

GNL uma alternativa para o Porto de Santos

LNG an alternative for the Port of Santos

CLÁUDIO JÚNIOR TOMAZ DO NASCIMENTO (FATEC RUBENS LARA)

claudio.nascimento01@fatec.sp.gov.br

LEONARDO DOS SANTOS FAMA MOREIRA (FATEC RUBENS LARA)

leonardo.moreira6@fatec.sp.gov.br

NICHOLAS KENJI HIRATA GOMES (FATEC RUBENS LARA)

nicholas.gomes2@fatec.sp.gov.br

LUCIANA MARIA GUIMARÃES (FATEC RUBENS LARA)

luciana.guimaraes4@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo aborda a preocupação de longa data sobre a escassez de combustíveis fósseis e seu impacto ambiental contínuo. Com a diminuição das reservas globais de petróleo a cada década, surge a necessidade de explorar fontes de energia alternativas. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo analisar a viabilidade dos terminais de regaseificação para o Porto de Santos. Espera-se que essa alternativa afete o consumo de combustível e diminua a quantidade de emissões, por se tratar de uma fonte de energia mais limpa. Isso se torna ainda mais importante devido aos desequilíbrios ambientais causados pela queima de combustíveis fósseis, incluindo o aumento das temperaturas devido às emissões de dióxido de carbono. Nesse contexto, a utilização do Gás Natural Liquefeito (GNL) é apresentada como uma alternativa para o transporte, superando a necessidade de dutos. Para esse propósito, será feita uma pesquisa qualitativa, quantitativa e uma revisão bibliográfica, a fim de explorar qual seria a viabilidade da implementação deste projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Combustíveis fósseis; Gás Natural Liquefeito (GNL); Porto de Santos; Alternativas energéticas; Competitividade portuária.

ABSTRACT

This article addresses the long-standing concern about the scarcity of fossil fuels and its ongoing environmental impact. With the global oil reserves diminishing every decade, the need to explore alternative energy sources emerges. Thus, this article aims to analyze the feasibility of regasification terminals for the Port of Santos. It is expected that this alternative will affect fuel consumption and reduce emissions, as it involves a cleaner source of energy. This becomes even more important due to the environmental imbalances caused by the burning of fossil fuels, including the rise in temperatures due to carbon dioxide emissions. In this context, the use of Liquefied Natural Gas (LNG) is presented as an alternative for transportation, surpassing the need for pipelines. For this purpose, qualitative and quantitative research and a literature review will be conducted to explore the feasibility of implementing this project.

KEYWORDS: Fossil fuels; Liquefied Natural Gas (LNG); Port of Santos; Energy alternatives; Port competitiveness.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de várias décadas, a discussão sobre a escassez de combustíveis fósseis tem sido constante. Além da possível exaustão desses recursos, é fundamental abordar o contínuo impacto ambiental gerado pela queima desses combustíveis. Dado que a redução das reservas globais de petróleo ocorrerá a cada década, surge uma oportunidade para a implementação de fontes de energia alternativas. Essa iniciativa desempenhará um papel essencial na abordagem dos desequilíbrios ambientais resultantes da queima de combustíveis fósseis, incluindo o aumento das temperaturas devido às altas emissões de dióxido de carbono.

Com o intuito de fortalecer sua competitividade e crescimento, o Porto de Santos tem buscado se destacar por meio de operações sustentáveis, levando em consideração aspectos sociais, ambientais e econômicos. O uso do Gás Natural Liquefeito (GNL) emerge como uma alternativa viável para o transporte, superando a necessidade de dutos. Além disso, a adoção do GNL é crucial para a diversificação do fornecimento de gás, garantindo o abastecimento para diferentes mercados e segmentos de consumo.

O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo geral, identificar qual a probabilidade da implementação de terminais de regaseificação ser benéfica ao Porto de Santos. Através do levantamento de dados e análise de produtividade, tendo em vista sua característica individual, ao final será analisado se a implementação destes terminais será vantajosa ao Porto de Santos.

