

## PANORAMA NACIONAL DA PESQUISA CIENTÍFICA SOBRE PURIFICAÇÃO DE BIOGÁS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.XI-004>

Clícia Amanda Galvan\*, Mylena Kellyn de Paula Rosetti, Brenda Nascimento Bandeira, Fábio Orssatto, Elias Lira dos Santos Junior.

\*Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PPGTAMB). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. e-mail: [cliciaamanda@hotmail.com](mailto:cliciaamanda@hotmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho visou prospectar cientificamente a produção nacional sobre purificação de biogás, em especial, as dissertações e teses desenvolvidas nos programas de pós-graduação brasileiros. Para isto, efetuou-se uma busca exclusivamente junto a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) com os seguintes termos: "purificação de biogás" e "tratamento de biogás", ambos empregados em "todos os campos" e sem delimitação temporal e com o termo somente em língua portuguesa. A estratégia "purificação de biogás" apresentou 42 trabalhos, e a estratégia "tratamento de biogás" encontrou 17, perfazendo 59 trabalhos, e destes, 8 estavam em duplicidade na plataforma, portanto, o número de trabalhos total recuperado foi de 51. Destes, 43 são dissertações, o que equivale à 84,31% do total, e 8 são teses, que equivale à 15,69% do total de trabalhos encontrados. As duas estratégias de busca utilizadas não utilizaram limitação temporal, destarte, verificasse que a primeira publicação data do ano de 2007, ano este que teve duas publicações de dissertação, e a partir deste ano, somente no ano de 2011 houve novamente publicações relativas ao tema deste artigo, e tais publicações também foram dissertações. No período de 2011 à 2021, houve publicações sobre o tema em questão em todos os anos, exceto em 2022 e até o momento de 2023. Os anos com menores quantidades de publicações foram 2007 e 2011, cada um com 2 publicações de dissertação, o que aponta para a menor taxa do período. Os anos com mais publicações foram 2016 e 2018, com 7 publicações cada um, e juntos, concentram 27,45% dos trabalhos, configurados em 11 dissertações e 3 teses. O período em análise indicou que a pandemia por Covid-19 não impactou a produção de trabalhos, uma vez que em 2019 tivemos 9,80% do total de trabalhos publicados, sendo 4 dissertações e 1 tese. Em 2020 tivemos 7,84% e em 2021, 11,76%, portanto, durante os três anos de pandemia, houve produção de 29,4% do total de trabalhos encontrados. O estado do Paraná foi o que mais teve publicações entre os anos de 2007 até 2021, com um total de 14 trabalhos, que equivale à 27,45% do total de trabalhos encontrados, seguido do estado de São Paulo com 13 publicações, que representa 25,49% do total de trabalhos. A prospecção científica é uma ferramenta usada na obtenção de uma visão mais ampla e resumida sobre determinados assuntos. Com base no portfólio analisado, conclui-se que dentro do período estudado, houve uma baixa produção científica nacional à nível de pós-graduação relativo ao tema purificação de biogás, uma vez que este período nos trouxe apenas 51 trabalhos, sendo a maioria dissertações de mestrado. A abordagem do tema purificação de biogás no panorama nacional em testes é pequena, o que reflete que o tema ainda é pouco visado nacionalmente à nível de doutorado.

**PALAVRAS-CHAVE:** biogás, purificação, métodos, tratamento.

### INTRODUÇÃO

A vital importância com a preservação ambiental só aumenta ao longo dos anos. Busca-se aprimorar tarefas de forma que se atinja o objetivo desejado causando o mínimo possível de impactos ambientais negativos. Os combustíveis fósseis são a principal fonte de energia para atender as necessidades globais em suas inúmeras atividades. Considerando que estes combustíveis são finitos, que sua queima causa poluição ambiental e que muitos são de origem não renovável, no dia 07/05/2017, os 7 países mais ricos do mundo se reuniram em Davos, na Suíça, para debates e definição de compromissos quanto à redução da poluição ambiental, além de preverem investimentos na área de energias renováveis, visando minimizar emissões de gases do efeito estufa entre 40 e 70% até o ano de 2050. Ressalta-se que o mundo todo está preocupado com as questões ambientais e desenvolvendo pesquisas que visam encontrar fontes alternativas para a produção de energia (POSSA, 2018).

