

Ação 3

EVTEA – ÁREA MUC05 – TERMINAL DE GRANÉIS SÓLIDOS MINERAIS

Seção B – Mercado

DEZEMBRO/2025



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE PORTOS E AEROPORTOS (MPOR)
SECRETARIA NACIONAL DE PORTOS (SNP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL – ÁREA MUC05 – TERMINAL DE GRANÉIS SÓLIDOS MINERAIS

SEÇÃO B – ESTUDO DE MERCADO

DEZEMBRO/2025

SUMÁRIO

1 Seção B – Estudos de mercado	3
1.1 Introdução.....	3
1.2 Análise do mercado	3
1.2.1 Indústria cimenteira	6
1.2.2 Movimentação portuária e logística	10
1.3 projeção do fluxo de cargas	12
1.3.1 Metodologia	12
1.3.2 Projeção de demanda macro.....	17
1.3.3 Projeção de demanda micro.....	24
1.4 Estimativa de preços.....	31
1.4.1 Receita unitária média	31
1.5 movimentação mínima exigida (mme)	33
Referências	36
Lista de siglas	39

1 SEÇÃO B – ESTUDOS DE MERCADO

1.1 INTRODUÇÃO

A *Seção B – Estudo de Mercado* apresenta a análise de mercado referente ao arrendamento da área denominada MUC05, localizada no Porto de Fortaleza (CE) e destinada à movimentação e à armazenagem de granéis sólidos minerais, com destaque para o coque de petróleo e para o clínquer. Esta seção contempla um diagnóstico do mercado associado às cargas de interesse, à projeção de demanda futura e à estimativa dos preços ao longo do horizonte contratual. Nesse sentido, o conteúdo apresentado neste caderno possibilita:

- O dimensionamento do terminal e a compatibilização entre a capacidade e a demanda;
- A estimativa das receitas do empreendimento e a análise financeira do projeto, a fim de verificar a sua viabilidade;
- O estabelecimento dos termos contratuais para a exploração da área, incluindo a Movimentação Mínima Exigida (MME) de cargas.

1.2 ANÁLISE DO MERCADO

O *Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP 2019): projeção de demanda e carregamento da malha* (Brasil; UFSC, 2019), documento norteador que dá suporte ao planejamento do setor portuário brasileiro, classifica as mercadorias, de acordo com sua natureza, em seis categorias distintas, entre as quais está o granel sólido mineral, foco do presente estudo.

De acordo com o PNL, os granéis sólidos minerais são compostos pelos seguintes grupos de carga (Brasil; UFSC, 2019):

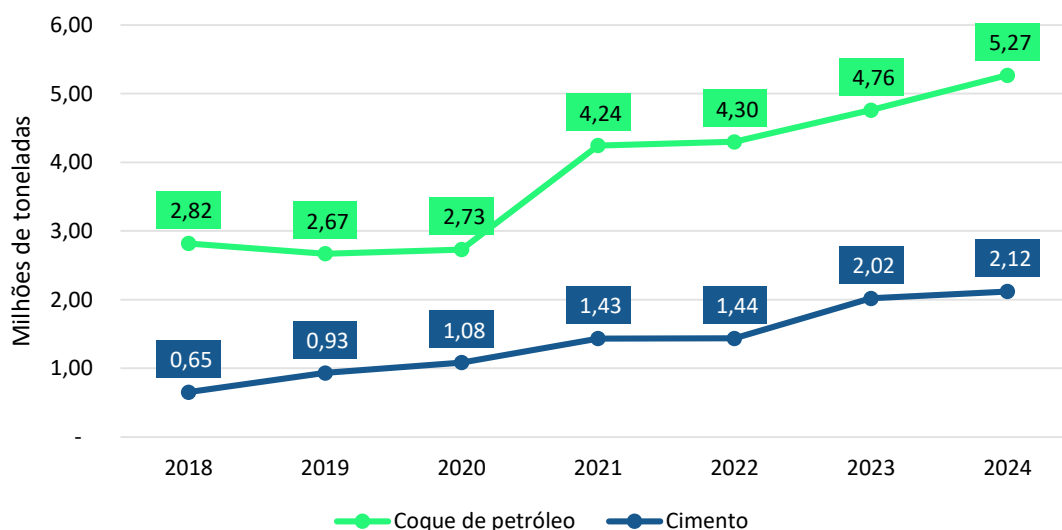
- Adubos e fertilizantes
- Alumina e bauxita
- Carvão mineral
- Ferro-gusa
- Minério de ferro
- Minério, metais e pedras
- Produtos da indústria química
- Sal.

No âmbito nacional, em 2018, o fluxo de granéis sólidos minerais correspondeu a 49,8% das movimentações portuárias no País, a maior participação relativa dentre as naturezas. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), o perfil de granéis sólidos totalizou mais de 789 milhões de toneladas movimentadas em 2024, o equivalente a 59,7% do fluxo de carga nacional. A circulação dessas mercadorias ocorreu nos portos brasileiros, em grande parte, por navegação de longo curso (87,2%) e no sentido de embarque (Antaq, 2025).

Ao longo dos últimos anos, o perfil apresentou crescimento médio anual de 2,3% entre 2018 e 2024, a menor taxa dentre os perfis de cargas, de acordo com os registros da Antaq. Dada a composição do perfil por cargas de diferentes origens (minerais e vegetais), destaca-se que os granéis minerais com as maiores participações médias foram minério de ferro (52%), adubos fertilizantes (5%), bauxita (4,5%) e carvão mineral (2,7%) (Antaq, 2025).

Ainda que não se encontrem entre as cargas destacadas, o coque de petróleo¹ e o cimento² registraram, respectivamente, volumes de 5,27 milhões de toneladas e de 2,12 milhões de toneladas movimentadas nos portos brasileiros em 2024. A tendência de crescimento também é significativa no período analisado, de 2018 a 2024, com o cimento alcançando taxas médias de 21,8% ao ano (a.a.) e com o coque evoluindo a taxas de 11% a.a. (Antaq, 2025). A trajetória recente do coque de petróleo e do cimento, em âmbito nacional, pode ser visualizada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Movimentação portuária de coque de petróleo e de cimento no Brasil (2018-2024)



Fonte: Antaq (2025). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

¹ Correspondente à Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) 2713 – “coque de petróleo, betume de petróleo e outros resíduos dos óleos de petróleo ou de minerais betuminosos” (Antaq, 2025).

² Correspondente à NCM 2523 – “cimentos hidráulicos (incluídos os cimentos não pulverizados, denominados clinkers), mesmo corados” – e à NCM 3816 – “cimentos, argamassas, concretos e composições semelhantes, refratários” (Antaq, 2025).

O Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém registrou a movimentação de 23,9 milhões de toneladas de mercadorias em 2024, tendo como perfil mais representativo o granel sólido, que correspondeu, em média, a 45,3% do fluxo total movimentado em suas instalações portuárias (Antaq, 2025). As cargas de maior relevância para o Complexo Portuário, em termos de participação média relativa, foram minério de ferro (45,5%); carvão mineral (35,4%); trigo (9,9%); coque de petróleo (3,1%); e cimento (2,2%) (Antaq, 2025).

O minério de ferro e o carvão mineral, cargas movimentadas exclusivamente pelo Terminal Portuário do Pecém, são as mercadorias com volume mais expressivo e corresponderam a cerca de 80% do fluxo durante o período analisado (Antaq, 2025). Essa movimentação está diretamente relacionada às atividades do Complexo Industrial e Portuário de Pecém (CIPP), onde estão instaladas empresas da indústria siderúrgica, como por exemplo a ArcelorMittal Pecém, compradora da antiga Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) (ArcelorMittal [...], 2023). O trigo, por sua vez, é movimentado somente pelo Porto de Fortaleza, através do Tergran (Terminais de Grãos de Fortaleza), onde é movimentado, em média, 1,03 milhão de toneladas a.a. (Antaq, 2025).

Apesar de uma menor expressividade em termos de volume, o coque e o cimento (denominação que inclui o clínquer, entre outros insumos e produtos da indústria cimenteira) possuem papel estratégico no Complexo Portuário, uma vez que atendem, principalmente, a indústria cimenteira do estado do Ceará. O coque de petróleo é amplamente movimentado no sentido de desembarque nas navegações de longo curso e possui seu fluxo dividido entre o Terminal Portuário do Pecém e o Porto de Fortaleza, sendo este último o principal destino da carga (Antaq, 2025).

Diferentemente do coque, nos últimos cinco anos, a movimentação de cimento, constituída integralmente por clínquer, foi realizada em sua totalidade pelo Porto de Fortaleza, notadamente no sentido de embarque nas navegações de cabotagem (Antaq, 2025).

Conforme mencionado anteriormente, as cargas de interesse para o arrendamento são os granéis sólidos minerais empregados na cadeia produtiva do cimento, com destaque para o **coque de petróleo** e para o **clínquer**. Nesse sentido, as subseções seguintes apresentam um panorama sobre a indústria cimenteira e sobre o papel das cargas nesse processo produtivo, bem como as características específicas dos produtos e um maior detalhamento sobre as movimentações portuárias e sobre a logística das cargas.

1.2.1 INDÚSTRIA CIMENTEIRA

Em termos gerais, o cimento pode ser definido como um pó fino, com propriedades aglomerantes, que endurece ao ser misturado com água. A pasta resultante dessa combinação é um dos componentes básicos para a produção de argamassas e de concreto, produto que é atualmente considerado um dos materiais mais manipulados pela humanidade (GCCA, c2025).

No que diz respeito ao processo produtivo, de forma simplificada, a fabricação do cimento ocorre a partir da extração do calcário e, posteriormente, da sua trituração junto a outros componentes, como por exemplo a argila. Após esta etapa, essa mistura homogênea de calcário e de argila é colocada em um forno rotativo, que é aquecido a temperaturas superiores a 1.400 °C (GCCA, c2025). Dada a necessidade de alta temperatura, o combustível comumente utilizado na indústria cimenteira para aquecimento dos fornos é o **coque de petróleo**.

O coque verde de petróleo (CVP) é um produto sólido, de estrutura porosa e de coloração escura, obtido a partir do processamento de frações líquidas do petróleo. O material recebe denominação de “verde” por se tratar de um produto cru ou maduro, que não foi submetido a tratamentos térmicos, como o processo de calcinação (Petrobras, c2025). Rico em carbono, acessível e com alto valor calorífico, o CVP é geralmente utilizado para gerar energia em usinas siderúrgicas, para fabricação de anodos na indústria de alumínio e em fornos de cimento para formação do clínquer (Petrobras, c2025).

O coque de petróleo utilizado pela indústria cimenteira do Ceará possui origem no exterior. No estado, 97,1% do coque consumido pela indústria, entre 2018 e 2024, foi importado dos Estados Unidos da América (EUA), seguido do México (1,3%), da Austrália (1,0%) e da Venezuela (0,6%). Essa estratégia ocorre por conta de características químicas do produto, uma vez que o coque produzido em território brasileiro é considerado de alta qualidade, com baixo teor de enxofre, enquanto que o importado possui alto teor de enxofre e, conseqüentemente, é mais acessível economicamente.

O teor de enxofre elevado no CVP, que pode variar de 1% a 6%, é um dos responsáveis pela variação do custo do material, uma vez que a queima do coque com alto teor de enxofre emite mais poluentes e exige tratamentos posteriores em relação à qualidade do ar (East Carbon, 2025). Além disso, segundo informações obtidas com *players* do setor, essa característica do coque importado é de interesse para a indústria cimenteira, uma vez que, no processo de queima, parte desse componente se integra ao clínquer, resultando em características desejáveis para o produto.

Após o aquecimento da mistura de calcário e o seu resfriamento, é gerado o **clínquer**, um material granulado e o principal constituinte do cimento, dadas as suas propriedades ligantes e a influência direta sobre a qualidade e sobre as características do produto final (Cimenfort, c2025). Posteriormente, o clínquer passa por um processo de moagem para se tornar um pó fino, ao qual são adicionados ingredientes específicos, como o gesso, para formação do tipo de cimento popularmente conhecido, comercializado e consumido atualmente no mundo: o cimento *Portland* (SNIC, [2025?]). O fluxo simplificado do processo produtivo de cimento pode ser observado na Figura 1.



