 2569 citações, que representa aproximadamente 39% do total, sendo os dados estratificados no dia 12/05/2020. Quando observados os periódicos, 6 dos 10 foram publicados em eventos do IEEE, evidenciando a importância deste organismo internacional na divulgação do conhecimento para o setor elétrico.

Tabela 2.0 - Publicações mais citadas - SCOPUS

Citações	Título/Autor	Ano	Periódico
446	<i>Optimal distributed generation allocation and sizing in distribution systems via artificial bee colony algorithm</i>	2011	<i>IEEE Transactions on Power Delivery</i>
	Autor(es): Abu-Mouti, F.S., El-Hawary, M.E.		
421	<i>Distributed power generation: Planning and evaluation</i>	2000	<i>Distributed Power Generation: Planning and Evaluation</i>
	Autor(es): Willis, H.L., Scott, W.G.		
329	<i>Effect of distributed generation on protective device coordination in distribution system</i>	2001	<i>Large Engineering Systems Conference on Power Engineering: Powering Beyond</i>
	Autor(es): Girgis, A., Brahma, S.		
301	<i>Distributed generation interface to the CERTS microgrid</i>	2009	<i>IEEE Transactions on Power Delivery</i>
	Autor(es): Nikkhajoei, H., Lasseter, R.H.		
242	<i>Optimal distributed generation allocation in MV distribution networks</i>	2001	<i>IEEE Power Industry Computer Applications Conference</i>
	Autor(es): Celli, G., Pilo, F.		
188	<i>Design of a new cooperative harmonic filtering strategy for distributed generation interface converters in an islanding network</i>	2007	<i>IEEE Transactions on Power Electronics</i>
	Autor(es): Lee, T.-L., Cheng, P.-T.		
178	<i>A survey on control of electric power distributed generation systems for microgrid applications</i>	2015	<i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>
	Autor(es): Bouzid, A.M., Guerrero, J.M., Cheriti, A., (...), Sicard, P., Benghanem, M.		

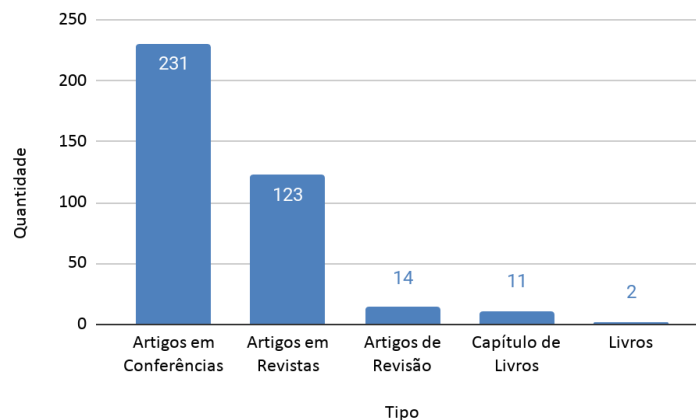


162	<i>Benefit of distributed generation: A line loss reduction analysis</i>	2005	<i>Proceedings of the IEEE Power Engineering Society Transmission and Distribution Conference</i>
	Autor(es): Chiradeja, P.		
157	<i>Power system research on distributed generation penetration</i>	2005	<i>Dianli Xitong Zidonghua/Automation of Electric Power Systems</i>
	Autor(es): Wang, J., Li, X.-Y., Qiu, X.-Y.		
145	<i>Selection of optimal location and size of multiple distributed generations by using Kalman Filter algorithm</i>	2009	<i>IEEE Transactions on Power Systems</i>
	Autor(es): Lee, S.-H., Park, J.-W.		

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

### 3.6 TIPO DE DOCUMENTO

Quando analisados os tipos de documentos indexados temos em primeiro lugar os artigos em conferências com 231 publicações, seguido pelos artigos em revistas com 123 publicações, pelos artigos de revisão com 14 publicações, pelos capítulos de livro com 11 publicações e finalmente pelos livros com 2 publicações. Os artigos em conferência representam aproximadamente 61% do total de documentos, isto indica que esta área de estudo ainda está em amadurecimento e consolidação dos dados, em virtude da expansão do mercado da GD fomentada pelas políticas de sustentabilidade energética de 2015 (IEA, 2017) e (IRENA, 2020).



