

### 9.3.6. CARACTERIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES EM TERRA

#### 9.3.6.1. LOGÍSTICA DAS OPERAÇÕES EM TERRA

O projeto básico das instalações terrestres resultou essencialmente da restrita disponibilidade de espaço destinado a sediar os dois terminais junto às instalações portuárias existentes, onde diariamente operações precisarão ser realizadas com o propósito de receber, transportar, armazenar e expedir granéis vegetais sólidos ou líquidos, ou descarregar, armazenar e expedir via modalidade rodoviária e/ou ferroviária, os fertilizantes importados.

Deve ser observado que tais operações se processarão em sintonia com as programações estabelecidas para a acostagem dos navios e também conforme o rendimento dos sistemas de transferência projetados, mas sempre de um modo sincronizado.

Por isto a logística das operações em terra implicará na implantação de sistemas capazes de atender as demandas previstas, consistindo eles em:

- a) **Sistemas de Recebimento** – Consistem no conjunto de dispositivos idealizados para o recebimento dos granéis provenientes dos ramais ferroviário e rodoviário, projetados e implantados de modo a receber, descarregar e transferir os mesmos para os silos e armazéns instalados na retro-área;
- b) **Sistemas de Armazenamento** – Constituem-se nos silos e armazéns convenientemente dispostos na retro-área conforme as disposições da Lei Municipal no 587 de 20 de dezembro de 2007, que redefiniu o zoneamento urbano para as áreas portuárias do Porto de São Francisco do Sul. Neste sentido, novos limites para a zona portuária ZP-1 foram estabelecidos, e as áreas escolhidas para a implantação das unidades deverão atender as novas exigências legais;
- c) **Sistemas de Transporte** – São todos os dispositivos de transporte de granéis idealizados para movimentar os granéis nos dois terminais graneleiros, tais como túneis, galerias elevadas, transportadores de correia e torres de transferências;
- d) **Sistemas de Expedição / Transferência** - São todos os dispositivos e equipamentos seqüencialmente interligados segundo os fluxogramas concebidos no anteprojeto, que permitirão realizar as operações de carga e descarga;
- e) **Sistemas de Controle Supervisório / Logístico** – São todos os hardwares e softwares empregados no desenvolvimento do controle informatizado, das operações logísticas executadas nos dois terminais.

Para controlar as tarefas operacionais realizadas através destes sistemas, serão utilizados modelos digitais que permitirão otimizar o tempo de trabalho gasto, contabilizando níveis de estoque, quantidades de granéis a receber, armazenar e expedir, de modo a facilitar o gerenciamento e decisão.

**(INSERIR)**

**MAPA 28: IMPLANTAÇÃO GERAL EM TERRA**

### **9.3.6.2. TERMINAL FERTIMPORT**

#### **9.3.6.2.1. ÓLEO DE SOJA - INSTALAÇÕES A IMPLANTAR**

O óleo de soja quando encaminhado para exportação, chegará ao sistema exportador/importador pelas modalidades de transporte disponíveis para o porto de São Francisco do Sul.

Em princípio, o terminal FERTIMPORT deverá receber o óleo em unidades tanques (nas modalidades rodoviária e ferroviária), mas segundo o empreendedor, será priorizado o recebimento do óleo de soja através da modalidade ferroviária.

O sistema exportador atual é constituído pelo ramal ferroviário, pelo ramal rodoviário, pelas balanças, pelas estações de bombeamento (duas unidades), tanques de armazenamento (doze unidades existentes), e pelas dutovias para o embarque do óleo através do Porto de São Francisco do Sul.