Fonte: Czigler *et al.* (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

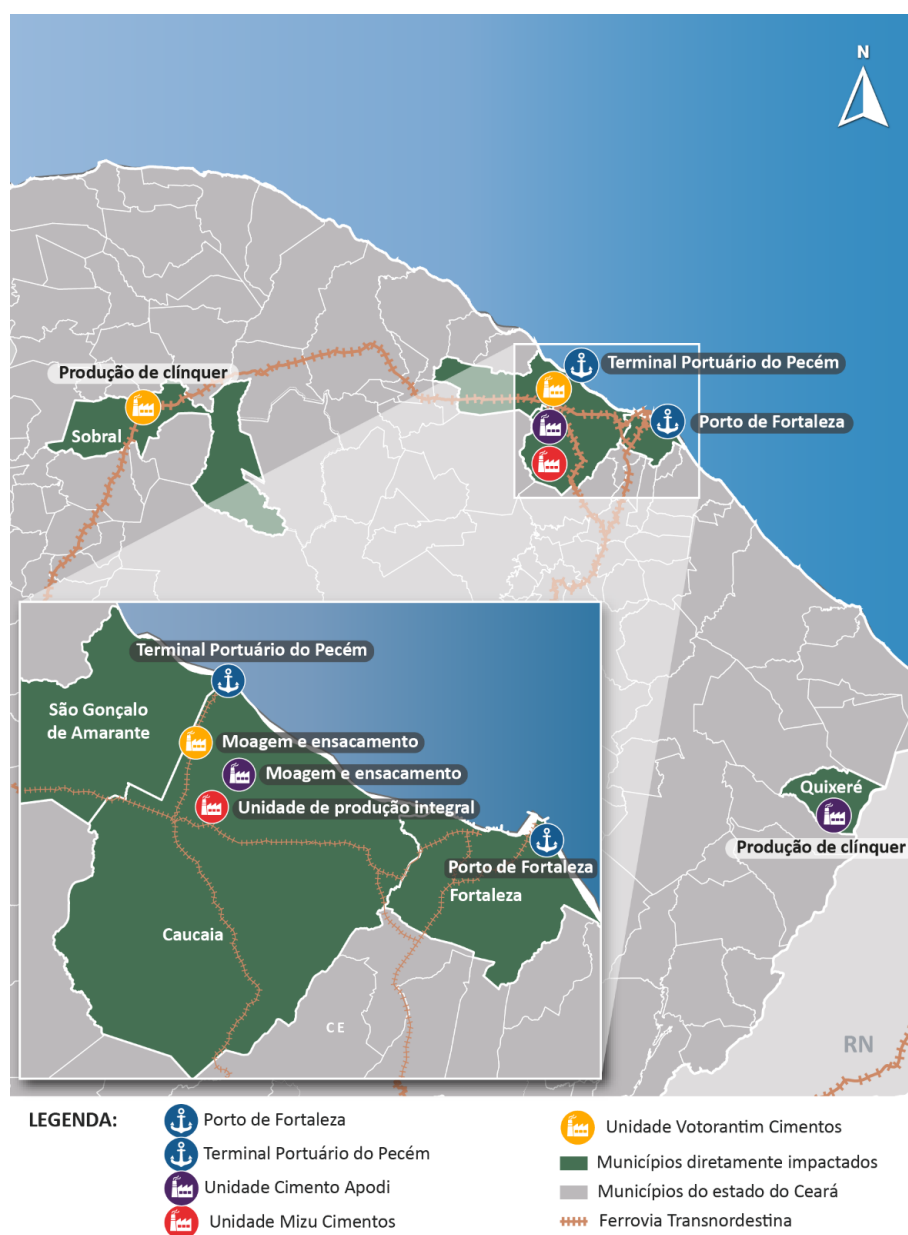
Considerando o alto consumo energético do processo produtivo, mudanças na indústria são observadas à medida em que tendências para transição energética ganham força. Notam-se ações como a busca por combustíveis alternativos nos fornos de cimento, atreladas ao coprocessamento de resíduos e de biomassa para substituição do coque de petróleo, assim como a adição de subprodutos derivados de outras indústrias na composição do cimento, com o intuito de reduzir o consumo de clínquer (SNIC, [2023]).

Com relação à finalidade do produto, o cimento possui vasta aplicação nos setores de infraestrutura e de construção civil, como construções habitacionais, edificações, estradas, pontes e barragens (ABCP, c2025). Além disso, a utilização do calcário como matéria-prima, uma rocha abundante encontrada mundialmente próxima à superfície, permite a existência de unidades produtivas de cimento ao redor de todo o globo terrestre (GCCA, c2025). Presente em praticamente todos os países do mundo, a indústria cimenteira produziu 4,03 bilhões t em 2023, tendo como principais produtores a China, com 2,02 bilhões t, seguido da Índia, com 417,7 milhões t, e a União Europeia (UE), que somou 161,1 milhões t entre seus 27 países membros (CEMBUREAU, [2024?]).

O Brasil, ainda que não esteja entre as regiões citadas, destaca-se como um dos maiores no mercado global, com 93 plantas cimenteiras instaladas ao longo do território nacional, totalizando uma capacidade produtiva máxima de até 94 milhões t/ano de cimento (SNIC, [2022]).

Em 2024, o mercado nacional produziu cerca de 65,5 milhões de toneladas de cimento, com a Região Nordeste produzindo cerca de 14 milhões de toneladas, a segunda maior região produtora do País, ficando atrás apenas da Região Sudeste. O Ceará produziu aproximadamente 3,2 milhões de toneladas, consolidando-se como o segundo maior produtor da região, ficando atrás somente do estado da Paraíba, responsável por 4,1 milhões de toneladas (SNIC, [2022]). De acordo com o Sindicato Nacional da Indústria Cimenteira (SNIC), estão localizadas no estado do Ceará unidades produtivas de três empresas nacionais: Votorantim Cimentos, Mizu Cimentos e Companhia de Cimento Apodi. O mapa com a localização das unidades dessas empresas dentro do estado pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2 – Mapa com as plantas produtivas do Ceará



Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

A Votorantim Cimentos, líder nacional na produção de cimentos e a única empresa brasileira com unidades produtivas em todas as regiões do Brasil, possui 54 milhões de toneladas de capacidade instalada para produção de cimento ao redor do mundo (Votorantim Cimentos, [2022]). Em contexto regional, a empresa possui duas instalações produtivas no estado do Ceará, localizadas nos municípios de Sobral e de Caucaia. De acordo com informações recebidas em uma reunião com a empresa, a unidade de Sobral é utilizada para produção de clínquer, enquanto a de Caucaia é designada para moagem e para ensacamento do cimento.

Em relação à Mizu Cimentos, a empresa possui presença marcante nas regiões Sudeste e Nordeste do País, e contabiliza uma capacidade de fabricação de 8 milhões de t/ano de cimento. No Ceará, a fábrica está localizada na região metropolitana de Fortaleza, a 45 km de distância da capital (Mizu Cimentos, c2020).

No que se refere à Cimento Apodi, uma *joint venture* entre sócios da família Dias Branco e do Grupo Titan, a empresa possui atualmente duas fábricas produtivas no Brasil, ambas no estado do Ceará. Localizadas nos municípios de Caucaia e de Quixeré, as unidades da Apodi possuem capacidade de produzir mais de 2 milhões de t/ano de cimento (Cimento Apodi, c2023).

Em termos de consumo, a procura nacional foi de 64,7 milhões de toneladas, sendo a Região Nordeste responsável por 14,6 milhões de toneladas e o estado do Ceará, por 2,3 milhões de toneladas, o segundo maior estado da região (SNIC, [2024]). Avaliando o perfil de consumo no Brasil, os revendedores e os consumidores industriais (empresas de concreto, argamassas, fibrocimentos etc.) responderam por 86,1% do consumo total no País. Na Região Nordeste, observa-se que o consumo ocorreu de forma mais dispersa, sendo os revendedores responsáveis por 62,9% do consumo; os consumidores industriais, por 14,7%; os consumidores finais (construtoras, empreiteiras, órgãos públicos etc.), por 14,7%; e os importadores voltados à aquisição de cimento branco, por apenas 0,1% (SNIC, [2023], [2025?]).

A proximidade entre os volumes produzido e consumido e a baixa quantidade de importações de cimento refletem o dimensionamento adequado do setor em relação à sua oferta e à sua demanda. Além disso, esse aspecto regional é uma característica intrínseca ao mercado cimenteiro, cuja indústria costuma operar com unidades produtivas próximas à sua matéria-prima e à sua demanda, beneficiando-se logisticamente em relação à produção e à distribuição da mercadoria (GCCA, c2025).

1.2.2 MOVIMENTAÇÃO PORTUÁRIA E LOGÍSTICA

A logística portuária cearense é de suma importância para a indústria cimenteira do estado, uma vez que ela é o *hub* que conecta as empresas do setor aos seus fornecedores estrangeiros de coque de petróleo, bem como possibilita a interação entre as plantas cimenteiras localizadas em diferentes estados do Brasil, o que corresponde à distribuição do clínquer.

Em relação ao combustível utilizado na cadeia produtiva das cimenteiras, destaca-se que o fluxo de movimentação de coque de petróleo ocorre tanto no Terminal Portuário do Pecém quanto no Porto de Fortaleza, majoritariamente via desembarque de longo curso. Nesse cenário, no período observado entre 2018 e 2024, em média 65,6% da carga foi destinada ao Porto de Fortaleza e 34,4% ao Terminal Portuário do Pecém (Antaq, 2025).

Em termos de volume, neste mesmo período foram movimentadas, em média, 204,5 mil toneladas no Porto de Fortaleza e 107,3 mil toneladas no Pecém. Em relação à trajetória de crescimento, ambas as instalações portuárias apresentaram tendências parecidas e uma demanda lateralizada de coque de petróleo, com taxas médias de crescimento de 1,4% a.a. para o Porto de Fortaleza e de 1,7% a.a. para o do Pecém. Apesar da semelhança no fluxo da carga entre as instalações que compõem o Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém, a logística de expedição e os mercados atendidos divergem entre si. A diferença se dá em virtude da logística estabelecida pelas indústrias cimenteiras localizadas no estado do Ceará.

O coque de petróleo movimentado no Terminal Portuário do Pecém tem destino tanto para a indústria siderúrgica do CIPP quanto à Cimento Apodi. Como mencionado anteriormente, a Apodi possui duas unidades produtivas no estado do Ceará, sendo a planta de Quixeré (CE) destinada à produção de clínquer, e a unidade de Caucaia (CE), localizada nas proximidades do TUP do Pecém, direcionada à moagem de clínquer e, posteriormente, ao ensacamento do cimento. A empresa, dada a localização de sua unidade produtiva no município de Caucaia, adota uma estratégia de importação exclusivamente via Pecém. Além do componente geográfico, segundo informações obtidas em reunião com o *player*, a adoção dessa estratégia ocorre, principalmente, por questões econômicas e de otimização logística. Um fator relevante em relação a essa operação é que a porção da carga destinada à indústria siderúrgica do CIPP, é desembarcada a partir de esteiras, sendo o volume restante direcionado para a Cimento Apodi, por meio de descarga direta.

Após o desembarque no Pecém, a carga é destinada a um armazém próximo da própria empresa, visto que não há infraestrutura de armazenagem disponível no Terminal Portuário do Pecém.

Em seguida, é transferida por meio de caminhões rodotrem até a planta industrial da empresa, em Quixeré, de onde os veículos retornam carregados com clínquer para realização das etapas finais da produção de cimento, que ocorre na planta de moagem localizada em Caucaia. Essa atuação de frete combinado entre as unidades da empresa permite a otimização da operação logística, uma vez que os caminhões trafegam sempre carregados.