Nesse âmbito se encontra a produção de biogás, gás oriundo da decomposição anaeróbia e que, se não tratado adequadamente pode causar danos ambientais graves devido ao seu alto potencial de poluição. O metano é o gás resultante da digestão anaeróbia, gás este que é 21 vezes mais poluente que o dióxido de carbono, contudo, é ele a matéria prima para produção de energia.

Produzir biogás e utilizá-lo para produção de energia pode ser uma forma promissora de tratar resíduos orgânicos, e além disso, reduzir gases que potencializam o efeito estufa, contando pontos a favor da desaceleração do aquecimento

global. A produção do biogás pode gerar autossuficiência energética para quem o produz (GOMES *et al*, 2017). A produção de biogás, além de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, promove a reciclagem de nutrientes e a redução do uso de fertilizantes. Isso significa que a produção de biogás pode contribuir para a proteção do meio ambiente, além de gerar energia elétrica. O biogás também pode ajudar a reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, o que significa que é uma fonte de energia renovável. Contudo, o biogás bruto traz prejuízos às estruturas em que entra em contato, e, se lançado à atmosfera sem qualquer tipo de tratamento, atua como um sério poluente, causando danos ao meio ambiente.

Os estudos de prospecção são importantes, porém ainda são pouco explorados no Brasil. Nesse aspecto, as bases de artigos científicos e patentes vêm se apresentando como ricas fontes de informações científicas e tecnológicas. Elas podem ser acessadas a todo momento de qualquer parte do mundo, o que facilita na recuperação dos dados (CARVALHO *et al*, 2020).

A prospecção realizada a partir de trabalhos científicos permite identificar o atual estado da arte nas áreas de conhecimento, sendo indicado seu uso para elaboração de projetos científicos e até mesmo como complemento à prospecção tecnológica (ROCHA *et al*, 2020).

Uma prospecção de qualidade é uma tarefa não trivial, e visa obter um portfólio bibliográfico sólido, que auxilie os pesquisadores na elaboração de suas atividades, e preveja cenários futuros, fornecendo uma maior segurança à gestores de organizações, no momento de decidir sobre investimentos ou tomada de atitudes (SANTOS *et al*, 2017). Neste sentido, o presente trabalho visa contribuir com informações sobre o cenário nacional da produção científica a nível de mestrado e doutorado, relativo ao tema purificação de biogás, a fim de apresentar um panorama nacional de quantos estudos estão sendo efetuados na área.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi prospectar cientificamente a produção nacional sobre purificação de biogás, em especial, as dissertações e teses desenvolvidas nos programas de pós-graduação brasileiros.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente foi escolhida a base científica a qual os trabalhos foram identificados, que para este estudo foi a base da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Em seguida foi definida a estratégia a ser aplicada na base para obtenção dos trabalhos, a saber: definição das palavras chave, os campos de ocorrência, período de busca e língua.

Nesse sentido, com base em testes de aderência e visando obter um maior número de trabalhos relativos ao tema, foram definidas como palavras-chave os termos "purificação de biogás" e "tratamento de biogás", ambos empregados em "todos os campos" e sem delimitação temporal e com o termo somente em língua portuguesa.

Após aplicada as duas estratégias de busca, foram selecionados os trabalhos considerando a aderência com o tema sob estudo excluindo-se as duplicatas. Após esta seleção os mesmos foram organizados em uma planilha eletrônica utilizando o software Microsoft Excel, considerando as seguintes variáveis: Ano da publicação; Tipo de documento (tese ou dissertação); instituição de ensino; local de vínculo da instituição de ensino (estado), ou seja, onde está situada a instituição de ensino que promoveu o trabalho científico; título do trabalho; autores (aluno e orientador), área do conhecimento e programa de pós-graduação.

Para a classificação das áreas de conhecimento foi considerada a Árvore de especialidades do conhecimento disponível no site do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – Lattes, com o domínio <http://lattes.cnpq.br/web/dgp/arvore-do-conhecimento>.