Já o novo sistema exportador apenas irá direcionar o óleo estocado nos tanques de armazenamento existentes, para o berço especializado situado na nova plataforma marítima daquele terminal, constituindo-se num sistema onde os elementos constituintes prestarão os seguintes serviços:

- Ramais ferroviário ou rodoviário assegurarão a acessibilidade das unidades de carga (ferroviária ou rodoviária) aos procedimentos de recebimento e descarga;
- Balanças de recepção permitirão pesar cada unidade de transporte antes e depois da operação de descarregamento;
- Sistema de recebimento, onde serão realizadas as operações de transferência para os dutos de transporte, mediante o uso da estação de bombeamento;
- Sistema de armazenamento, hoje constituído por doze tanques convenientemente dispostos em dois platôs de armazenamento (ver planta de localização);
- Implantação de nova dutovia que permitirá encaminhar por bombeamento o óleo armazenado nos tanques para o berço de atracação do Terminal FERTIMPORT, onde serão realizadas as operações de transferência.

Segundo o anteprojeto elaborado pela empresa LPC - Latina Projetos Civis, neste novo sistema exportador o acesso rodoviário também se dará pelo final da Rodovia Plínio Olívio Nóbrega (BR280), sendo que o acesso ferroviário, (na qual irão transitar a grande maioria dos volumes a exportar) o recebimento se dará pela conexão férrea existente na retro-área da BUNGE.

Portanto, em termos de acessibilidade o novo sistema exportador/importador não dependerá da futura implantação do Contorno Rodoferroviário do Porto de São Francisco do Sul, sendo que no futuro, estando o mesmo implantado, o presente projeto sofrerá adaptações para se usufruir da disponibilidade desta nova facilidade.

Observa-se que as instalações existentes da BUNGE já sofreram licenciamento ambiental e, por isto, o novo sistema exportador utilizará os elementos do sistema existente, acrescido de elementos e dispositivos projetados para direcionar e transferir o óleo de soja para o novo terminal.

Pelas ações de manuseio que serão realizadas, o impacto de maior significância se traduzirá na possibilidade de migração do óleo para a superfície aquática estuarina devido a eventuais derrames acidentais na utilização do sistema projetado.

### 9.3.6.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA EXPORTADOR DE ÓLEO

Para melhor compreensão dos dispositivos instalados e conectados ao novo sistema exportador, a seguir se reproduz a lógica do recebimento/armazenamento do óleo de soja, ciclicamente bombeado para os tanques de armazenamento.