Além disso, devido à capacidade do Porto do Pecém de receber navios maiores, o que reduz os custos de frete marítimo, as embarcações com coque direcionadas à empresa também são compartilhadas com outros *players* da indústria cimenteira da região. Esses navios atracam primeiramente no Pecém para a descarga do volume referente à Apodi e seguem para finalizar o desembarque no Porto de Fortaleza, operação que ocorre, em média, duas vezes ao ano (Antaq, 2025).

Em contrapartida, no Porto de Fortaleza, o fluxo de embarcações ocorre de forma mais consistente e o coque desembarcado abastece exclusivamente a indústria cimenteira do Ceará. A Mizu e a Votorantim concentram suas importações no referido porto, operando de forma conjunta e compartilhando as embarcações, mas locando os armazéns públicos disponíveis independentemente, de acordo com seus interesses. As estruturas portuárias de armazenagem são utilizadas por ambas as empresas, tornando o Porto de Fortaleza em um *hub* mais atrativo para o fluxo de coque de petróleo para esses *players*. Ainda nesse contexto, de acordo com informações obtidas em entrevista com o *player*, a ausência de uma retroárea em Pecém para movimentação da carga restringe as operações pelo TPP, tornando o Porto de Fortaleza mais estratégico.

Em relação às operações logísticas da carga, a Votorantim utiliza tanto o modal ferroviário quanto o rodoviário para a expedição do coque de petróleo. De acordo com informações recebidas em reunião com o *player*, cerca de 70% do volume de coque importado pela empresa via o Porto de Fortaleza é escoado pelo modal ferroviário. O transporte da carga é realizado através da ferrovia operada pela concessionária Ferrovia Transnordestina Logística (FTL), que possui acesso ao Porto, e segue em direção à sua unidade produtiva localizada em Sobral, a cerca de 250 km de distância.

Por sua vez, a Mizu Cimentos realiza tanto a armazenagem como o desembarque direto no Porto de Fortaleza. Este último, atualmente de maior volume, é decorrente de carências de infraestruturais em relação à armazenagem no Porto de Fortaleza, que atualmente não possui capacidade estática suficiente para absorver integralmente o fluxo de carga. Diferentemente da

Votorantim, a expedição do coque da Mizu ocorre exclusivamente pelo modal rodoviário, a partir do qual transporta o insumo diretamente para sua fábrica, na região metropolitana de Fortaleza.

Além da importação de coque, a Mizu Cimentos é a única empresa a realizar a distribuição de clínquer através do modal aquaviário no Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém. A carga é produzida na unidade da empresa e expedida pelo modal rodoviário até o Porto de Fortaleza, onde é armazenada e depois expedida através da navegação de cabotagem. Após uma breve paralização na movimentação da carga, o clínquer voltou a ser transportado no Porto de Fortaleza em 2020 e, desde então, vem apresentando um fluxo consistente no Porto com uma trajetória de crescimento significativa.

O clínquer é movimentado exclusivamente no Porto Público e, no período de 2020 a 2024, apresentou taxas médias de crescimento de 8,5% a.a., totalizando 310,7 mil t embarcadas no Porto de Fortaleza em 2024 (Antaq, 2025). Essa tendência corresponde à presença marcante da Mizu Cimentos nas regiões Norte e Nordeste do País. De acordo com a empresa, a fábrica no Ceará está orientada a atender logisticamente às demandas por clínquer de suas unidades instaladas em Belém (PA), em Manaus (AM) e em São Luís (MA).

Por fim, a partir das questões operacionais da indústria cimenteira cearense apresentadas nesta seção e de entrevistas com os *players* de mercado e com a Autoridade Portuária, considerou-se que as instalações portuárias de Fortaleza e do Pecém possuem uma relação complementar e não de concorrência interportuária, visto que, por razões logísticas, não foi demonstrado o interesse no deslocamento de demanda entre os portos para ambas as cargas. Nesse contexto, o volume de coque movimentado por Pecém foi desconsiderado nas análises realizadas para o presente estudo.

1.3 PROJEÇÃO DO FLUXO DE CARGAS

1.3.1 METODOLOGIA

As projeções do fluxo de carga e as movimentações do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém foram realizadas em duas etapas: inicialmente é realizada a **análise de demanda macro**, associada à demanda do Complexo Portuário como um todo para a carga de interesse e, sequencialmente, é efetuada a **análise de demanda micro**, em que é analisada a competição entre as instalações do Complexo Portuário, com vistas a definir o potencial de captação de carga pela área de interesse do estudo.

De forma conceitual, a demanda macro se refere à identificação e à distribuição das cargas produzidas e consumidas no País entre os portos brasileiros, correspondendo à competição interportuária. Por sua vez, a demanda micro apresenta como as cargas encaminhadas a um complexo portuário são distribuídas entre os terminais existentes, correspondendo à competição intraportuária.

Nesse sentido, a demanda potencial de cada instalação portuária brasileira tem sido objeto de estudo tanto em âmbito nacional quanto regional. Visando à determinação da demanda macro por coque de petróleo e por clínquer para a área de arrendamento MUC05, no Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém, foram utilizados como base de projeção os seguintes estudos:

- PNLN 2019 (Brasil, 2019), atualização da projeção de demanda e de carregamento da malha (ano-base 2018).
- *Plano Mestre do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém* (Brasil; UFSC, 2020) (ano-base da projeção 2018).

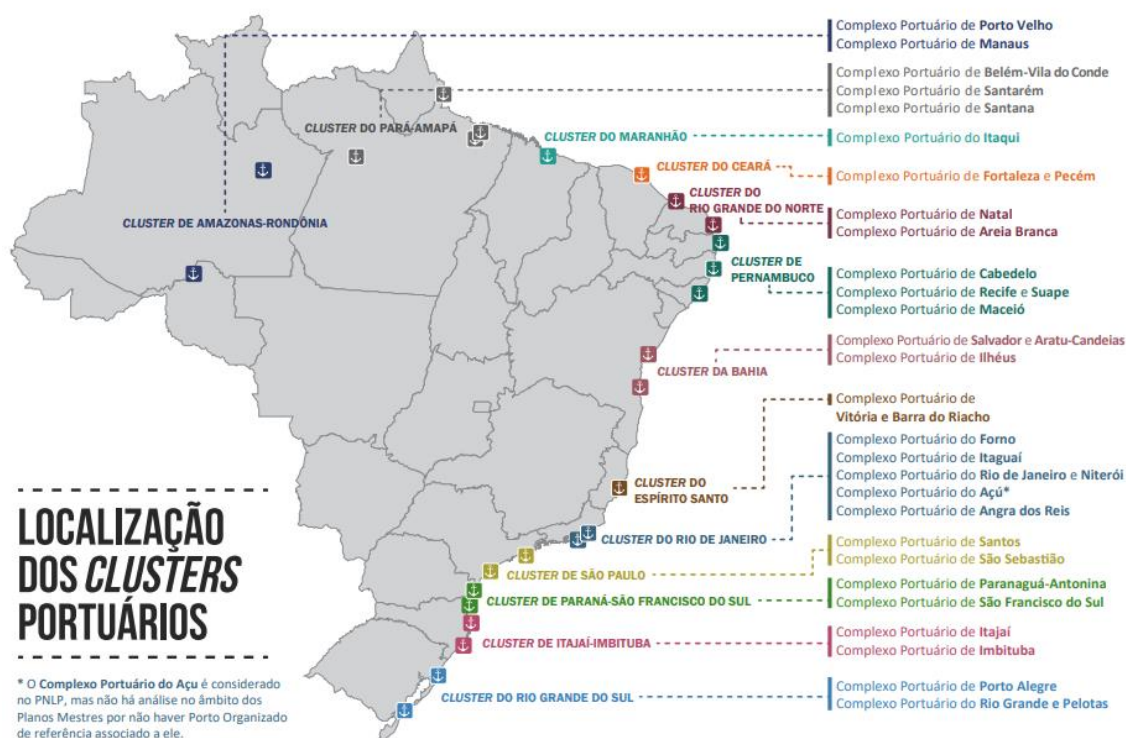
Esses estudos, realizados em âmbito nacional, são instrumentos oficiais de planejamento do setor portuário, indicando a atratividade de investimentos, mensurando oportunidades e possibilitando a participação da sociedade no desenvolvimento dos portos e da sua relação com as cidades e com o meio ambiente. Ademais, proporcionam a integração com as políticas de expansão da infraestrutura nacional de transporte e a racionalização da utilização de recursos públicos.

1.3.1.1 Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP)

Com maior abrangência em termos de planejamento, o PNLN tem como principal objetivo fornecer projeções da movimentação portuária brasileira, utilizando como referência informações sobre a própria demanda, atualizadas conforme o ano-base e as expectativas de novos investimentos, tanto nos setores empresariais quanto na infraestrutura portuária.

Assim, o PNLN apresenta os fluxos projetados de movimentações de cargas distribuídos em *clusters* portuários. Para mais detalhes, pode-se consultar o relatório de projeção de demanda e de alocação de cargas do ano-base 2018, no PNLN 2019 (Brasil, 2019). As projeções de demanda disponíveis no documento consideram que o escoamento de produtos pode ser realizado para determinada gama de portos, os quais, teoricamente, competem entre si.

Conforme abordado previamente, o Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém encontra-se no *cluster* do Ceará. A organização portuária abordada pelo PNLN (Brasil, 2019) pode ser visualizada na Figura 3.

Figura 3 – Definição e localização dos *clusters* portuários

Fonte: Brasil (2019).

Para calcular a projeção de demanda de movimentação de carga no período entre 2019 e 2060, foram utilizadas metodologias distintas para as navegações de longo curso e de cabotagem. No caso do longo curso, utilizaram-se inicialmente os códigos da NCM, compostos por mais de 12 mil produtos, agrupados em 38 categorias de acordo com a semelhança da natureza de carga e com a similaridade entre os produtos (quanto ao valor agregado e ao setor industrial a que pertencem). Além disso, também foi organizada e analisada, nesse agrupamento, a movimentação histórica do comércio exterior do Brasil no período entre 1997 e 2018.

Na cabotagem, a metodologia do PNL se baseia no mesmo princípio estatístico do longo curso, em que a variável explicada no modelo é o volume de comércio entre dois portos nacionais, coletado na base trimestral da Antaq entre 2010 e 2018. Os determinantes desse volume são o Produto Interno Bruto (PIB) estadual (do porto de destino) e a distância entre os portos de origem e de destino.

As estimativas das funções de demanda de exportação e de importação, por sua vez, foram obtidas por meio de modelos econométricos que se utilizam de painéis de dados e de tabelas com dados históricos, nos quais se acrescenta mais uma dimensão chamada de unidade de corte transversal, composta pelas microrregiões de origem das exportações e de destino das

importações. O fluxograma da etapa de projeção de demanda é representado na Figura 4, incluindo as variáveis analisadas na projeção.

Figura 4 – Fluxograma de projeção de demanda



Fonte: Brasil (2019).

A etapa de estimacão e de projeo teve como *inputs* as seguintes variáveis e bases de dados: séries históricas de dados observados e projetados do PIB e taxas de câmbio dos parceiros comerciais do Brasil, provenientes do The Economist Intelligence Unit, divisão de pesquisa e de análise do grupo The Economist; volumes de exportao e importao dos produtos (1997 a 2015); e preço das principais *commodities*, obtidas a partir dos dados do Banco Mundial. Já a base de dados da Antaq foi utilizada para calibrar o ponto de partida do ano de 2018.

Após a estimacão das projees de demanda, realizou-se uma etapa de discussão dos resultados para avaliao das expectativas. Esta ocorreu por meio de reuniões temáticas organizadas pela Secretaria Nacional de Portos (SNP), no período vinculada ao Ministério da Infraestrutura (MInfra)³, entre agosto e setembro de 2018, as quais contaram com a presença de aproximadamente 30 instituies, entre elas empresas líderes de setores de atividades econmicas, instituies representativas de segmentos produtivos e órgãos governamentais.

³ Atualmente Ministério de Portos e Aeroportos (MPor).