Em seguida para a análise dos resultados foi feita uma bibliometria de acordo com Gregolin (2015) que considera a graficação do fluxo dos trabalhos ao longo do tempo, os tipos de documentos, os locais, as instituições e os principais programas de pós-graduação. Posteriormente à análise gráfica foi confeccionado o portfólio bibliográfico para o tema de acordo com as variáveis supracitadas. Uma síntese da metodologia é apresenta na figura 1.

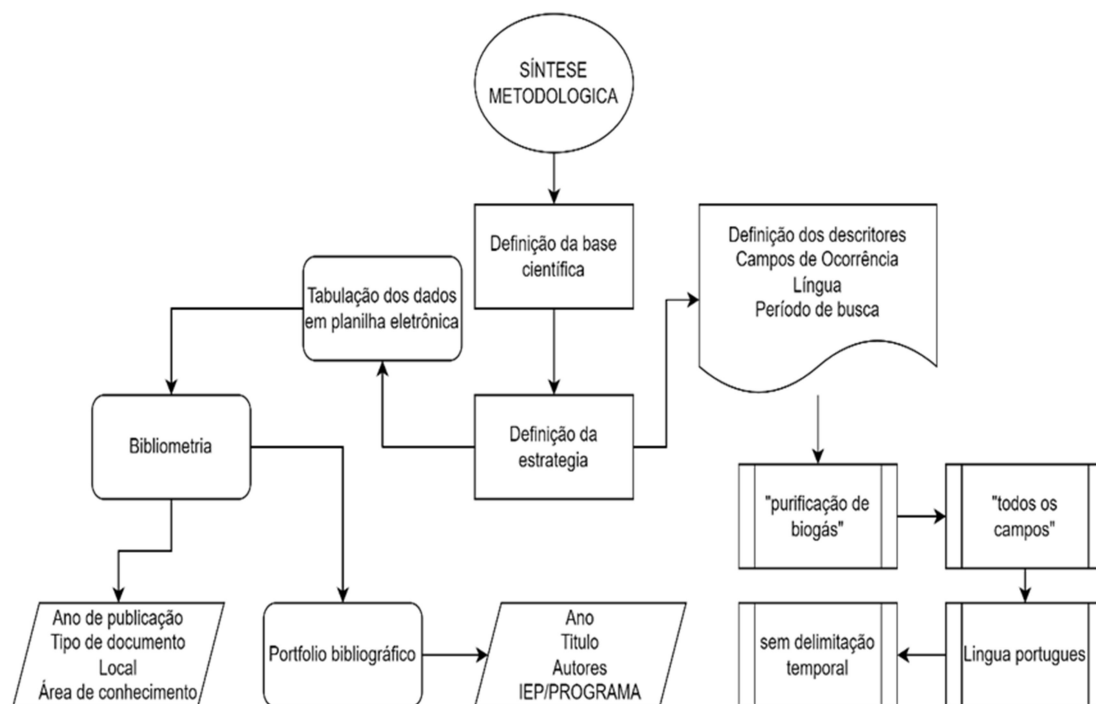


Figura 1: Síntese metodológica da pesquisa. Fonte Autor do Trabalho (2023).

## RESULTADOS

A estratégia “purificação de biogás” encontrou 42 trabalhos, e a estratégia “tratamento de biogás” encontrou 17, perfazendo 59 trabalhos, e destes, 8 estavam em duplicidade na plataforma, portanto, o número de trabalhos total recuperados foi de 51. Dos 51 trabalhos, 43 são dissertações de mestrado, o que equivale à 84,31% do total, e 8 são teses de doutorado, que equivale à 15,69% do total de trabalhos encontrados.

Na figura 2 pode ser observado o fluxo da produção científica total brasileira nos programas de pós-graduação, em especial teses e dissertações, das respectivas divulgações encontradas nesta pesquisa.