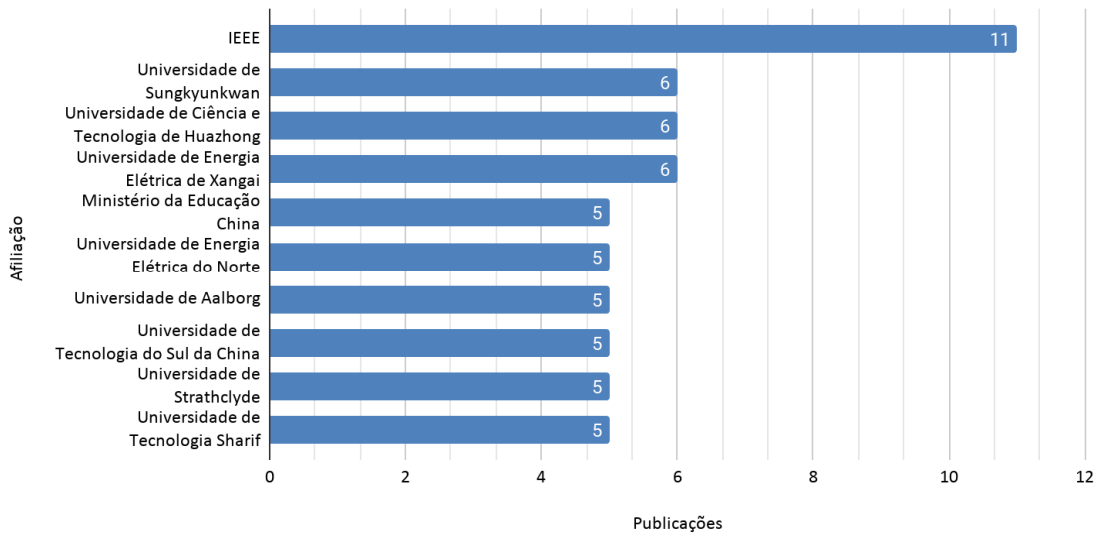
**Figura 6.0:** Tipos de Documentos

Fonte: Elaboração própria (2020)

### 3.7 AFILIAÇÕES DE MAIOR RELEVÂNCIA

Foram identificadas 160 afiliações distintas, onde a que mais se destacou em publicações foi o IEEE com 11 documentos publicados, assim ratificando sua importância na

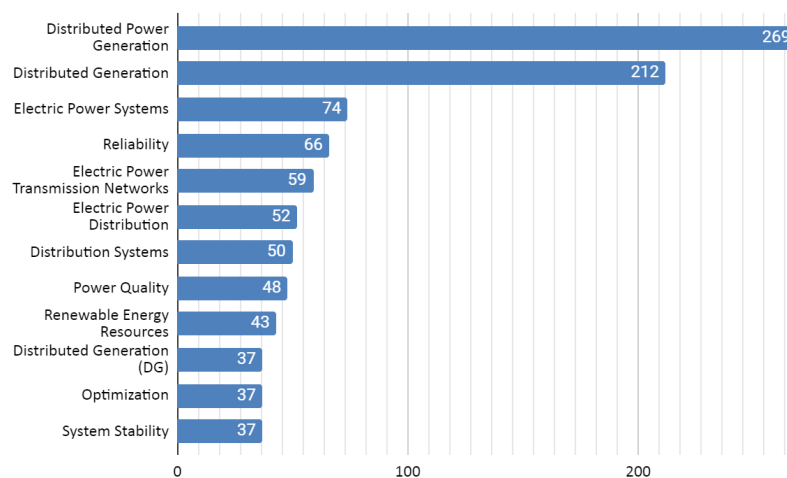
divulgação do setor elétrico, seguida da Universidade de Sungkyunkwan da Coréia do Sul e da Universidade de Ciência e Tecnologia de Huazhong da China e da Universidade de Energia Elétrica de Xangai na China, todas com 6 trabalhos. O Ministério da Educação China, a Universidade de Energia Elétrica do Norte da China, a Universidade de Aalborg na Dinamarca, a Universidade de Tecnologia do Sul da China, a Universidade de Strathclyde da Escócia e a Universidade de Tecnologia Sharif do Irã com 5 trabalhos. A figura 7.0 apresenta expressiva participação de afiliações Chinesas entre as publicações.



**Figura 7.0:** Afiliações de maior destaques nas publicações  
**Fonte:** Elaboração própria (2020)

### 3.8 PALAVRAS CHAVES

Como resultado da estratégia de busca utilizada no trabalho, tivemos 160 palavras chaves apresentadas nos 381 artigos. Na figura 8.0 estão as 12 palavras chaves que mais se destacaram na pesquisa, sendo indicado o número de artigos que fizeram uso dos termos, onde *distribution system*, *power quality*, *renewable energy resources* e *optimization* como palavras que não consta na estratégia de busca, porém indicam novos caminhos de pesquisa.



**Figura 8.0:** Gráfico de palavras de destaque na pesquisa  
**Fonte:** Elaboração própria (2020)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de orientar pesquisas futuras relacionadas à temática, este artigo teve como objetivo mapear o perfil da produção científica acerca da Geração Distribuída e a confiabilidade do Sistema Elétrico. A análise bibliométrica aqui proposta possibilitou avaliação quantitativa de artigos de relevância, os países que se destacam nesse campo de estudo, os autores de relevância, os artigos mais citados, a evolução cronológica e os termos mais utilizados recentemente nas buscas.