1.3.1.2 Plano Mestre do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém

Dentro da ótica macro, mas abrangendo apenas o Complexo Portuário e não mais o *cluster* envolvido, o Plano Mestre é o instrumento de planejamento de Estado voltado às unidades portuárias em suas especificidades, considerando as perspectivas do planejamento estratégico do setor nacional previstas no PNLP, que visa direcionar as ações, as melhorias e os investimentos de curto, de médio e de longo prazos no Porto e em seus acessos.

Cabe ressaltar que os documentos oficiais de planejamento tratam apenas da demanda macro, ou seja, não dividem a demanda entre os terminais existentes ou planejados em um mesmo Complexo Portuário. Dessa forma, buscou-se identificar a demanda micro por meio da divisão de mercado entre os participantes atuais e os futuros. O método de projeção de demanda é composto por três principais atividades: projeção dos fluxos do Brasil, sua alocação nos *clusters* portuários e validação/ajuste dos resultados.

A projeção dos fluxos de demanda é realizada a partir de um modelo econométrico que considera o comportamento histórico da demanda de determinada carga e o modo como esta responde a alterações das variáveis consideradas determinantes das exportações, das importações e das movimentações de cabotagem. Entre essas variáveis, destacam-se o PIB, a taxa de câmbio e o preço médio em caso de *commodities*. Assim, pressupõe-se que uma variação positiva na renda resulte em impacto positivo na demanda e que um aumento da taxa de câmbio (desvalorização do real) tenha resultado negativo nas importações, mas positivo no caso das exportações.

Além disso, para a determinação da demanda futura, considerou-se o histórico de movimentação, captando a inércia da demanda, uma tendência que não pode ser captada nas demais variáveis. Ressalta-se que a demanda dos produtos é estimada para todos os pares Origem-Destino (O/D) relevantes, constituídos por microrregiões a partir da geração de uma matriz de cargas, projetada por O/D. Mediante a geração dessa matriz de cargas, realiza-se a alocação desses fluxos pelo critério de minimização de custos logísticos para os *clusters* portuários nacionais, conforme conceito adotado pelo PNLP (Brasil, 2019).

Com base em uma análise georreferenciada, o sistema avalia e seleciona as melhores alternativas para o escoamento das cargas, tendo como base três principais parâmetros: Matriz O/D, malha logística e custos logísticos. Destaca-se que, além da malha logística atual, foram considerados diferentes cenários de infraestrutura, a partir dos quais as obras rodoviárias, ferroviárias e hidroviárias previstas em planos do Governo Federal passam a integrar a malha de transportes planejada para os anos de 2020, de 2025, de 2030 e de 2035.

Em relação à etapa de alocações dos fluxos, ressalta-se que as taxas de crescimento obtidas são variáveis entre Complexos Portuários, tendo em vista o fato de serem intrínsecas ao crescimento das respectivas áreas de captação/de influência de cada complexo. Em tais áreas, podem ocorrer mudanças devido às alterações nos cenários de infraestrutura.

A última etapa dos estudos diz respeito à discussão de resultados, a fim de avaliar as expectativas relacionadas à elaboração do PNLP e às visitas técnicas ao Complexo Portuário. A partir disso, busca-se absorver expectativas e intenções não captadas pelos modelos estatísticos (questões comerciais, projetos de investimentos, novos produtos ou novos mercados). Assim, é possível ajustar os modelos e criar cenários alternativos de demanda.

O documento também apresenta cenários da projeção de demanda para cada tipo de carga, sendo eles otimista e pessimista. Estes levam em consideração dois modelos de choque:

- Choque Tipo 1: pondera alternativas de crescimento do PIB do Brasil e de seus principais parceiros comerciais. Para a elaboração dos cenários otimista e pessimista, considera-se o desvio médio e a elasticidade do PIB do Brasil e de seus principais parceiros comerciais, projetados pelo The Economist Unit Intelligence.
- Choque Tipo 2: apresenta caráter qualitativo, com base nas entrevistas realizadas com as instituições e com o setor produtivo. Esse choque visa incorporar à projeção de demanda mudanças de patamar, decorrentes de possíveis investimentos em novas instalações produtivas, como novas plantas e expansões de unidades fabris existentes. Destaca-se que tais investimentos são avaliados a partir de documentos que comprovem o início/o andamento desses investimentos, como cartas de intenção e estudos prévios, além da concretização do investimento em si.

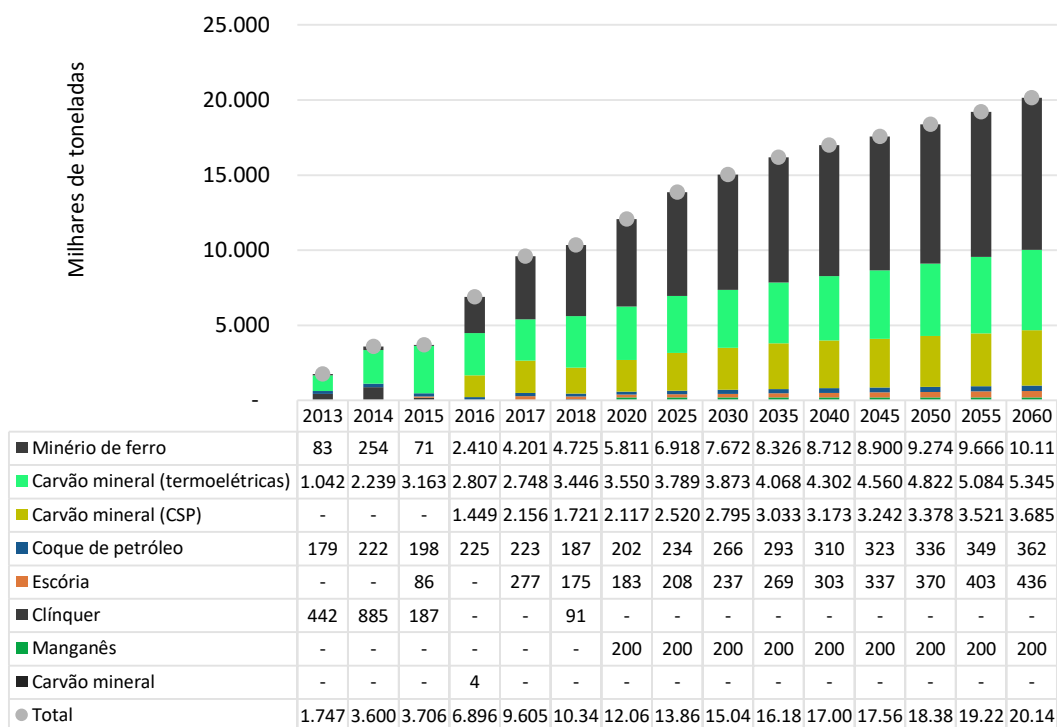
1.3.2 PROJEÇÃO DE DEMANDA MACRO

Conforme apresentado anteriormente, a área denominada MUC05 está localizada no Porto de Fortaleza, no Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém, integrado ao *cluster* do Ceará. Segundo os dados apresentados na seção de “Granel Sólido Mineral” do PNLP (Brasil, 2019), esse grupo de produtos apresenta, dentro do horizonte de planejamento (2018-2060) uma projeção de crescimento da demanda de granéis sólidos minerais, em âmbito nacional, de 44,6%.

Para o *cluster* do Ceará, o PNLP projeta um aumento de 94,1% na demanda por essa natureza de carga, chegando a 20,26 milhões de toneladas no ano de 2060 (Brasil, 2019). Dessa forma, é estabelecido como o terceiro maior da região, atrás apenas dos *clusters* do Maranhão e da Bahia, os quais possuem projeções mais elevadas de volume de movimentação devido à movimentação de carga de minério de ferro (Brasil, 2019).

Em uma análise de maior especificidade, o *Plano Mestre do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém* (Brasil; UFSC, 2020) indica que, até 2060, a demanda de granéis sólidos minerais no Complexo crescerá em aproximadamente 1,2% a.a. no cenário tendencial. No cenário otimista, a taxa de crescimento corresponde a cerca de 1,6% a.a., enquanto no pessimista corresponde a 0,9% a.a. O Gráfico 2 apresenta a projeção de demanda dos granéis sólidos minerais realizada pelo Plano Mestre, bem como a participação das cargas no volume projetado.

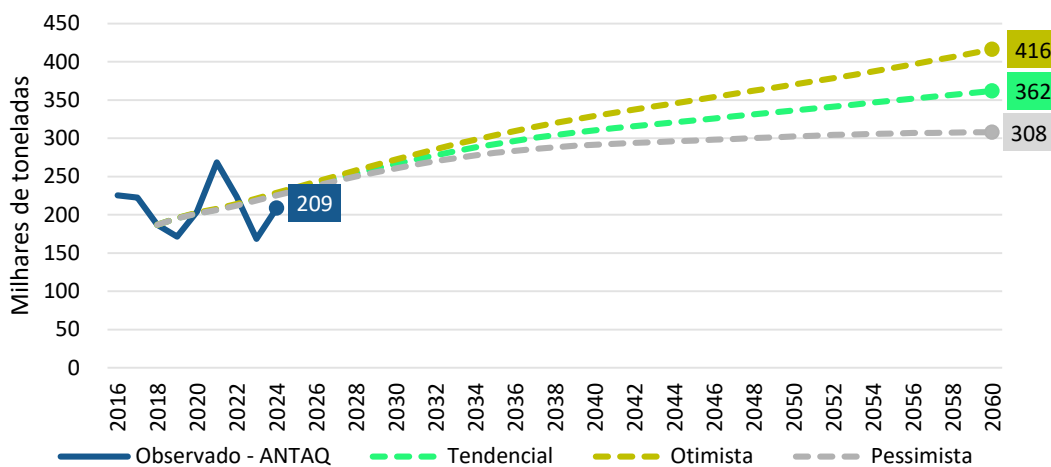
Gráfico 2 – Projeção de granéis sólidos minerais para o Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém



Fonte: Brasil e UFSC (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Especificamente para o coque de petróleo, o Plano Mestre apresenta uma trajetória mais acelerada para o longo prazo (2018-2060), com taxas médias anuais de 1,4% no cenário tendencial e de 1,8% e de 1,0% para os cenários otimista e pessimista, respectivamente. A projeção do plano mestre para o coque de petróleo pode ser observada no gráfico abaixo:

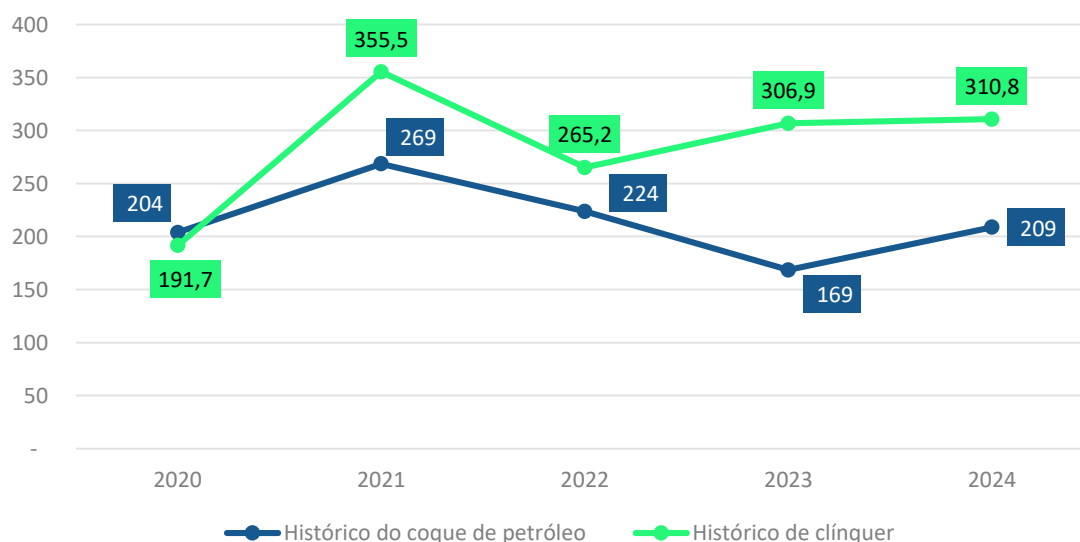
Gráfico 3 – Projeção de demanda do Plano Mestre para coque de petróleo no Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém



Fonte: Antaq (2025) e Brasil e UFSC (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Enfatiza-se que, para o clínquer, o Plano Mestre não apresenta uma projeção de demanda, como pode ser observado no Gráfico 2. É destacado no documento que, com base em informações recebidas em visita técnica, o Porto deixaria de movimentar a carga a partir de 2019. Entretanto, como mencionado anteriormente, o clínquer voltou a ser movimentado em 2020 (Brasil; UFSC, 2020). O histórico do coque de petróleo e do clínquer, em seus respectivos sentidos de movimentação, pode ser visualizado no Gráfico 4.