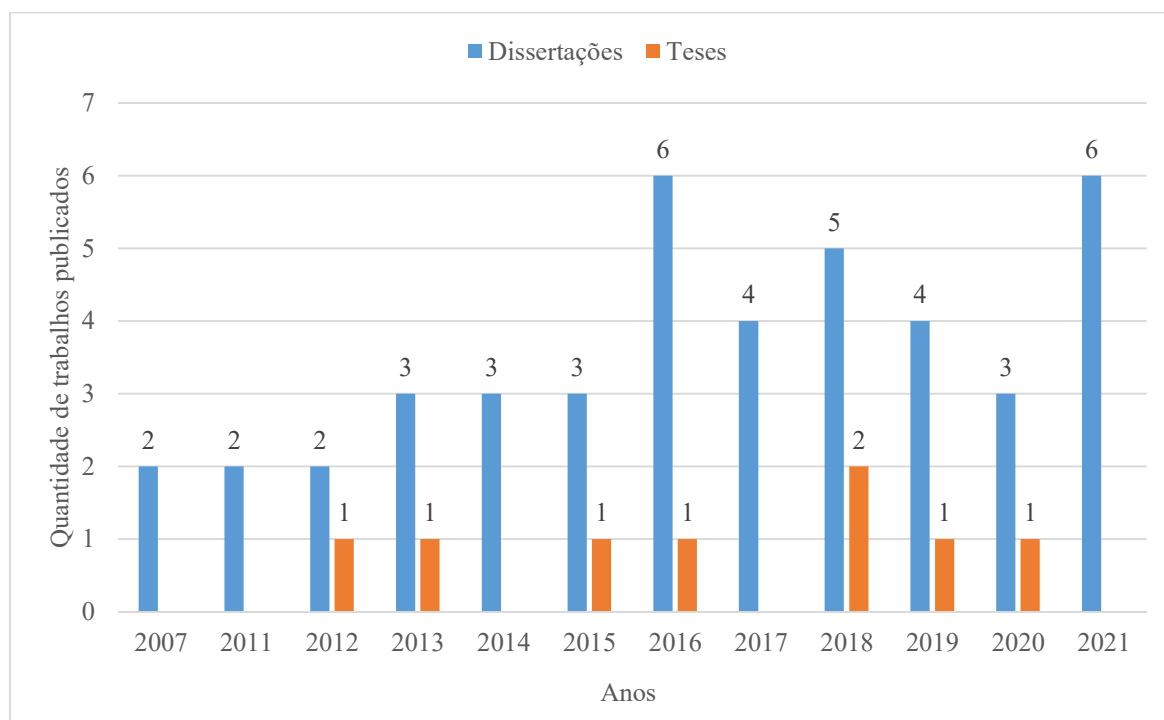


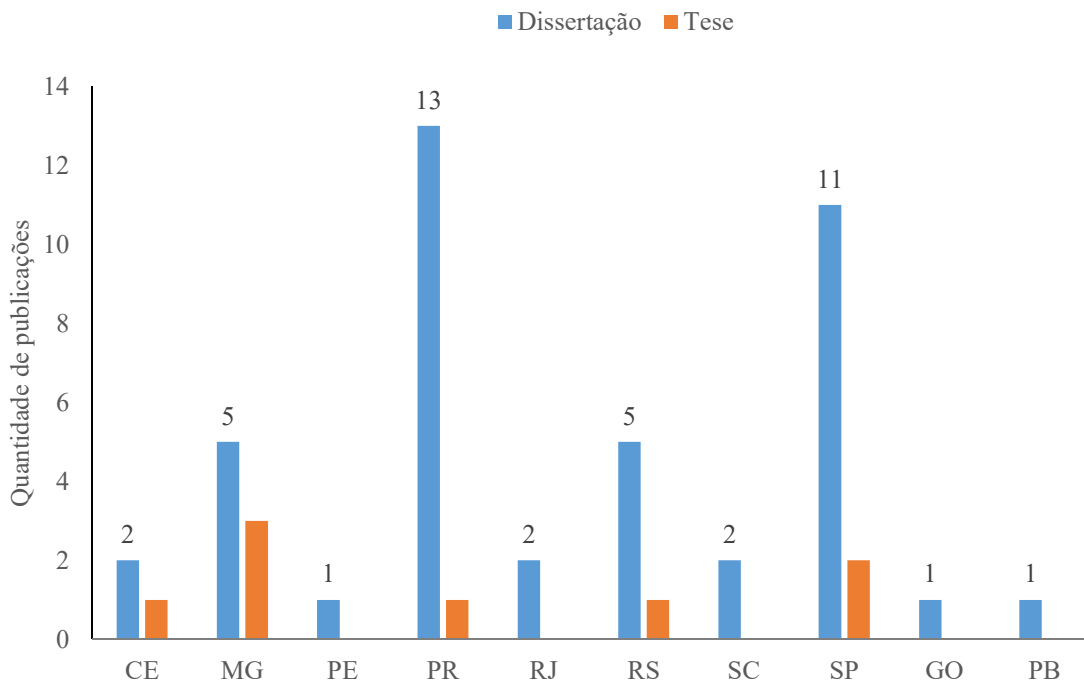
Figura 2: Fluxo da produção científica brasileira sobre purificação de biogás. Fonte: Autor do Trabalho (2023).