A análise bibliométrica apresenta a China como um dos principais países em volume de trabalhos no segmento e afiliações de relevância. O país lidera os investimentos em energias renováveis nos últimos anos e muitos desses investimentos estão associados ao crescimento industrial e de áreas produtivas de equipamentos voltadas para produção desse setor energético (PAIXÃO e MIRANDA, 2018). A China, assim como outras potências mundiais e países emergentes, faz parte do programa de transições de energia limpa da IEA (CETP). O crescimento de fontes renováveis sendo inseridas ao sistema de energia elétrica desses países tem impulsionado estudos que vinculam confiabilidade do sistema elétrico com essas tecnologias.

Como destaque em quantidade de produção, temos Chulhwan Kim, da universidade de Sungkyunkwan da Coreia do Sul, apresentando 7 artigos e sendo responsável por 70% das publicações do seu país.

O mercado da geração distribuída está em expansão e com a redução no custo da tecnologia em torno dessa modalidade de geração mais consumidores terão acesso e mais GD poderão ser incorporadas à rede elétrica. Este artigo visa contribuir com estudos relacionados à confiabilidade da rede com a presença da GD, servindo como referência para o estudo da área.

Como sugestão para trabalhos futuros são recomendadas a avaliação qualitativa das publicações, a categorização entre artigos que apresentam vantagens e artigos que apresentam desvantagens da inserção da geração distribuída.

#### REFERÊNCIAS

**ARAÚJO, RONALDO FERREIRA; ALVARENGA, LIDIA.** A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. v. 16, p. 51–70, 2011.

**BROCKE, Jan Vom; ROSEMANN, Michael.** Metodologia de Pesquisa Google-Books-ID: AKU5AgAAQBAJ. [S.l.]: AMGH Editora, 2013. 617 p. .978-85-65848-36-7.

**EPE.** *Eficiência Energética e Geração Distribuída*. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-264/DEA%2012-16%20%20Ef%20energetica%202015-2024%5B1%5D.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

**FLICK, UWE.** Introdução à Metodologia de Pesquisa: Um Guia Para Iniciantes. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=QGqzBQAAQBAJ&pg=PA191&dq=pesquisa+quantitativa&hl=ptBR&sa=X&ved=0ahUKEwiWyaX3qK3pAhVrIbkGHS39Bn84FBD0AQhZMAY#v=onepage&q=pesquisa%20quantitativa&f=false>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

**IEA. IEA – International Energy Agency.** Disponível em: <<https://www.iea.org>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

**IOANNIDIS, John P. A. et al.** Bibliometrics: Is your most cited work your best? *Nature News* v. 514, n. 7524, p. 561, 30 out. 2014.

**IRENA.** *Renewable energy finance: Institutional capital*. Disponível em: <[/publications/2020/Jan/RE-finance-Institutional-capital](#)>. Acesso em: 18 maio 2020.

**MAUAD, Frederico Fábio; FERREIRA, Luciana da Costa; TRINDADE, Tatiana Costa Guimarães.** Energia renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras. [S.l.]: Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, 2017. Disponível em:



<<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/168>>. Acesso em: 11 maio 2020. .978-85-8023-052-9.

**PAIXÃO, Michel Augusto Santana Da; MIRANDA, Sílvia Helena Galvão De.** Um comparativo entre a política de energia renovável no Brasil e na China. *Pesquisa & Debate*. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política v. 29, n. 1(53) , 2018. Disponível em: <<http://ken.pucsp.br/rpe/article/view/33934>>. Acesso em: 18 maio 2020.

**ROCHA, Celso; RADATZ, Paulo; KAGAN, Nelson.** Voltage regulators operational stress analysis and reduction in distribution systems with distributed generation. In: 2018 SIMPOSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS ELETRICOS (SBSE), maio 2018, [S.l: s.n.], maio 2018. p.1–6.

**SANTOS, IVAN NUNES; ISSA, LAURA ELISA.** Calculando a Capacidade de Hospedagem da Rede com vistas à Inserção de Geração Distribuída no tocante às Distorções Harmônicas. In: XII CEEL - ISSN 2178-8308, 2014, Uberlândia MG. Anais... Uberlândia MG: [s.n.], 2014. p.5. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/1532155-Calculando-a-capacidade-de-hospedagem-da-rede-com-vistas-a-insercao-de-geracao-distribuida-no-tocante-as-distorcoes-harmonicas.html>>. Acesso em: 6 maio 2020.

**TREINTA, Fernanda Tavares et al.** Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. *Production* v. 24, n. 3, p. 508–520 , set. 2014.

**VILLALVA, MARCELO GRADELLA.** Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos E Aplicacoes - 2ª Ed. 2ª ed. [S.l.]: Érica, 2012. 224 p. .978-85-365-0978-5.

**ZILLES, Roberto et al.** (Orgs.). Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. 208 p. (Coleção Aplicações da energia solar fotovoltaica, 1). .978-85-7975-052-6.