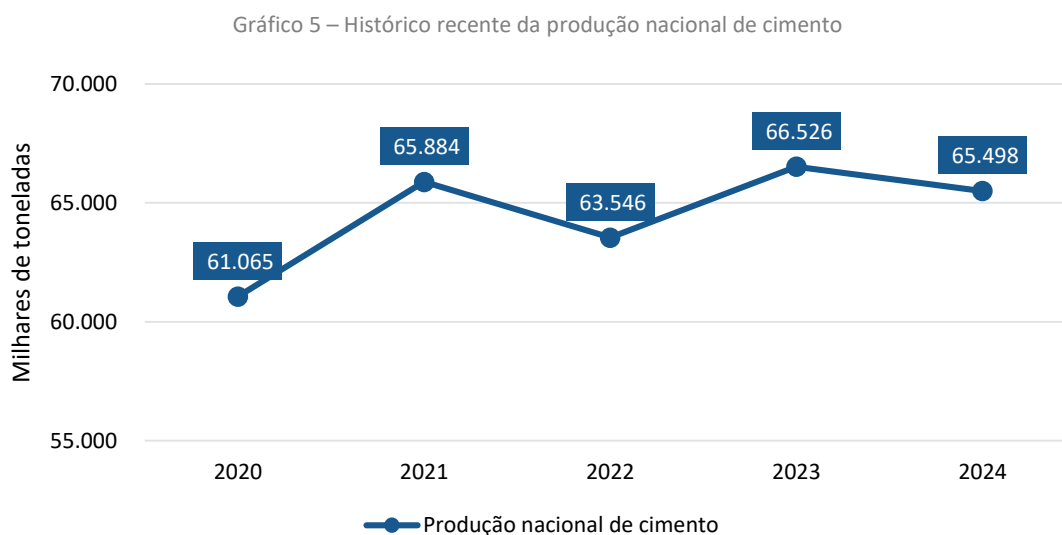
Gráfico 4 – Histórico recente de coque de petróleo e de clínquer no Porto de Fortaleza – em toneladas



Fonte: Antaq (2025). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Analisando o histórico recente de movimentação, nota-se que ambas as cargas apresentaram oscilações nos últimos anos, mas mantém uma tendência de crescimento. Em 2021, o Porto de Fortaleza registrou os maiores volumes dessas cargas no intervalo dos últimos sete anos (2018-2024), totalizando 268,6 mil t de coque desembarcado e 355,6 mil t de clínquer embarcado.

Posteriormente, as cargas registraram uma queda, seguida de uma breve recuperação no ano seguinte. Considerando a correlação dessas cargas com o processo produtivo da indústria, entende-se que essa tendência oscilante corresponde à produção de cimento e a fatores relacionados à sua demanda. Nos últimos anos, a produção de cimento tem se mantido relativamente estável e apresenta uma trajetória lateralizada, com quedas e com recuperações de curto prazo, ao longo do período analisado. O Gráfico 5 apresenta o histórico recente da produção de cimento em âmbito nacional.

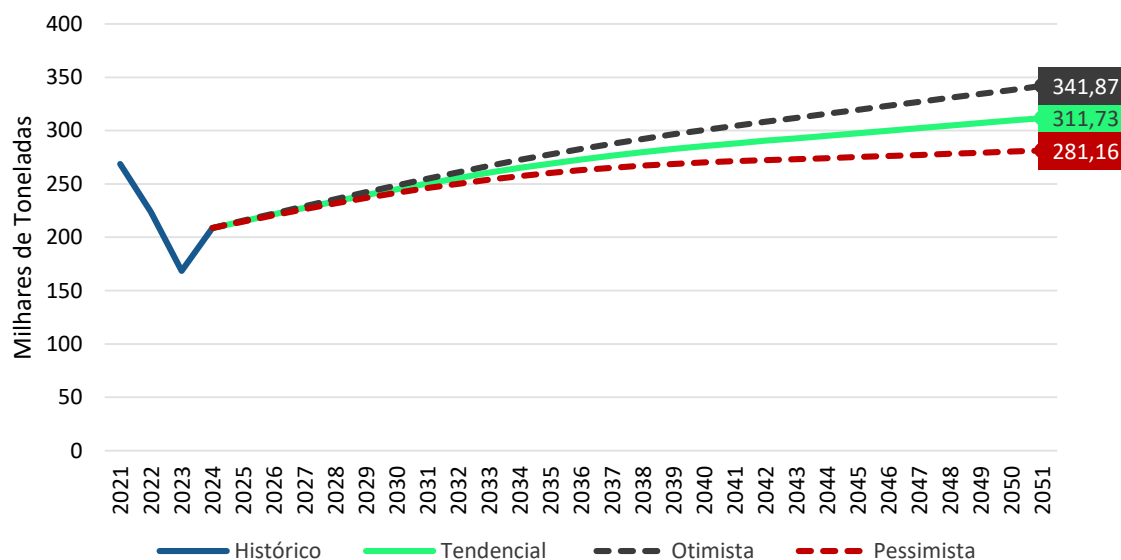


Fonte: SNIC ([2024]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Diante desse cenário, a projeção macro realizada considerou as variações da taxa de crescimento de coque de petróleo estimada no Plano Mestre para ambas as cargas. Como mencionado, o coque e o clínquer estão diretamente relacionados, visto que ambas as cargas pertencem à mesma cadeia produtiva. A utilização do coque para aquecimento dos fornos rotativos e para produção do clínquer caracteriza uma correlação direta entre a demanda das cargas. As projeções foram realizadas considerando o ano-base de 2024 e as movimentações históricas observadas de desembarque do coque de petróleo e de embarque de clínquer no Porto de Fortaleza, desconsiderando as operações realizadas no Terminal Portuário do Pecém.

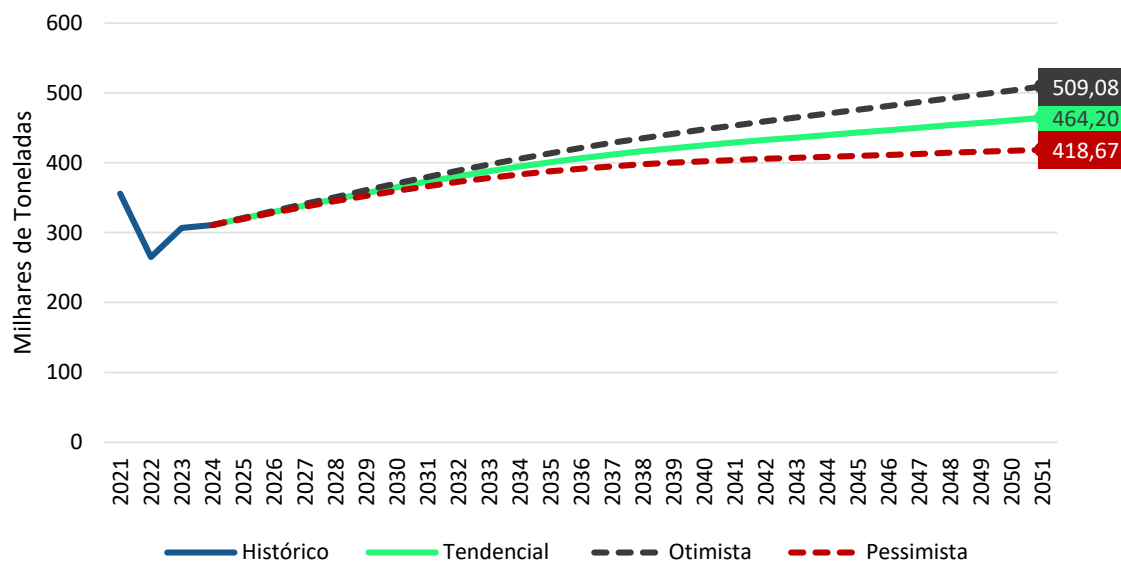
Assim, a partir das perspectivas e dos conceitos apresentados, o volume projetado para o horizonte contratual de 25 anos das cargas de interesse do MUC05 se encontra no Gráfico 6 e no Gráfico 7.

Gráfico 6 – Projeção de demanda de coque de petróleo desembarcado no Porto de Fortaleza (t)



Fonte: Antaq (2025); Brasil e UFSC (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Gráfico 7 – Projeção de demanda de clínquer de cimento embarcado no Porto de Fortaleza (t)



Fonte: Antaq (2025); Brasil e UFSC (2020). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Ao observar-se a trajetória da demanda macro projetada, nota-se que o crescimento das cargas ocorre de maneira gradual e constante, uma vez que, ao longo das análises realizadas, não foram identificados aspectos que pudessem culminar em choques de demanda.

No cenário tendencial, espera-se um crescimento a taxas médias de 1,4% a.a., enquanto para os cenários otimistas e pessimistas espera-se um crescimento anual médio a taxas de 1,8% e de 1,0% a.a., respectivamente. Esse crescimento orgânico da demanda do coque de petróleo vai ao encontro das expectativas dos *players* da indústria cimenteira, visto que as empresas localizadas no estado do Ceará possuem metas de transição energética atreladas à substituição do coque de petróleo através do coprocessamento de resíduos. No que se refere ao maior volume de clínquer em relação ao coque, a movimentação é coerente com a realidade do mercado, visto que, segundo informações obtidas em entrevista com os *players*, para a produção de dez toneladas de clínquer, é consumida, em média, uma tonelada de coque de petróleo.

Os valores projetados de demanda macro são detalhados em seus diferentes cenários na Tabela 1 e na Tabela 2.

Tabela 1 – Projeção macro de coque de petróleo para o Porto de Fortaleza (t)

ANO	TENDENCIAL	OTIMISTA	PESSIMISTA
2027	227.635,73	228.975,46	226.276,58
2028	233.694,50	235.667,15	231.693,24
2029	239.511,65	242.207,38	236.776,84
2030	245.117,15	248.618,61	241.564,92
2031	250.522,83	254.917,15	246.064,79
2032	255.620,54	260.988,46	250.174,78
2033	260.470,49	266.880,30	253.967,74
2034	264.958,02	272.477,71	257.329,29
2035	269.122,45	277.810,21	260.308,71
2036	272.973,28	282.880,90	262.922,00
2037	276.525,07	287.693,94	265.194,25
2038	279.761,54	292.225,55	267.116,79
2039	282.761,17	296.551,02	268.771,36
2040	285.497,91	300.632,72	270.143,65
2041	288.047,35	304.540,16	271.315,39
2042	290.475,33	308.338,01	272.353,63
2043	292.805,84	312.043,55	273.289,18
2044	295.113,66	315.729,00	274.199,40
2045	297.542,16	319.541,75	275.223,57
2046	299.895,80	323.266,41	276.186,31
2047	302.257,19	326.981,74	277.174,13
2048	304.636,46	330.697,23	278.197,80
2049	306.999,39	334.370,57	279.231,32

ANO	TENDENCIAL	OTIMISTA	PESSIMISTA
2050	309.365,46	338.017,89	280.297,56
2051	311.733,14	341.871,47	281.157,79

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Tabela 2 – Projeção macro de clínquer para o Porto de Fortaleza (t)

ANO	TENDENCIAL	OTIMISTA	PESSIMISTA
2027	338.972,53	340.967,52	336.948,60
2028	347.994,64	350.932,12	345.014,56
2029	356.656,97	360.671,18	352.584,55
2030	365.004,12	370.218,14	359.714,49
2031	373.053,72	379.597,31	366.415,25
2032	380.644,72	388.638,10	372.535,43
2033	387.866,79	397.411,64	378.183,53
2034	394.549,17	405.746,75	383.189,22
2035	400.750,42	413.687,37	387.625,88
2036	406.484,70	421.238,14	391.517,33
2037	411.773,67	428.405,24	394.900,94
2038	416.593,09	435.153,27	397.763,79
2039	421.059,86	441.594,33	400.227,62
2040	425.135,14	447.672,39	402.271,09
2041	428.931,51	453.490,96	404.015,94
2042	432.547,01	459.146,34	405.561,98
2043	436.017,38	464.664,26	406.955,11
2044	439.453,96	470.152,27	408.310,51
2045	443.070,24	475.829,84	409.835,61
2046	446.575,05	481.376,24	411.269,22
2047	450.091,39	486.908,73	412.740,18
2048	453.634,37	492.441,48	414.264,53
2049	457.153,01	497.911,44	415.803,56
2050	460.676,33	503.342,68	417.391,29
2051	464.202,03	509.081,04	418.672,25

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Por fim, os valores de demanda macro projetados e consolidados para o arrendamento MUC05, de coque e de clínquer, são detalhados na Tabela 3.