As duas estratégias de busca utilizadas não utilizaram limitação temporal, destarte, verificasse que a primeira publicação data do ano de 2007, ano este que teve duas publicações de dissertação, e a partir deste ano, somente no ano de 2011 houve novamente publicações relativas ao tema deste artigo, e também foram dissertações. No período de 2011 à 2021, houve trabalhos sobre o tema em questão em todos os anos, exceto em 2022 e até o momento de 2023. Os anos com menores quantidades de publicações foram 2007 e 2011, cada um com 2 divulgações de dissertação, o que aponta para a menor taxa do período. Os anos com mais trabalhos foram 2016 e 2018, com 7 publicações cada um, e juntos, concentram 27,45% dos trabalhos, configurados em 11 dissertações e 3 teses.

O período em análise indicou que a pandemia por Covid-19 não impactou a produção de trabalhos, uma vez que em 2019 ocorreu 9,80% do total de trabalhos publicados, sendo 4 dissertações e 1 tese. Em 2020 publicou-se 7,84% e em 2021, 11,76%, portanto, durante os três anos de pandemia, houve produção de 29,4% do total de teses e dissertações encontradas. Acusa-se que o período em análise começa quando é feita a primeira publicação no tema objeto deste artigo, que foi o ano de 2007, e, termina em 2021, ano este que foi o último a ter trabalhos no tema. Portanto, são 17 anos analisados, dos quais 12 tiveram trabalhos publicados e 5 não. Os anos que não tiveram publicações foram 2008, 2009, 2010, 2022 e até o momento de 2023, ainda não tiveram trabalhos publicados. Neste período, foram identificados pesquisas a nível de doutorado em 7 anos, ocorridos em 2012 (1); 2013 (1), 2015 (1), 2016 (1), 2018 (2), 2019 (1) e 2020 (1), sendo que em nenhum ano prevaleceu a divulgação científica por meio tese em detrimento das dissertações.

O estado do Paraná foi o que mais teve publicações, com um total de 14 trabalhos, que equivale à 27,45% do total, seguido do estado de São Paulo com 13 publicações, que representa 25,49% do total de trabalhos. De todas as publicações levantadas, apenas dois autores apareceram duas vezes, com dois trabalhos diferentes cada um, sendo que os demais trabalhos possuem autores diferentes. O autor Marcelo Valério dos Santos aparece com duas dissertações e a autora Rosangela Dala Possa, com uma dissertação e uma tese.

A Figura 3 representa a produção de dissertações e teses por estado ao longo do período estudado.