#### Modalidade Rodoviária

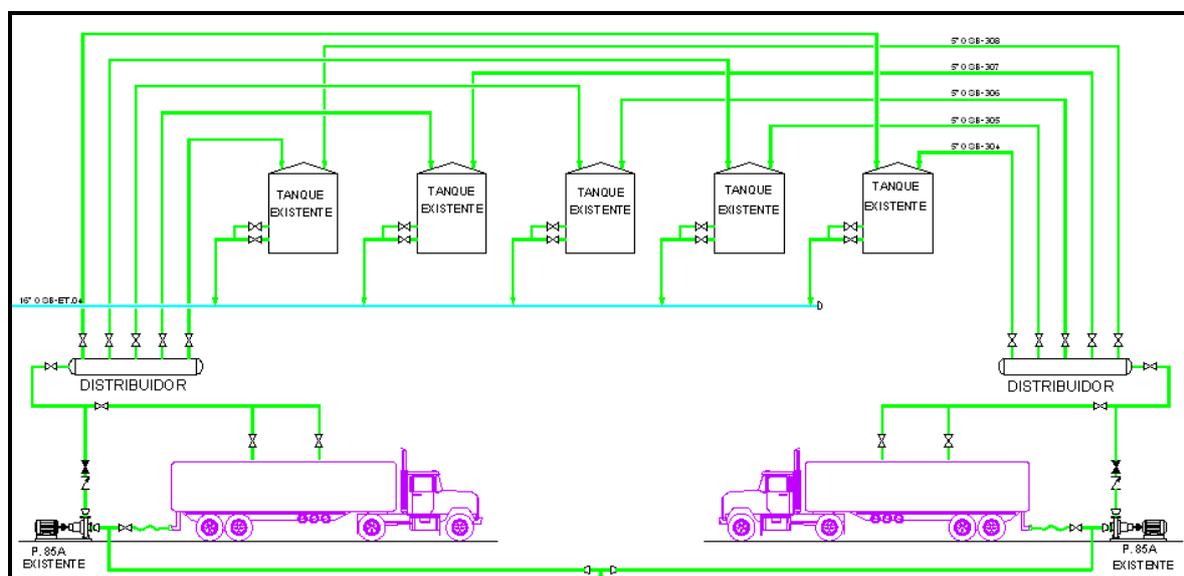


Figura 9.42: Esquema de recebimento de óleo vegetal – modalidade rodoviária

No modo rodoviário, no recebimento/transferência do óleo, o registro de descarga do tanque de cada unidade de transporte ficará acoplado ao mangote flexível, permitindo realizar o bombeamento para as unidades de armazenamento existentes.

## Modalidade Ferroviária

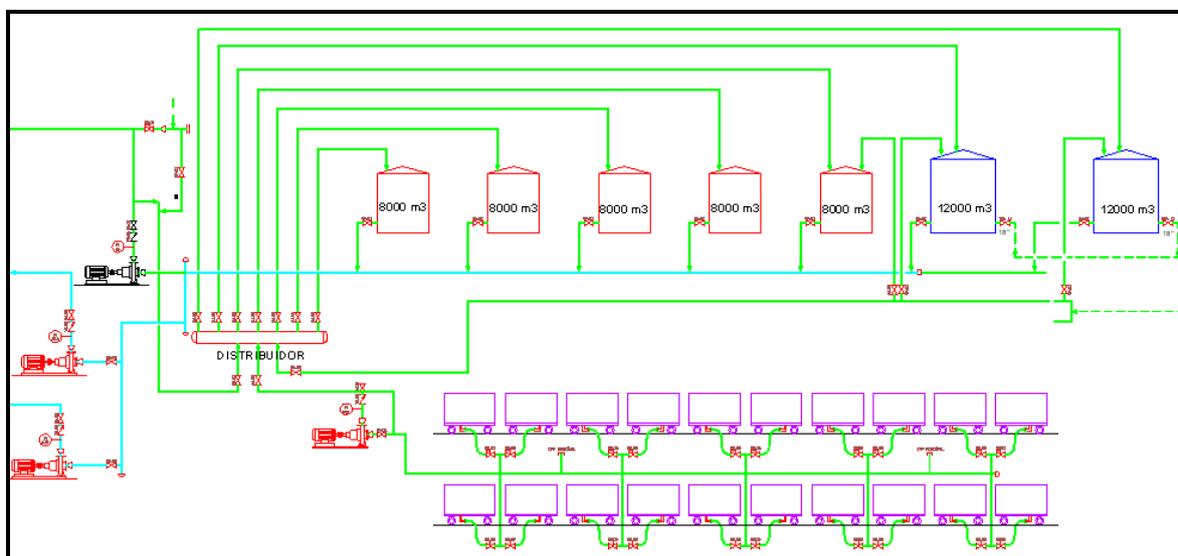


Figura 9.43: Esquema de recebimento de óleo vegetal – modalidade ferroviária

No modo ferroviário o procedimento de descarga adotado será semelhante, pois as unidades tanques são descarregadas seqüencialmente segundo um número de composições de até vinte unidades. Obviamente que o volume final descarregado será maior, fato que demanda uma capacidade de armazenamento mais expressiva (tanques de até 7.000 m<sup>3</sup> e dois tanques de até 12.000 m<sup>3</sup>).

## Recebimento na Modalidade Rodoviária

O recebimento rodoviário de óleo de soja destinado ao terminal FERTIMPORT se dará pelas instalações existentes nos pátios da empresa BUNGE.