Tabela 3 – Projeção macro consolidada para o Porto de Fortaleza (t).

ANO	TENDENCIAL	OTIMISTA	PESSIMISTA
2027	566.608,26	569.942,98	563.225,18
2028	581.689,14	586.599,28	576.707,80
2029	596.168,62	602.878,56	589.361,39
2030	610.121,27	618.836,75	601.279,41
2031	623.576,55	634.514,46	612.480,04
2032	636.265,26	649.626,56	622.710,21
2033	648.337,28	664.291,94	632.151,27
2034	659.507,19	678.224,46	640.518,52
2035	669.872,87	691.497,58	647.934,59
2036	679.457,98	704.119,04	654.439,33
2037	688.298,74	716.099,17	660.095,19
2038	696.354,63	727.378,82	664.880,58
2039	703.821,03	738.145,36	668.998,99
2040	710.633,05	748.305,11	672.414,73
2041	716.978,86	758.031,12	675.331,33
2042	723.022,34	767.484,35	677.915,61
2043	728.823,22	776.707,81	680.244,29
2044	734.567,62	785.881,27	682.509,90
2045	740.612,40	795.371,58	685.059,17
2046	746.470,85	804.642,65	687.455,53
2047	752.348,58	813.890,46	689.914,31
2048	758.270,83	823.138,71	692.462,33
2049	764.152,40	832.282,01	695.034,88
2050	770.041,79	841.360,57	697.688,85
2051	775.935,17	850.952,51	699.830,04

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

1.3.3 PROJEÇÃO DE DEMANDA MICRO

Após o cálculo da projeção de demanda macro, foi realizada uma avaliação da dinâmica competitiva do mercado, com o objetivo de estimar a demanda alocada ao terminal a ser arrendado na área MUC05.

Assim, a fim de determinar a demanda micro, é necessário estimar a divisão de mercado (*market share*, do inglês), definida por meio da divisão de capacidades (*capacity share*, do inglês) entre os terminais concorrentes dentro do complexo portuário, para o horizonte contratual (25 anos). A ideia central é de que, em médio/longo prazo, haverá convergência entre o *market share* e o *capacity share*.

Dessa forma, faz-se necessário identificar as capacidades instaladas e planejadas no complexo portuário. Em termos de capacidades, são consideradas as infraestruturas de armazenagem e os berços de atracação e de expedição. Portanto, é importante definir as seguintes categorias para a área MUC05:

- Estimativa de giro médio de estoque
- Capacidades estáticas estimadas das instalações futuras
- Capacidades estáticas das instalações em operação.

Nesse sentido, pontua-se a ausência de concorrentes para a área MUC05 no Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém. No que se refere à situação atual, as cargas podem ser armazenadas nos armazéns A-3, A-4 e C-5 do Porto de Fortaleza, entretanto o armazém A-4 está situado na área destinada ao arrendamento MUC03, para movimentação de fertilizantes. Já o armazém C-5 está contemplado no arrendamento MUC04, com foco em carga geral e em contêineres. Assim, a partir do arrendamento das áreas mencionadas, as referidas estruturas de armazenagem serão destinadas ao acondicionamento de outras cargas. Além disso, como detalhado em 1.2.2 o Terminal Portuário do Pecém não foi considerado um concorrente para o terminal do MUC05.

Para a definição do giro médio de estoque, dada a ausência de concorrência, foram consideradas as movimentações históricas de uma amostra de terminais, em âmbito nacional, que movimentam granéis sólidos minerais (exceto fertilizantes), para os anos de 2023 e de 2024. Observou-se que a média histórica dessas instalações é de dez giros de estoque anuais, conforme apontado na Tabela 4. Somado a isso, foi aplicado um coeficiente de aumento de eficiência de 20% sobre a média observada, atingindo um valor de 12 giros a.a. para a área MUC05.

Tabela 4 – Giro de estoque médio observado para terminais de granéis sólidos minerais (exceto fertilizantes)

INSTALAÇÃO PORTUÁRIA	CAPACIDADE ESTÁTICA 2024 (t)	GIRO DE ESTOQUE 2022	GIRO DE ESTOQUE 2023	GIRO MÉDIO DE ESTOQUE
Imbituba CRB Operações Portuárias S.A.	90.000	7	7	7
Itaguaí CSN Mineração S.A.	290.000 ⁴	9	10	9
Porto Sudeste do Brasil S.A.	2.100.000	13	10	12
Terminal Portuário Privativo da Alumar	715.000 ⁵	13	14	14
Giro médio observado de granéis sólidos minerais em âmbito nacional (2018-2023)				10
Giro com melhoria operacional dos terminais (20%)				12

Fonte: Antaq (2025). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

⁴ Considerado apenas a capacidade estática dos pátios 0, 1 e 2, destinados às cargas de carvão mineral, de coque e de *petcoke*.

⁵ Considerado a capacidade estática do armazém A1, destinado a coque; do Pátio 1, destinado a carvão mineral; e do Pátio 2, destinado à bauxita.

Para a definição do dimensionamento do empreendimento MUC05, realizou-se uma análise de compatibilização entre a demanda total prevista e a capacidade de movimentação portuária necessária para seu atendimento. Pontua-se ainda que, devido ao risco de contaminação, as cargas de interesse do MUC05 serão armazenadas separadamente; o coque nos armazéns A-3 e C-3 e o clínquer em um armazém a ser construído.

Partindo desse pressuposto, entende-se que, nos três primeiros anos do arrendamento, não haverá movimentação de clínquer no MUC05, o que coincide com o prazo para implantação do armazém dedicado à essa carga, sendo esta demanda direcionada aos armazéns públicos disponíveis no porto. Nesse cenário, de acordo com o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Fortaleza (CDC, 2023) e com o Plano Mestre do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém, os armazéns A-4 e C-5 poderão ser destinados à movimentação de clínquer até que sejam arrendados.

Considerando-se que o armazém A-4 possui características semelhante ao A-3, estima-se uma capacidade estática máxima de 22,8 mil t para o clínquer, o que corresponderia ao atendimento de 80,7% da demanda no primeiro ano de operação. Especificamente para o armazém C-5, ressalta-se que o projeto MUC04, voltado à movimentação de contêineres e de carga geral, concluiu a etapa de audiência pública e se encontra, atualmente, no período de deliberação pelo Tribunal de Contas da União (TCU). Assim, espera-se que a celebração do contrato de arrendamento do MUC04 ocorra no período inicial de funcionamento do MUC05, podendo ocasionar restrições operacionais para a movimentação da carga no armazém C-5.

Em contrapartida, a armazenagem de coque acontecerá no armazém A-3 nos dois primeiros anos do contrato. Entretanto, a capacidade estática desse armazém, estimada em 17.900 t, não será capaz de atender à movimentação total esperada de carga, de modo que uma parcela ocorrerá por descarga direta, apenas nos três primeiros anos do arrendamento. Já no terceiro ano contratual, quando está prevista a reforma do armazém A-3, o armazém C-3 estará disponível para atender à armazenagem da carga em questão, no entanto, também não será capaz de abarcar toda a movimentação prevista para o período, de modo que a descarga direta deverá continuar acontecendo até a completa implantação do terminal.

Dado o contexto, nos três anos iniciais é prevista a adequação da área MUC05 para armazenagem e para movimentação das cargas de interesse, por meio da construção de um novo armazém e de reformas voltadas às estruturas já existentes. Foram considerados os seguintes critérios e cronograma para a adequação do terminal:

- a. Celebração do contrato de arrendamento para o novo terminal MUC05, com prazo contratual de 25 anos.

- b. O primeiro ano de operação será destinado à adequação da licença ambiental e à elaboração dos projetos de engenharia referentes às obras do terminal MUC05.
- ◆ Após a conclusão do processo de transferência de titularidade da licença ambiental, cujo prazo estimado é de até três meses a partir da celebração do contrato, o arrendatário estará apto a iniciar as operações de movimentação e de armazenagem de coque de petróleo no armazém A-3. Esse fluxo de movimentação deverá ocorrer nos dois primeiros anos de arrendamento.
- c. Está previsto para o segundo ano operacional o início das reformas estruturais do armazém C-3, com prazo estimado de 12 meses para conclusão, e o início da construção do novo armazém, destinado à estocagem de clínquer, com prazo estimado de 24 meses.
- d. O início das reformas do armazém A-3, com prazo para finalização em 12 meses, está previsto para o começo do terceiro ano operacional, após o fim das reformas no armazém C-3, ao qual a demanda por coque será direcionada durante o período.
- e. Após a disponibilização dos armazéns A-3 e C-3 reformados, a infraestrutura de armazenagem do MUC05 será capaz de atender todo o volume de coque de petróleo projetado para o Porto de Fortaleza.
- f. No início do quarto ano, espera-se o fim do processo de implantação do terminal, elevando a capacidade estática instalada para o MUC05 a 66,8 mil t para coque e clínquer.

Assim, no que diz respeito aos cenários atual e futuro das movimentações portuárias, considera-se que, a partir do quarto ano de operação, o arrendamento MUC05 irá operar como um terminal especializado na movimentação de coque de petróleo e de clínquer, capaz de absorver integralmente em seus armazéns a demanda das cargas de interesse destinadas ao Porto de Fortaleza. A Tabela 5 apresenta, de forma simplificada, a participação média das cargas entre o arrendamento MUC05 e as estruturas públicas disponíveis no Porto de Fortaleza.

Tabela 5 – Participação média de coque e de clínquer entre as instalações do Porto de Fortaleza

ANO DE OPERAÇÃO	MUC05		DEMAIS INSTALAÇÕES DO PORTO DE FORTALEZA	
	COQUE DE PETRÓLEO	CLÍNQUER	COQUE DE PETRÓLEO	CLÍNQUER
1	71%	0%	29%	100%
2	92%	0%	8%	100%
3	36%	0%	64%	100%
4-25	100%	100%	0%	0%

Fonte: Antaq (2025). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Ademais, também é previsto que, nesse período, os arrendamentos MUC03 (fertilizantes) e MUC04 (carga geral e contêiner) sejam efetivados, reforçando a ausência concorrencial no Porto de Fortaleza, a partir da completa implantação do terminal da área MUC05. A Tabela 6 apresenta a divisão de capacidades atual e futura proposta para os armazéns na área de arrendamento MUC05.