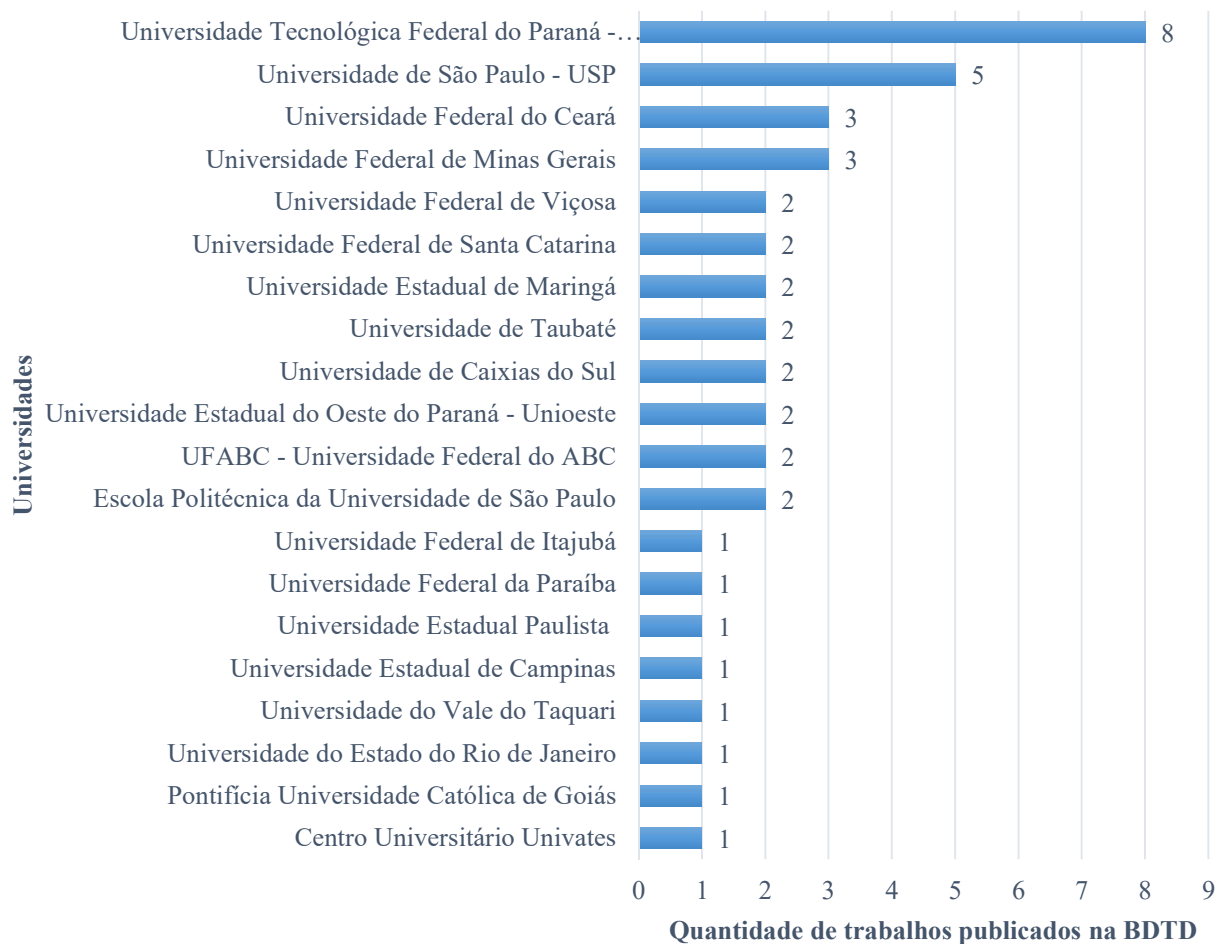
**Figura 3: Produção de trabalhos por estado. Fonte: Autor do Trabalho (2023).**

A universidade com mais trabalhos publicados na BDTD é a UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), com 8 trabalhos disponíveis na plataforma de pesquisa, que equivale à 15,68% do total de trabalhos produzidos. A segunda universidade que mais publicou é a USP (Universidade de São Paulo), que com seus 5 trabalhos, possui 9,80% do total de publicações.

Percebe-se que a concentração maior de trabalhos publicados é na região sul do país, o que pode ser justificado pelas atividades econômicas desenvolvidas que desde a criação dos animais até seu processamento industrial, tem grande potencial na produção de biogás, como por exemplo a suinocultura, avicultura e bovinocultura.

O relatório emitido pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA) relativo ao abate de suínos no ano de 2022, ratifica esta informação quando aponta a região sul do Brasil como responsável por 71,94% do abate do país, sendo os dejetos suínos uma das principais fontes de produção de biogás.

A figura 4 representa as principais universidades encontradas na pesquisa e os números de publicações que as mesmas efetuaram junto à BDTD desde o ano de 2007.



**Figura 4: Quantidade de publicações por Universidade. Fonte Autor do Trabalho (2023).**

Os 51 trabalhos em estudo foram classificados de acordo com as áreas de conhecimento propostas na Árvore de especialidades do conhecimento disponível no site do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – Lattes, e 47 trabalhos se encaixam na área de conhecimento “Engenharias”, enquanto 4 se encaixam em ambas áreas de conhecimento que são Engenharias e Ciências Biológicas.