Para a condução deste estudo, foi necessário um aprofundamento sobre o conceito de pesquisa. Nesse sentido, pesquisa pode ser definida como um conjunto de ações que seguem processos predefinidos, utilizando métodos fundamentados na

racionalidade, com o objetivo de alcançar um resultado que responda as questões previamente estabelecidas em relação a um problema específico. Existem dois motivos principais para a realização de pesquisas: um motivo intelectual, impulsionado pelo desejo de explorar e aprofundar um assunto por puro prazer em adquirir conhecimento, e um motivo prático, onde o pesquisador busca conhecimento aprofundado para realizar tarefas de maneira mais eficiente e econômica. Ambos os motivos são complementares e contribuem para a execução bem-sucedida de um trabalho de pesquisa. No final, a pesquisa científica se traduz em um conjunto de informações relevantes geradas ao longo do processo de elaboração do artigo, proporcionando resultados que podem ser avaliados de forma crítica (MENEZES, 2019).

O presente trabalho adotou algumas metodologias em sua produção, incluindo revisão bibliográfica, análise quantitativa e análise qualitativa. A revisão bibliográfica teve como objetivo acumular o conhecimento necessário para desenvolver uma abordagem crítica sobre o tema do trabalho. A análise quantitativa permitiu a expressão de um pensamento crítico por meio de análises baseadas em números e gráficos elaborados. Por fim, a análise qualitativa, que se baseia em fatores qualitativos, teve o objetivo de destacar o conhecimento real dos fatos relacionados à situação-problema (MENEZES, 2019).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Terminais de Regaseificação

Nos últimos 20 anos, o gás tornou-se a segunda maior fonte de energia no Brasil, após as usinas hidroelétricas, com importações significativas da Bolívia. No entanto, novas fontes de gás estão sendo exploradas para diversificar o suprimento e promover uma economia de mercado em vez de um monopólio.

O GNL (Gás Natural Liquefeito) tem incentivado investimentos devido à possibilidade de construir terminais de regaseificação ao longo da costa brasileira. O pré-sal, com grande potencial de produção, está localizado no Brasil e oferece facilidade de escoamento, com uma capacidade de 364 bcm. A expansão dos gasodutos é necessária para atender a demanda em indústrias, residências e termoelétricas, mas isso levanta a questão da construção de novas redes de gasodutos, ampliando a área afetada por esses terminais.

A construção de gasodutos no Brasil envolve vários trâmites, incluindo projetos, liberação de áreas, materiais e equipes especializadas, com custos médios variando de US\$50,00 a US\$150,00 dólares por metro x polegada, dependendo da dificuldade da construção (CIANCIARULLO, 2020).

2.2 Gás Natural Liquefeito (GNL)

A infraestrutura necessária para o abastecimento com o GNL está se expandindo rapidamente pelo mundo devido à alta demanda da mudança da matriz de combustível utilizada. Este fato aconteceu em grande parte por conta do Novo Marco de Gás e a relação entre esse marco e novos contribuintes de investimentos (EPE, 2020).

O potencial do GNL é notável quando se trata da diminuição das emissões de poluentes, com reduções significativas em várias frentes em comparação com o óleo combustível pesado (HFO). Essas melhorias incluem uma redução de 86% nas emissões de óxidos de nitrogênio (NOx), uma redução de 98% nas emissões de óxidos de enxofre (SOx), uma diminuição de 11% nas emissões de CO₂ e uma redução impressionante de 96% nas emissões de material particulado (PM). Essas características fazem do GNL uma opção promissora para tornar o transporte marítimo mais limpo e ambientalmente responsável (MAGPIE, 2020).

2.3 Porto de Santos

O Porto de Santos é um gigante em termos de fluxo de mercadorias, representando cerca de um terço das transações comerciais do Brasil (SPA, 2019). Sua importância econômica se estende por São Paulo e todo o país. Em 2020, suas exportações alcançaram US\$ FOB 1.852,55 bilhão, com um aumento de 15,9% em relação a 2019, mantendo um superávit de US\$ FOB 239,96 milhões. Santos é o segundo maior polo exportador do estado de São Paulo e ocupa a oitava posição no ranking das exportações brasileiras (SPA, 2019).

A indústria de petróleo e gás também desempenha um papel estratégico no Brasil, atraindo investimentos e contribuindo significativamente para o setor público. A Agência Nacional de Petróleo e Gás (ANP) estima que os royalties e participações especiais chegarão a R\$ 108 bilhões em 2026, com grande parte indo para estados e municípios, o que impulsionará o crescimento econômico (ANP, 2023). Além disso, o Brasil tem a oportunidade de liderar na transição energética, explorando energias renováveis, como eólica offshore, geotérmica e hidrogênio verde.