Tabela 6 – Divisão de capacidade dos armazéns na área de arrendamento MUC05

CATEGORIA	ARMAZÉM A-3	ARMAZÉM C-3	ARMAZÉM CLÍNQUER	MUC05
Capacidade estática base	17.900	-	-	17.900
Capacidade estática futura	19.900	7.200	39.700	66.800
Giro atual ao ano	-	-	-	-
% de melhoria operacional	20%	20%	20%	20%
Giro futuro	12	12	12	12
Capacidade dinâmica futura	238.800	86.400	476.400	801.600

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

Posto isso, a Tabela 7 e a Tabela 8 apresentam os dados de projeção da demanda micro para o coque desembarcado e para o clínquer embarcado, absorvidos pela área MUC05, de acordo com os cenários otimista, tendencial e pessimista, conforme as premissas adotadas.

Tabela 7 – Cenários de demanda micro para o coque de petróleo na área MUC05

COQUE VERDE DE PETRÓLEO	ANO																								
	Ano 1 ⁶	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25
Cenário tendencial																									
Demanda macro (t)	227.636	233.694	239.512	245.117	250.523	255.621	260.470	264.958	269.122	272.973	276.525	279.762	282.761	285.498	288.047	290.475	292.806	295.114	297.542	299.896	302.257	304.636	306.999	309.365	311.733
Market share (%)	70,8	91,9	36,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	161.100	214.800	86.400	245.117	250.523	255.621	260.470	264.958	269.122	272.973	276.525	279.762	282.761	285.498	288.047	290.475	292.806	295.114	297.542	299.896	302.257	304.636	306.999	309.365	311.733
Limite de capacidade (t)	161.100	214.800	86.400	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200
Demanda micro capturada (t)	161.100	214.800	86.400	245.117	250.523	255.621	260.470	264.958	269.122	272.973	276.525	279.762	282.761	285.498	288.047	290.475	292.806	295.114	297.542	299.896	302.257	304.636	306.999	309.365	311.733
Cenário otimista																									
Demanda macro (t)	228.975	235.667	242.207	248.619	254.917	260.988	266.880	272.478	277.810	282.881	287.694	292.226	296.551	300.633	304.540	308.338	312.044	315.729	319.542	323.266	326.982	330.697	334.371	338.018	341.871
Market share (%)	70,4	91,1	35,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	161.100	214.800	86.400	248.619	254.917	260.988	266.880	272.478	277.810	282.881	287.694	292.226	296.551	300.633	304.540	308.338	312.044	315.729	319.542	323.266	326.982	330.697	334.371	338.018	341.871
Limite de capacidade (t)	161.100	214.800	86.400	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200
Demanda micro capturada (t)	161.100	214.800	86.400	248.619	254.917	260.988	266.880	272.478	277.810	282.881	287.694	292.226	296.551	300.633	304.540	308.338	312.044	315.729	319.542	323.266	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200
Cenário pessimista																									
Demanda macro (t)	226.277	231.693	236.777	241.565	246.065	250.175	253.968	257.329	260.309	262.922	265.194	267.117	268.771	270.144	271.315	272.354	273.289	274.199	275.224	276.186	277.174	278.198	279.231	280.298	281.158
Market share (%)	71,2	92,7	36,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	161.100	214.800	86.400	241.565	246.065	250.175	253.968	257.329	260.309	262.922	265.194	267.117	268.771	270.144	271.315	272.354	273.289	274.199	275.224	276.186	277.174	278.198	279.231	280.298	281.158
Limite de capacidade (t)	161.100	214.800	86.400	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200	325.200
Demanda micro capturada (t)	161.100	214.800	86.400	241.565	246.065	250.175	253.968	257.329	260.309	262.922	265.194	267.117	268.771	270.144	271.315	272.354	273.289	274.199	275.224	276.186	277.174	278.198	279.231	280.298	281.158

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

⁶ A capacidade dinâmica está ajustada para nove meses de operação no ano 1, devido à necessidade de transição de titularidade da licença ambiental.

Tabela 8 – Cenários de demanda micro para o clínquer de cimento na área MUC05

CLÍNQUER DE CIMENTO	ANO																								
	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25
Cenário tendencial																									
Demanda macro (t)	338.973	347.995	356.657	365.004	373.054	380.645	387.867	394.549	400.750	406.485	411.774	416.593	421.060	425.135	428.932	432.547	436.017	439.454	443.070	446.575	450.091	453.634	457.153	460.676	464.202
Market share (%)	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	-	-	-	365.004	373.054	380.645	387.867	394.549	400.750	406.485	411.774	416.593	421.060	425.135	428.932	432.547	436.017	439.454	443.070	446.575	450.091	453.634	457.153	460.676	464.202
Limite de capacidade (t)	-	-	-	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400
Demanda micro capturada (t)	-	-	-	365.004	373.054	380.645	387.867	394.549	400.750	406.485	411.774	416.593	421.060	425.135	428.932	432.547	436.017	439.454	443.070	446.575	450.091	453.634	457.153	460.676	464.202
Cenário otimista																									
Demanda macro (t)	340.968	350.932	360.671	370.218	379.597	388.638	397.412	405.747	413.687	421.238	428.405	435.153	441.594	447.672	453.491	459.146	464.664	470.152	475.830	481.376	486.909	492.441	497.911	503.343	509.081
Market share (%)	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	-	-	-	370.218	379.597	388.638	397.412	405.747	413.687	421.238	428.405	435.153	441.594	447.672	453.491	459.146	464.664	470.152	475.830	481.376	486.909	492.441	497.911	503.343	509.081
Limite de capacidade (t)	-	-	-	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400
Demanda micro capturada (t)	-	-	-	370.218	379.597	388.638	397.412	405.747	413.687	421.238	428.405	435.153	441.594	447.672	453.491	459.146	464.664	470.152	475.830	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400
Cenário pessimista																									
Demanda macro (t)	336.949	345.015	352.585	359.714	366.415	372.535	378.184	383.189	387.626	391.517	394.901	397.764	400.228	402.271	404.016	405.562	406.955	408.311	409.836	411.269	412.740	414.265	415.804	417.391	418.672
Market share (%)	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Demanda micro potencial (t)	-	-	-	359.714	366.415	372.535	378.184	383.189	387.626	391.517	394.901	397.764	400.228	402.271	404.016	405.562	406.955	408.311	409.836	411.269	412.740	414.265	415.804	417.391	418.672
Limite de capacidade (t)	-	-	-	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400	476.400
Demanda micro capturada (t)	-	-	-	359.714	366.415	372.535	378.184	383.189	387.626	391.517	394.901	397.764	400.228	402.271	404.016	405.562	406.955	408.311	409.836	411.269	412.740	414.265	415.804	417.391	418.672

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

1.4 ESTIMATIVA DE PREÇOS

Com vistas à avaliação financeira do empreendimento, é necessário estimar os preços de serviços para remunerar as atividades realizadas, em especial o recebimento, a armazenagem e a expedição dos produtos movimentados. As estimativas de preço, no âmbito do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), têm caráter referencial, sem reflexos para o contrato a ser celebrado. Estas são utilizadas para quantificar as receitas do terminal e o valor do empreendimento.

Dessa forma, o preço efetivamente praticado ao longo do horizonte contratual será estabelecido livremente pelo vencedor da licitação, observando a dinâmica de preços do mercado e a competitividade entre *players* no Porto Organizado e nos TUPs.

O Quadro 1 especifica a cesta de serviços considerada para a área MUC05, indicando as atividades para a movimentação e para a armazenagem de coque de petróleo e de clínquer.

Quadro 1 – Cesta de serviços portuários para a área MUC05

NOME DA CESTA DE SERVIÇOS	TOMADOR DOS SERVIÇOS (EM GERAL)	DESCRIÇÃO DA CESTA DE SERVIÇOS
Movimentação portuária e armazenagem de granéis sólidos minerais (coque de petróleo e clínquer)	Dono da carga	<p>O preço da movimentação portuária e da armazenagem tem por finalidade remunerar todas as atividades necessárias e suficientes para a expedição terrestre, para a armazenagem pelo período mínimo de 30 dias e para embarque e desembarque dos navios, incluindo as seguintes subatividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividades de preparação para início e para término da operação, a cargo do operador portuário • Recepção e/ou expedição aquaviária da carga, conferência de documentos e processamento de informações na entrada ou na saída do arrendamento • Transporte da carga do costado da embarcação ao local de armazenagem, bem como no sentido inverso • Depósito da carga em armazéns por um período mínimo de 30 dias; • Atendimento a eventuais solicitações de autoridades para inspeção da carga • Movimentação interna da carga realizada pelo operador ou a pedido de autoridades durante o período de armazenamento • Expedição e/ou recepção rodoviária da carga, conferência de documentos, processamento de informações na entrada ou na saída do arrendamento e pesagem de caminhões.

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

1.4.1 RECEITA UNITÁRIA MÉDIA

O empreendimento MUC05 tem como foco a movimentação e a armazenagem de granéis sólidos, especialmente coque de petróleo e clínquer. Em relação à metodologia aplicada para o cálculo da receita unitária média, utilizou-se a base de dados da Antaq para averiguar os terminais responsáveis pelos maiores volumes de movimentação de granéis sólidos minerais no Brasil. Diante disso, realizou-se o levantamento, em sítios eletrônicos, das tabelas de preços vigentes, disponibilizadas por terminais portuários congêneres em operação. Além disso, foram consultados

outros EVTEAS com foco no mesmo perfil de carga para sondar possíveis terminais relevantes à análise. Por fim, excluíram-se os terminais cujos preços apresentaram um valor discrepante da média (*outliers*).

A Tabela 9 sintetiza as informações coletadas para granéis sólidos minerais, em âmbito nacional, com data-base de 2025.

Tabela 9 – Preço de serviços portuários de terminais que movimentam granéis sólidos minerais em âmbito nacional (R\$/t)

TERMINAL (EMPRESA)	LOCALIZAÇÃO	PREÇO MÉDIO DE ARMAZENAGEM NO 1º PERÍODO (R\$/t)	PREÇO MÉDIO DE MOVIMENTAÇÃO (R\$/t)	PREÇO MÉDIO DE ARMAZENAGEM E DE MOVIMENTAÇÃO (R\$/t)	PREÇO MÉDIO COM 20% DE DESCONTO (R\$/t)
Terminal de Praia Mole (Vale S.A.)	Vitória (ES)	72,67		72,67	58,14
Porto do Açu	São João da Barra (RJ)	95,00		95,00	76,00
Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) (VLI Multimodal S.A.)	Barra dos Coqueiros (SE)	22,20	97,08 ⁷	119,28	95,42
		22,20	64,38 ⁸	86,58	69,26
Terminal Portuário de Pecém	São Gonçalo do Amarante (CE)	107,00		107,00	85,60
Terminal Marítimo Ponta do Ubu (Samarco Mineração S.A.)	Anchieta (ES)	82,00		82,00	65,60
Terminal de Importação e Exportação de Granéis Sólidos (TIEGS) (CRB Operações)	Imbituba (SC)	24,97	25,83	50,80	40,64
Média de preços (R\$/t)				87,62	70,09

Fonte: CIPP (2025), CRB Operações Portuárias S.A. (2025), Porto do Açu (2025), Samarco Mineração (2024), Vale S.A. ([2024]) e VLI Multimodal S.A. ([2023]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

O preço médio identificado, tendo em vista os serviços de armazenagem e de movimentação de granéis sólidos minerais do grupo de terminais levantados em âmbito nacional, foi de R\$ 87,62 por tonelada. Considerando o desconto médio de 20,0%, obtém-se o valor de R\$ 70,09 por tonelada. Para fins de modelagem, adota-se um preço único para todos os produtos com o desconto.

⁷ Valor referente ao desembarque do coque de petróleo.

⁸ Valor referente ao embarque de cimento/de clínquer.

1.5 MOVIMENTAÇÃO MÍNIMA EXIGIDA (MME)

A MME tem por objetivo criar mecanismos de compartilhamento de risco entre o Poder Concedente e o arrendatário, utilizando-se de métrica predefinida.

A métrica de movimentação aquaviária reúne as premissas de capacidade estática e de giro de estoque, sintetizando esses elementos em um único indicador, facilmente mensurável. Para definir a MME aplicável à área de arrendamento MUC05, foram consideradas as movimentações históricas nacionais de coque de petróleo (NCM 2713) no sentido de desembarque, e de clínquer (NCM 2523) no sentido de embarque, registrados no Estatístico Aquaviário da Antaq no período de 2010 a 2024. Optou-se por utilizar os dados da Antaq, uma vez que o clínquer é movimentado por cabotagem, e a base Comex Stat contempla apenas operações de exportação e de importação.