Como já foi enfatizado, o acesso rodoviário para caminhões tanques se dá pelo final da Rodovia Plínio Olívio Nóbrega (BR 280), onde as unidades seguem até o pátio de piso revestido em concreto existente na retro-área. Lá eles ficam adequadamente estacionados para realizar a operação de descarga, que é executada por meio do acionamento de registros e conexões de engate acopladas a mangotes flexíveis.

A partir deste local, todo o óleo vegetal recebido no modo rodoviário é bombeado para os tanques de armazenamento existentes na retro-área do empreendimento.

Para uma melhor compreensão, as fotos apresentadas a seguir mostram as instalações (já licenciadas) de recebimento que se encontra em pleno uso.



Figura 9.44: Vista da conexão de engate e mangote



Figura 9.45: Vista do Mangote e estação de bombeamento

Enfatiza-se que o recebimento óleo destinado ao Terminal FERTIMPORT obedecerá aos mesmos procedimentos utilizados no controle das instalações existentes, onde os caminhões estacionarão junto à estação de bombeamento, e, por meio de dispositivos instalados (tubulações, mangotes flexíveis e encaixes), o óleo será descarregado e bombeado para os tanques de armazenamento.

Na eventualidade de ocorrer algum vazamento de óleo nessas operações, o óleo derramado será drenado para o tanque de contenção existente, onde serão analisadas as condições para seu reaproveitamento ou descarte.

### Recebimento na Modalidade Ferroviária

O recebimento do óleo transportado por vagões tanques será realizado utilizando-se a infra-estrutura disponível instalada nos pátios da empresa Bunge (utilização do ramal ferroviário e dos dispositivos eletromecânicos para as operações de descarga).

A descarga se realiza após os vagões tanques serem conectados às conexões e mangotes flexíveis, o que permite bombear com segurança o óleo para os tanques de armazenamento situados em pátios específicos e convenientemente dispostos.

No sistema atual o risco de eventual vazamento de óleo nas operações de descarga dos vagões (nunca será desejável) é mínimo. Mesmo assim, a massa líquida quando derramada é drenada para uma canaleta que se encontra ligada à bacia de contenção existente.



Figura 9.46: Tanques de armazenamento com bacia de contenção



Figura 9.47: Conexões de engate e mangote flexível



Figura 9.48: Dispositivos para o bombeamento do óleo recebido

### Armazenamento do óleo de soja

Na retro-área da BUNGE se encontram instalados dois conjuntos de tanques localizados em pátios específicos de disposição daquelas unidades. O primeiro conjunto localiza-se junto às instalações de recebimento (rodoviário e ferroviário) lá implantado.

A maior capacidade instalada do sistema é atendida através deste conjunto, que, por sua vez, se encontra interligado a um segundo conjunto de unidades armazenadoras, estas localizadas em pátio de armazenagem posicionado num platô de cota mais elevada.

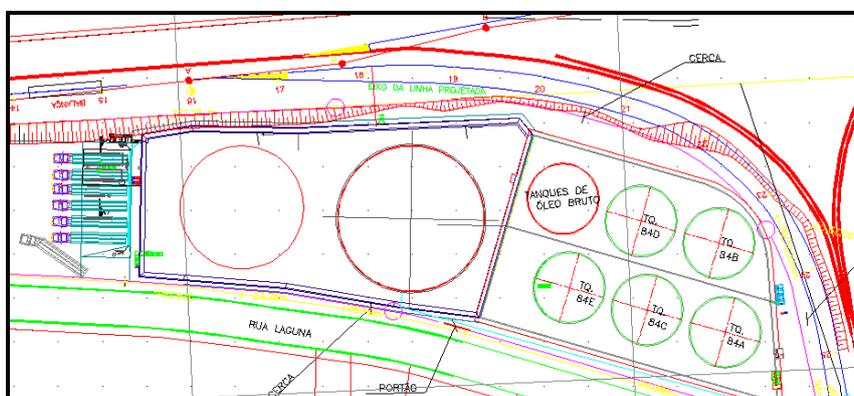
Antes de ser encaminhado para expedição no novo terminal, todo o óleo vegetal transportado nas modalidades ferroviária e rodoviária será recebido e transferido para estes dois conjuntos de tanques de armazenamento.