Para concretizar essas oportunidades, é essencial criar um ambiente de negócios favorável, com um sistema legal, tributário e regulatório que promova a competitividade do setor. Nos próximos 10 anos, serão necessários mais de R\$ 13 bilhões em investimentos em infraestrutura, tornando o segmento ainda mais relevante para o crescimento econômico do país (ANP, 2023)

3 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

3.1 CADEIA PRODUTIVA DO GÁS NATURAL NO BRASIL

No ano de 2022 a produção do gás natural dentro do ambiente brasileiro bateu recordes, tendo um aumento significativo de 2,98% levando em comparação ao ano

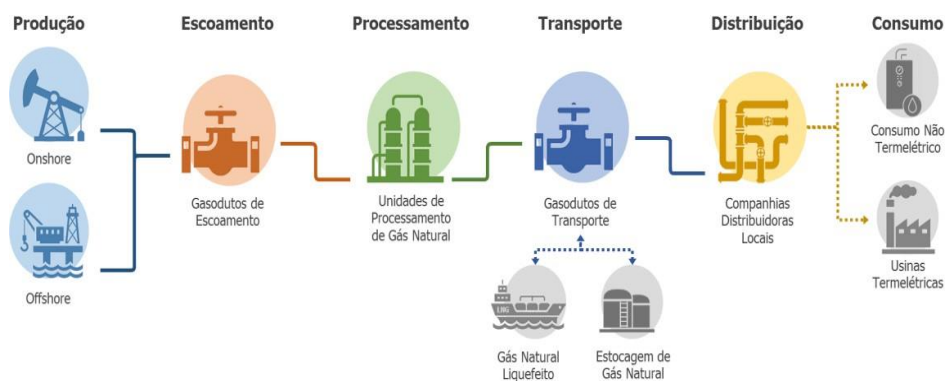
anterior. A média de produção do ano de 2022 se deu por 138 milhões de m³/dia, equivalendo cerca de 13,3% da matriz energética de todo o país de acordo com o Balanço Energético Nacional de 2022. Levando em consideração a utilização do gás natural no mês de dezembro de 2022, onde houve um aproveitamento de cerca de 97,4%, sendo que foi disponibilizado ao mercado um total de 52,96 milhões de m³/d havendo uma queima de 3,71 milhões de m³/d assim, o que ocasionou em um aumento de queima de 1,5% em relação a novembro de 2022 e de 11,4% quando comparado com dezembro de 2021. É possível identificar uma tendência no maior uso de gás natural dentro do território brasileiro (ANP, 2023a; EPE, 2021a).

O gás natural possui duas maneiras de ser produzido sendo elas *onshore* ou *offshore*, após sua produção inicial ele passa por diversos passos até chegar em seu resultado final, podendo ser divididos em três segmentos, *upstream*, *midstream*, *downstream* (EPE, 2019).

A parte *upstream* engloba todas as atividades de exploração e produção do gás, já o *midstream* tem como enfoque o transporte do gás produzido até o seu processamento onde por fim começa a agir o segmento *downstream* (EPE, 2019).

É possível visualizar na figura 1 todo processo da cadeia de produção do gás natural, desde sua produção até o consumo.

Figura 1: Cadeia de produção do Gás Natural.



Fonte: (EPE, 2019).

3.2 O TERMINAL DE GÁS EM SANTOS

Um projeto de reforço estrutural no fornecimento de gás para a Baixada Santista está em andamento. Conduzido pela TRSP e autorizado pela CETESP, o projeto visa criar um terminal de Gás Natural Liquefeito (GNL) em Santos, conectado a uma extensa rede de dutos de 8 quilômetros que levará o gás à estação *City Gate* da Comgás em Cubatão/SP. Essa infraestrutura atenderá às necessidades regionais e beneficiará todo o estado de São Paulo, permitindo à Comgás importar gás de diferentes fornecedores internacionais para aumentar a competitividade dos setores econômicos estaduais (CPEA, 2018).