Quanto à metodologia, atendendo à recomendação averbada no *Acórdão 1750/2021* do TCU (2021), utilizou-se o método *Value at Risk* (VaR, do inglês) paramétrico para um grau de confiança de 95%.

Considerando o contexto apresentado, o fluxo de movimentação de ambas as cargas, em seus respectivos sentidos, foi somado para o cálculo de um único redutor. A Tabela 10 apresenta as informações coletadas na base de dados da Antaq considerada para a movimentação de coque e de clínquer.

Tabela 10 – Histórico de movimentação nacional de coque de petróleo (desembarque) e de clínquer (embarque)

ANO	VOLUME DE COQUE DE PETRÓLEO E DE CLÍNQUER (t)
2010	4.846.027,19
2011	5.185.273,58
2012	3.914.433,38
2013	4.174.866,63
2014	3.977.261,68
2015	2.462.002,73
2016	1.731.012,83
2017	2.152.303,06
2018	2.331.825,21
2019	2.665.736,83
2020	2.612.445,31
2021	4.240.309,53
2022	3.948.905,25
2023	4.250.624,69
2024	5.059.062,86

Fonte: Antaq (2025). Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

A partir desses dados, calcula-se o VaR paramétrico para um grau de confiança de 95%, conforme a Equação (1).

$$\text{VaR}_{\alpha\%} = \mu + \#\text{desvios}_{\alpha} \times \sigma \quad (1)$$

Onde:

- α = grau de confiança
- μ = média da amostra
- $\#\text{desvios}_{\alpha}$ = valor crítico para a distribuição normal (z)
- σ = desvio padrão da amostra.

A Tabela 11 exibe os valores correspondentes do VaR paramétrico de acordo com os graus de confiança.

Tabela 11 – VaR paramétrico de acordo com o grau de confiança (α)

VaR PARAMÉTRICO		
GRAU DE CONFIANÇA A	# DESVIOS A	VaR (A%)
99,0%	-2,33	-55,2%
97,5%	-1,96	-45,9%
95,0%	-1,65	-38,1%
90,0%	-1,28	-28,9%

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

No caso do arrendamento MUC05, chegou-se a um VaR de 38,1%. Assim, o valor da MME, para cada ano, é calculado como sendo $(1 - \text{VaR})$ – equivalente a 61,9% – e é aplicado sobre a demanda projetada.

Após identificar o redutor que definirá a MME, aplica-se a este a projeção de demanda micro para o arrendamento portuário no horizonte definido. Dado o cenário de duas cargas, o redutor será aplicado sobre a soma das demandas de ambas as cargas destinadas ao MUC05, resultando em um único volume de MME, voltado para granéis sólidos minerais. De acordo com as premissas adotadas, a MME para a área de arrendamento MUC05 é exposta na Tabela 12.

Tabela 12 – MME para o arrendamento da área MUC05 (t)

ANO	DEMANDA MICRO (COQUE DE PETRÓLEO E CLÍNQUER) (t)	MME (t)
Ano 1	161.100	99.641
Ano 2	214.800	132.855
Ano 3	86.400	53.439
Ano 4	610.121	377.363
Ano 5	623.577	385.685
Ano 6	636.265	393.533
Ano 7	648.337	401.000
Ano 8	659.507	407.908
Ano 9	669.873	414.319
Ano 10	679.458	420.248
Ano 11	688.299	425.716
Ano 12	696.355	430.699
Ano 13	703.821	435.317
Ano 14	710.633	439.530
Ano 15	716.979	443.455
Ano 16	723.022	447.193
Ano 17	728.823	450.780
Ano 18	734.568	454.333
Ano 19	740.612	458.072
Ano 20	746.471	461.696
Ano 21	752.349	465.331
Ano 22	758.271	468.994
Ano 23	764.152	472.632
Ano 24	770.042	476.274
Ano 25	775.935	479.919

Elaboração: LabTrans/UFSC (2025)

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). Estatístico Aquaviário. **Relatórios Personalizados – Movimentação**. Brasília, DF, 2025. Disponível em:

<https://web3.antaq.gov.br/ea/sense/Relatorio.html#pt>. Acesso em: 29 set. 2025.

ARCELORMITTAL conclui aquisição da CSP no Brasil. **ArcelorMittal Notícias**, [Belo Horizonte], 9 mar. 2023. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/noticias/brasil/arcelormittal-conclui-aquisicao-da-csp-no-brasil>. Acesso em: 29 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Aplicações do cimento**. São Paulo, c2025. Disponível em: <https://abcp.org.br/cimento/aplicacoes-do-cimento/>. Acesso em: 29 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). **Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP 2019): projeção de demanda e carregamento da malha. Ano-base 2018**. Brasília, DF: MInfra, 2019; [Florianópolis]: LabTrans, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/centrais-de-conteudo/2-8-pdf/@download/file>. Acesso em: 13 nov. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos (MPor); UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Laboratório de Transportes e Logística (LabTrans). **Plano Mestre do Complexo Portuário de Fortaleza e Pecém**. Brasília: MPor, jan. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/centrais-de-conteudo/for-pec-rel-vf-pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

CEMBUREAU. Cement and Construction Market. **Global and regional cement production and consumption**. [Brussels]: Cembureau, [2024?]. Disponível em: <https://www.cembureau.eu/media/eaplum2f/cement-construction-market.png>. Acesso em: 29 set. 2025.

CIMENFORT. **O Papel do Clínquer na Produção de Cimento**. [Ibipitanga], c2025. Disponível em: <https://cimenfort.com/o-papel-do-clinquer-na-producao-de-cimento/>. Acesso em: 29 set. 2025.

CIMENTO APODI. **Cimento Apodi – Quem somos**. [Fortaleza], c2023. Disponível em: <https://cimentoapodi.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 29 set. 2025.

COMPANHIA DOCAS DO CEARÁ (CDC). **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) do Porto de Fortaleza**: janeiro/2022. Fortaleza: CDC, 2 maio 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/planejamento-portuario/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz/arquivos-pdz/pdz-fortaleza-2021-aprovado-pela-portaria-no-1498-de-10-de-dezembro-de-2021-e-alterado-pela-portaria-no-611-de-24-de-maio-de-2022-e-alterado-pela-portaria-121-26-de-maio-2023.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

COMPLEXO INDUSTRIAL E PORTUÁRIO DO PECÉM (CIPP). **Tabela de Preços 2025**. Ceará, 2025. Disponível em: <https://www.complexodopecem.com.br/wp-content/uploads/2025/01/Tabela-de-Precos-2025.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

CRB OPERAÇÕES PORTUÁRIAS S.A. Terminal de Importação e Exportação de Granéis Sólidos (TIEGS). **Tabela de preços máximos de serviços**. Imituba: Votorantim Cimentos, 2025. Disponível em: <https://www.votorantimcimentos.com.br/wp-content/uploads/2025/01/Tabela-de-Precos-2025.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

CZIGLER, T.; REITER, S.; SCHULZE, R.; SOMERS, K. **Laying the foundation for zero carbon cement**. [New York]: McKinsey & Company, 14 May 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement>. Acesso em: 30 out. 2025.

EAST CARBON. **Fórmula química do coque de petróleo: composição e estrutura explicadas**. [São Paulo], 6 maio 2025. Disponível em: <https://www.eastcarb.com/pt/formula-quimica-do-coque-de-petroleo/>. Acesso em: 29 set. 2025.

GLOBAL CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION (GCCA). **About Cement & Concrete**. [London], c2025. Disponível em: <https://gccassociation.org/our-story-cement-and-concrete/>. Acesso em: 29 set. 2025.

MIZU CIMENTOS. Sobre. **Mizu Cimentos**. [Rio de Janeiro], c2020. Disponível em: <https://mizu.com.br/sobre/>. Acesso em: 29 set. 2025.

PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. (PETROBRAS). **Coque Verde de Petróleo: energia para indústrias**. [Rio de Janeiro], c2025. Disponível em: <https://petrobras.com.br/quem-somos/coque-verde-de-petroleo>. Acesso em: 29 set. 2025.

PORTO DO AÇU. **Condições Comerciais e Técnicas Específicas Prestação de Serviços Terminal Múltiplo-Uso (T-MULT)**. Rio de Janeiro: Porto do Açu, 2025. Disponível em: <https://portodoacu.com.br/wp-content/uploads/2025/07/Tabela-Publica-de-Tarifas-T-MULT-2025.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

SAMARCO MINERAÇÃO. **[GPO – Tabela de Preços (real)]**. [Belo Horizonte]: Samarco, 2024. Disponível em: https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2024/08/GPO-Tabela-de-precos_real_13.06.24.pdf. Acesso em: 29 set. 2025.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Dados do setor**. São Paulo, [2022]. Disponível em: <http://snic.org.br/numeros-do-setor.php>. Acesso em: 29 set. 2025.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Perfil da distribuição do cimento Portland consumido, segundo as regiões geográficas* (t) 2024** (Jan. a Dez.)**. [Rio de Janeiro: SNIC, [2025?]]. Disponível em: <https://snic.org.br/assets/pdf/numeros/1752521367.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Produção mensal (t)**. [Rio de Janeiro], 2025. Disponível em: <https://snic.org.br/assets/pdf/numeros/1761745868.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2025.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Produção nacional de cimento por regiões e estados (t)**. [Rio de Janeiro], [2024]. Disponível em: <https://snic.org.br/assets/pdf/numeros/1752521165.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO (SNIC). **Relatório Anual 2023**. [Rio de Janeiro]: SNIC, [2023]. Disponível em: https://snic.org.br/assets/pdf/relatorio_anual/1732731328.pdf. Acesso em: 29 set. 2025.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Acórdão 1750/2021. Processo de desestatização para acompanhar o arrendamento dos terminais STS-08 e STS-08A para movimentação de granéis líquidos no Porto de Santos. Relator: Raimundo Carreiro, 21 jul. 2021. **Pesquisa Integrada TCU**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/redireciona/acordao-completo/ACORDAO-COMPLETO-2488757>. Acesso em: 13 nov. 2025.

VALE S.A. **Logística**. [Rio de Janeiro], [2024]. Disponível em: <https://vale.com/pt/logistica>. Acesso em: 29 set. 2025.

VLI MULTIMODAL S.A. **Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) – Tabela de preços**. [Belo Horizonte]: VLI, [2023]. Disponível em: <https://www.vli-logistica.com.br/wp-content/uploads/2023/03/Tarifas-TMIB-2023.pdf>. Acesso em: 29 set. 2025.

VOTORANTIM CIMENTOS. Quem somos. **Sobre a Votorantim Cimentos**. [São Paulo], c2022. Disponível em: <https://www.votorantimcimentos.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 29 set. 2025.

LISTA DE SIGLAS

a.a.	Ao ano
Antaq	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
CIPP	Complexo Industrial e Portuário do Pecém
CSP	Companhia Siderúrgica do Pecém
CVP	Coque verde de petróleo
EUA	Estados Unidos da América
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
FTL	Ferrovia Transnordestina Logística
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MIInfra	Ministério da Infraestrutura
MME	Movimentação Mínima Exigida
MPor	Ministério de Portos e Aeroportos
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
O/D	Origem-Destino
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento
PIB	Produto Interno Bruto
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria Cimenteira
SNP	Secretaria de Portos e Aeroportos
TCU	Tribunal de Contas da União
Tergran	Terminais de Grãos de Fortaleza
TIEGS	Terminal de Importação e Exportação de Granéis Sólidos
TMIB	Terminal Marítimo Inácio Barbosa
TUP	Terminal de Uso Privado
UE	União Europeia
VaR	<i>Value at Risk</i>

DEZEMBRO/2025



**MINISTÉRIO DE
PORTOS E
AEROPORTOS**
Secretaria Nacional de Portos