Os programas de pós graduação que mais tiveram publicações dentro do portfólio encontrado foram Engenharia Química (10), Engenharia Civil (4), Energia (4), Tecnologias Ambientais (3), Engenharia Ambiental (3) e Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos (3), que juntas, concentram 27 dos 51 trabalhos encontrados, o que perfaz 52,94% das publicações. A Figura 5 apresenta todos os programas de pós graduação encontrados no portfólio bibliográfico e a quantidade de publicações que cada um contém.

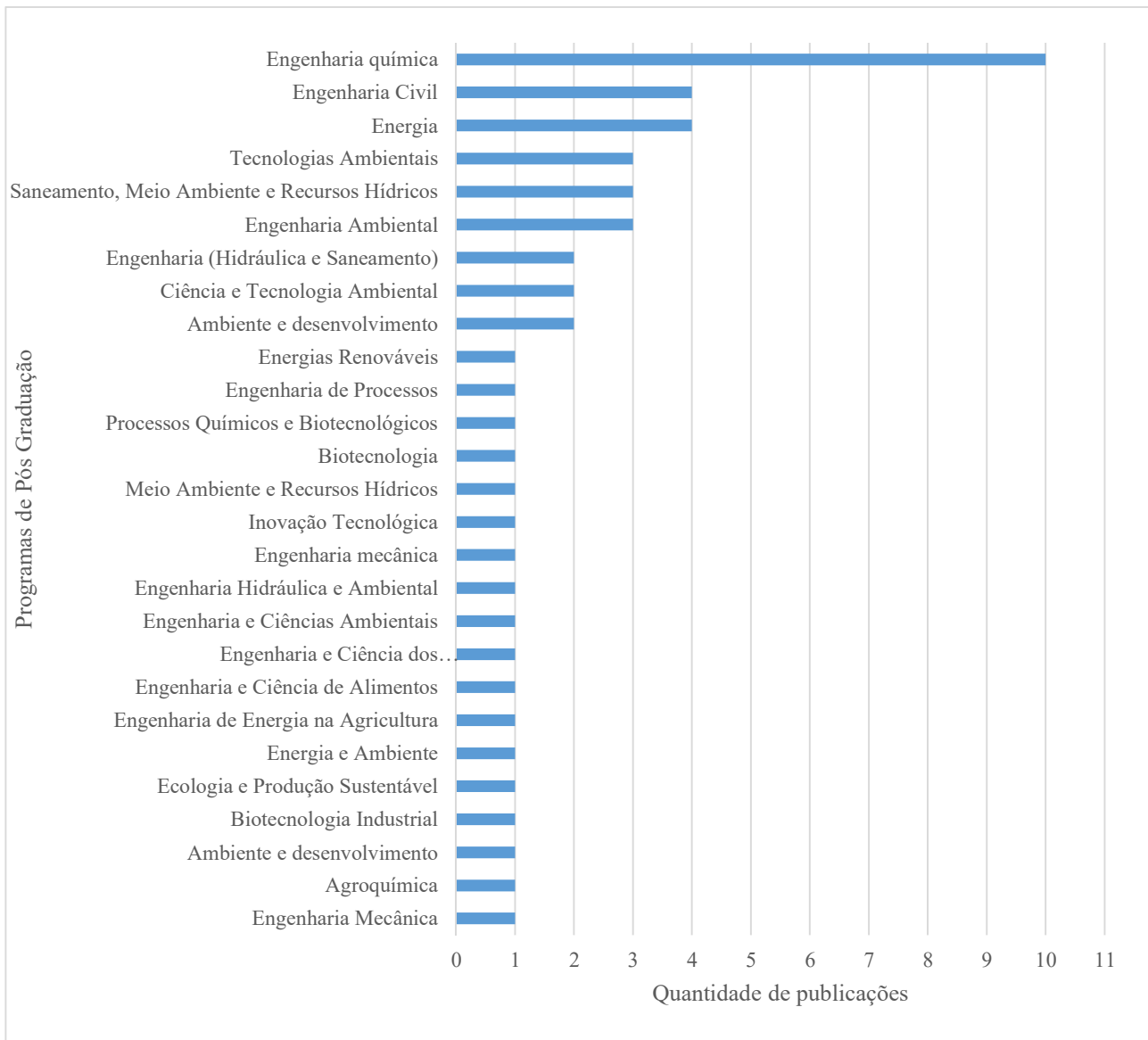


Figura 5: Quantidade de publicações por Programa de Pós Graduação. Fonte Autor do Trabalho (2023).