3.3 ETAPAS DO GNL

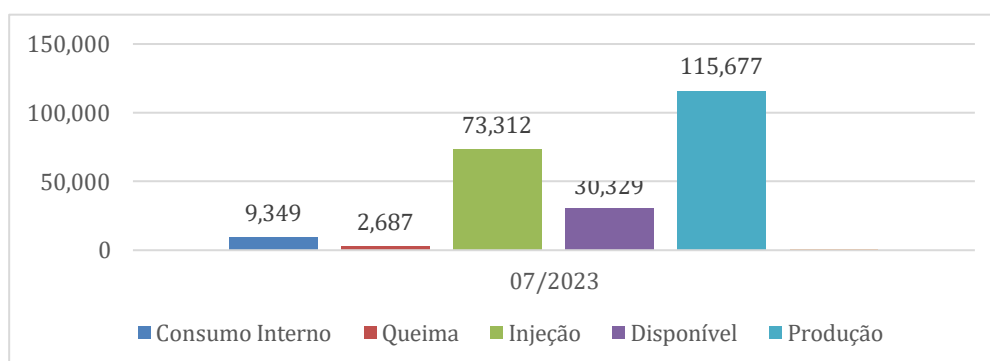
O gás natural na fase de Exploração e Produção (E&P) é obtido tanto em terra quanto no mar, sendo classificado como gás associado quando extraído com petróleo e gás não associado quando proveniente de áreas exclusivas de gás (ANP, 2023).

Atualmente, 85% do gás produzido no Brasil é associado ao petróleo (CARREGOSA, 2023).

Devido ao aumento das reservas de petróleo e à necessidade de uma matriz energética diversificada, o gás natural tem ganhado importância no cenário brasileiro, sendo considerado um fator de segurança energética por sua extração simultânea com o petróleo (GUERRA et al, 2005).

Após a extração, o GNL tem quatro destinos possíveis: consumo interno, queima, injeção e exportação. A produção de GNL em novembro de 2023 atingiu um índice de aproveitamento de 97,7% (Tabela 1).

Tabela 1: Destino do GNL do mês de novembro.



Fonte: (ANP, 2023).

3.4 CONSTATAÇÕES LOCACIONAIS DO TERMINAL DE REGASEIFICAÇÃO DE SANTOS

Comentando sobre termos regionais do projeto, a região selecionada para a instalação do Terminal de GNL no âmbito do Projeto de Reforço Estrutural do Suprimento de Gás da Baixada Santista encontra-se na Baixada Santista, em proximidade com o Largo do Caneú e as imediações do Canal de Piaçaguera. Embora esteja localizada fora dos limites do Porto Organizado de Santos, a área escolhida está em estreita proximidade com esses limites. O projeto do Terminal de GNL proposto prevê o acesso via marítima, utilizando o canal de navegação do Porto de Santos e aproveitando a bacia de evolução já aprovada tanto pela CODESP quanto pela Marinha do Brasil, que pertence ao Terminal de Contêineres do Brasil Terminais Portuários - BTP. A referida bacia de evolução possui um diâmetro de 540 metros e está situada a aproximadamente 1,9 km (equivalente a 1,02 milhas náuticas) a partir

do local onde será construído o berço do futuro terminal. Para realizar as manobras de acesso ao porto, evolução e atracação, será necessário contar com o suporte de rebocadores, seguindo todas as recomendações estipuladas pelas Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos de Santos, conforme especificado no "Ostensivo NPCP- SP" (CPEA, 2018)."

3.5 ESCOAMENTO

Atualmente a cadeia do gás natural é uma indústria que não possui estoque no elo de produção do próprio gás, por se caracterizar pela produção conjunta entre empresas de gás, o seu escoamento se dá por um fluxo único. Isso implica que o escoamento de todo gás destas empresas acontece de forma simultânea, o que implica no problema de caso uma destas empresas não possuir alternativas de escoamento toda produção terá de ser interrompida assim afetando toda cadeia, e tendo um impacto direto dentro do pagamento das contribuições governamentais (PETROBRAS, 2023).

3.6 ASPECTOS INFRAESTRUTURAIS DO TERMINAL

O terminal de Gás Natural Liquefeito no mar terá um *design* em formato de ilha, com pontos de atracação e amarração conhecidos como *dolphins*, posicionados ao longo do canal do Porto, situado entre a Ilha dos Bagres e o Canal de Piaçaguera. É importante destacar que este terminal se encontra a uma distância segura de 2 quilômetros da área habitada pela população. Este terminal marítimo possui uma profundidade de calado de 13 metros, tornando-o apto a receber navios de projeto específico, que se atracarão em um berço designado para essa finalidade. Um navio FSRU (Unidade Flutuante de Armazenamento e Regaseificação de GNL) com capacidade de armazenamento de 173.500 metros cúbicos e a capacidade de processar 14 milhões de metros cúbicos por dia de gás natural permanecerá continuamente atracado no terminal. O GNL será transferido por embarcações transportadoras de GNL por meio de um processo de transbordo direto para o FSRU enquanto o gás ainda estiver em estado líquido. Essa operação será realizada de forma segura e eficiente de acordo com o método conhecido como *ship to ship*. (CPEA, 2018).

Visualizando a figura 3 é possível identificar toda infraestrutura de escoamento do GNL dentro da baía de Santos.

Figura 3: Escoamento de Gás natural Santos.



Fonte: PETROBRAS, 2023.

A Petrobrás disponibiliza oportunidade de transporte para aqueles que têm direitos sobre a extração de gás natural de campos de produção em duas fases, com o propósito de incentivar e assegurar a continuidade da produção de petróleo e gás no país (PETROBRAS, 2023).

3.7 PROCESSAMENTO

O manejo do gás natural marca o início da etapa *downstream* na cadeia produtiva desse recurso energético. O gás que emerge das instalações de produção e flui através das redes de gasodutos é uma mistura composta por hidrocarbonetos que, em condições normais de temperatura e pressão, se encontra em estado gasoso.

Quando alcança as Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs), esse gás, também referido como gás úmido, passa por uma série de procedimentos de tratamento para se converter em um gás seco. A denominação "gás seco" é atribuída porque, após o processo de tratamento, ele passa a conter as frações de hidrocarbonetos líquidos que originalmente estavam presentes no gás não tratado. As principais operações que ocorrem durante o processamento do gás natural envolvem o refinamento, a purificação e a pressurização, visando o direcionamento para as redes de distribuição de gás (VIEIRA et al., 2005).

No ano de 2021, foram operadas 15 UPGNs, de acordo com as informações apresentadas no Anuário Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2022. Essas unidades de processamento possuíam uma capacidade nominal combinada de 104,7 milhões de metros cúbicos por dia. Apesar dessa capacidade substancial, o volume de gás efetivamente processado nas UPGNs em 2021 totalizou 55,5 milhões de metros cúbicos por dia, equivalendo a 53% da capacidade total (ANP, 2022a).

3.8 DISTRIBUIÇÃO

O último passo da cadeia de produção do gás natural, que precede o consumo, envolve o transporte do gás seco após o processo de tratamento e sua subsequente distribuição. Todo esse procedimento é conduzido por meio de sistemas de transporte de gás.

A fase de transporte abarca a operação de transferência do gás das UPGNs para as redes de distribuição, também denominadas como pontos de entrada nas cidades (*citygates*). Em 2021, no Brasil, operavam cinco empresas de transporte (TAG, NTS, TBG, GOM e TSB), e a extensão total da rede de gasodutos de transporte totalizava 9.409 quilômetros de tubulações (EPE, 2021; IBP, 2021^a).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho teve como objetivo final verificar a viabilidade da utilização de uma fonte de energia diferente da utilizada atualmente dentro do Porto de Santos, além de analisar toda a produção e escoamento do gás natural visando uma iniciativa mais sustentável dentro do porto, onde, além de atingir a competitividade no porto, os valores excedentes seriam convertidos para a cidade, visando uma diminuição do preço do gás dentro do ambiente urbano nas proximidades do porto.

É importante salientar que o mercado de gás vem cada vez mais construindo seu espaço dentro do mundo, e no Brasil esse cenário não se faz diferente. A criação de novas leis que visam trazer uma maior regulamentação para este segmento faz o GNL cada vez mais se tornar uma opção viável dentro do cenário brasileiro.

Com a crescente preocupação com políticas ambientais voltadas para a redução de emissões de gases poluentes na atmosfera resultantes das atividades portuárias e marítimas, a expansão dos terminais de regaseificação e distribuição de Gás Natural Liquefeito (GNL) tornou-se uma realidade iminente para os portos brasileiros, inclusive o Porto de Santos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim sendo, a implementação do terminal de regaseificação e distribuição de GNL no Porto de Santos não apenas é uma proposta viável, mas também se torna uma certeza de que sua infraestrutura resultará em uma série de benefícios sustentáveis e impulsionará o desenvolvimento econômico do porto quando for efetivamente executada.

Levando em conta a maneira como ocorre o escoamento de gás atualmente, é fundamental considerar estratégias de mitigação de riscos e alternativas de escoamento para garantir a estabilidade e continuidade da cadeia de produção de gás natural, minimizando assim os impactos potenciais nas contribuições governamentais e na economia como um todo.