## CONCLUSÕES

A prospecção científica é uma ferramenta usada na obtenção de uma visão mais ampla e resumida sobre determinados assuntos. Com base no portfólio analisado, conclui-se que, a primeira publicação sobre purificação de biogás dentro da BDTD, que publica apenas teses e dissertações a nível nacional, ocorreu no ano de 2007, apontando que o assunto é recente no cenário da pós-graduação nacional.

As duas estratégias de busca utilizadas neste trabalho, que não usaram delimitação de tempo, encontraram um total de 51 artigos relativos ao tema purificação de biogás dentro do período de 2007, em que foi publicado o primeiro trabalho, até o corrente ano de 2023.

Apesar dos testes com palavras chave realizados nesta pesquisa que visaram encontrar a maior parte de trabalhos dentro do tema, é possível que outros trabalhos da mesma área não tenham sido encontrados pelas estratégias de busca utilizadas nesta prospecção.

De todas as publicações encontradas, 84,31% são dissertações de mestrado e 15,69% são teses de doutorado, o que aponta uma maior produção a nível de mestrado. Tal situação pode ter relação com a oferta de cursos de mestrado e doutorado, cuja oferta é maior a nível de mestrado.

A presente prospecção científica indica que, nacionalmente é baixa a quantidade de dissertações e teses na área de purificação de biogás.

As universidades que mais fomentaram publicações na presente pesquisa foram a UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), com 8 trabalhos disponíveis na plataforma de pesquisa e a USP (Universidade de São Paulo), com 5 publicações. Contudo, observa-se que a quantidade de dissertações publicadas aumentou nos anos finais do período em análise, o que pode indicar que nos próximos anos haverá mais trabalhos vinculados ao tema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Relatório anual 2023. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso: 28 de setembro de 2023.
2. CARVALHO, R. A.; LIMA, A. M. da C.; PEREIRA, Álvaro I. S.; LOPES SOBRINHO, O. P.; RIBEIRO, F. A. A.; COSTA, S. T. da S.; LOPES, T. Y. A. Potencialidades Farmacológicas da Babosa: um estudo realizado por meio das técnicas de prospecção científica e tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 184, 2020.
3. GOMES, G. V.; SUDA, S. J.; PEREIRA ROSA, A.; DE ÁVILA RODRIGUES, F. ESTUDO DA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE BIOGÁS COM E SEM PURIFICAÇÃO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, BR, v. 3, n. 7, p. 0899–0919, 2017.
4. GREGOLIN, J. A. R. ET AL. Análise da produção científica a partir de indicadores bibliométricos. CAP. 5, VOL 1. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em |São Paulo 2004. São Paulo: Pesp, 2005. Disponível em: [https://fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05\\_vol1.pdf](https://fapesp.br/indicadores2004/volume1/cap05_vol1.pdf) acesso em: 13 de novembro de 2022.
5. POSSA, Rosângela Dala. **Influência do tratamento do carvão da pirólise do lodo de esgoto na purificação do biogás, simulando os gases obtidos do processo de fermentação de dejetos suínos**. Disponível em <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26511>.
6. ROCHA, C. A. M. da; RABELO, N. L. F.; RODRIGUES, A. M.; ROCHA, S. M. da; REIS, H. S. dos. Prospecção Científica e Tecnológica do Ácido Caurenóico, um Diterpeno Bioativo. **Cadernos de Prospecção**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 256, 2020.
7. SANTOS, A. D., SCHENATTO, F. J. A., & OLIVEIRA, G. A. Metodologia PROKNOW-C para construir o conhecimento acerca de previsão de demanda utilizando séries temporais. In *VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção*. 2017.