Considerando a pré-existência de gasodutos para o escoamento da matéria-prima atualmente, a ação necessária seria uma ampliação dessas redes já construídas, visando aumentar os polos de produção além de expandir a hinterlândia que seria atingida por esse gás, assim podendo trazer uma maior distribuição desta matéria-prima.

Ao analisar o ambiente geral, o GNL possui grandes vantagens para seu desenvolvimento dentro de Santos, porém ainda existe muito a ser feito para que ele se consolide dentro deste ambiente. O investimento dentro desse segmento e a elaboração de novas leis visando regulamentar o GNL têm um caráter de extrema necessidade para seguir em um caminho benéfico para essa energia.

REFERÊNCIAS

ANP– AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Como funciona o processo de exploração e produção de petróleo e gás natural no Brasil**. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/kits-de-imprensa-1/como-funciona-o-processo-de-exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas-natural-no-brasil. Acesso em: 28 de set 2023.

ANP– AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis 2022**. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico2022#:~:text=O%20Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20Brasileiro%20do>. Acesso em: 02 out.2023.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Produções de petróleo e de gás natural bateram recordes em 2022**. 2023a. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/producoes-de-petroleo-e-de-gas-natural-bateram-recordes-em-2022#:~:text=Produ%C3%A7%C3%B5es%20de%20. Acesso em: 26 set. 2023.

CARREGOSA, L. **Brasil reinjeta 50% da produção de gás natural em 2022**. Poder 360, 11 fev. 2023. Disponível em: Acesso em: 5 jun. 2023.

Caracterização do empreendimento. Disponível em:
https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/eivs/2-caracterizacao_do_empreendimento.pdf. Acesso em: 6 de outubro de 2023.

CIANCIARULLO, Mauro. **Panorama futuro de gasodutos e gás para o Brasil.** In: Panorama futuro de gasodutos e o gás para o Brasil. Rio de Janeiro, 20 ago. 2020. Disponível em:
https://gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/47_cianciarullo_2020_09_02.pdf. Acesso em: 24 out. 2022.

COMPASS. **Compass Infraestrutura.** 2020. Disponível em:
<https://www.compassbr.com/sobre-a-compass-gas-e-energia/compass-infraestrutura/>. Acesso em: 26 abr. 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanço Energético Nacional 2022.** Rio de Janeiro: EPE, 2021a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-442/05%20-%20Estudos%20sobre%20a%20Infraestrutura%20de%20G%C3%A1s%20Natural.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Estudos sobre a Infraestrutura de Gás Natural 2019.** Rio de Janeiro: EPE, 2019. Disponível em:
<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 26 set. 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA; MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás Natural 2021.** EPE, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-indicativo-de-processamento-e-escoamento-de-gas-natural-pipe-2021> . Acesso em: 02 out.2023.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Nota Técnica - **Terminais de Regaseificação de GNL no Brasil** (Ciclo 2018-2019). Disponível em:
[https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-412/Nota%20T%C3%A9cnica%20-%20Terminais%20de%20Regaseifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20GNL%20no%20Brasil%20\(Ciclo%202018-2019\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-412/Nota%20T%C3%A9cnica%20-%20Terminais%20de%20Regaseifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20GNL%20no%20Brasil%20(Ciclo%202018-2019).pdf). Acesso em: 25 de set. 2023.

GUERRA, Eneas *et all.* **Gás Natural: Benefícios Ambientais no Estado da Bahia.** Salvador: Editora Bahia gás documenta. 2005.

IBP – INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Como funciona o mercado de gás natural**. 2021a. Disponível em: <https://alemdasuperficie.org/especiais/como-funciona-o-mercado-de-gas-natural/> . Acesso em: 02 out. 2023.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, 2019.

Ministério de Minas e Energia (MME). **Estados e Municípios Recebem Mais de R\$ 1,8 Bilhão em Royalties da Exploração de Petróleo e Gás**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/estados-e-municipios-recebem-mais-de-r-1-8-bilhao-em-royalties-da-exploracao-de-petroleo-e-gas/>. Acesso em: 2 de out de 2023.

PETROBRAS. **Oferta de Escoamento de Gás Natural**. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/canais-de-negocios/oferta-de-escoamento-de-gas-natural/>. Acesso em: 29 de setembro de 2023.

VIEIRA, P. L; GARCIA, C. B.; TORRES, E. A.; SOLIANO, O.; GUIMARÃES, H. **Gás natural: benefícios ambientais no Estado da Bahia**. In: 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Anais. Salvador: 2005.