A empresa utiliza atualmente um total de doze tanques, sendo os dois maiores com capacidade de 12.000 m<sup>3</sup> e os restantes com capacidade de até 8.000 m<sup>3</sup> sendo que sua localização poderá ser apreciada através do esquema indicativo das suas posições dentro da retro-área da empresa.



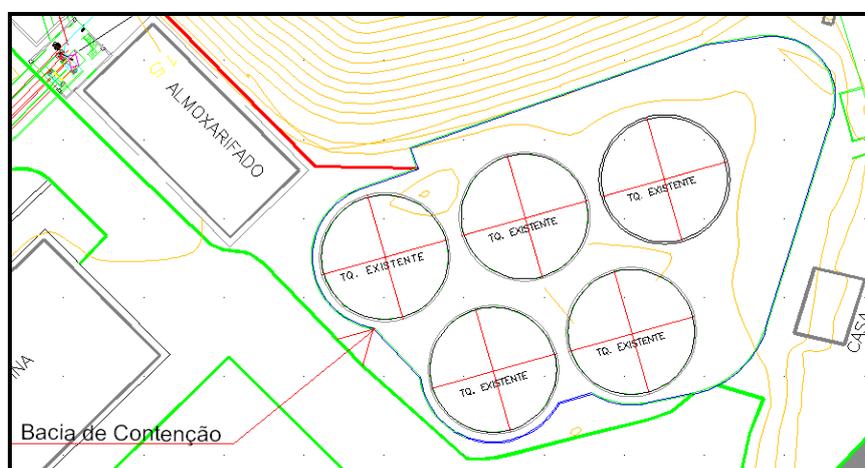
**Figura 9.49:** Localização dos tanques de armazenamento de óleo vegetal

No primeiro platô (Pátio de óleo bruto I) se encontram dispostas as unidades armazenadoras de maior capacidade que se situam junto ao sistema rodoviário/ferroviário de recebimento. A figura apresentada a seguir identifica os tanques lá instalados bem como a bacia de contenção.



**Figura 9.50:** Pátio de óleo bruto I

No segundo platô de cota mais elevada (Pátio de óleo bruto II) se encontram dispostas as unidades armazenadoras destinadas a aumentar a capacidade instalada de todo o sistema, ou seja, elas permitem a estocagem de um volume maior quando ocorre a exportação do produto durante a vigência de um pico de demanda mais expressivo. A figura apresentada a seguir identifica os tanques lá instalados.



**Figura 9.51:** Pátio de óleo bruto II

Como se observa pelas características técnicas apresentadas, a questão de se exportar óleo de soja através deste novo terminal implicará fundamentalmente em se adequar ou melhorar as ferramentas logísticas atualmente empregadas pela empresa nas atividades desenvolvidas em suas instalações já implantadas no Porto de São Francisco do Sul.

As modificações propostas no anteprojeto elaborado pela consultora LPC - Latina Projetos Civis visam tornar tecnicamente explícitas e consistentes todas as modificações introduzidas no sistema exportador existente.

Por isto, o sistema idealizado que permitirá redirecionar o óleo de soja armazenado nos tanques existentes para o Terminal FERTIMPORT, encontra-se desenhado e pré-dimensionado pela referida consultora, e faz parte do conjunto de documentos gráficos anexados ao presente estudo.

### **9.3.6.2.3. FERTILIZANTES - INSTALAÇÕES A IMPLANTAR**

#### **9.3.6.2.3.1. CONSIDERAÇÕES**

Para melhor compreensão dos estudos desenvolvidos, nesta seção se procurou organizar as informações de modo a facilitar a descrição das intervenções necessárias para permitir a implantação da parte terrestre do referido terminal.

A síntese dos objetivos construídos por esta corporação empresarial apresentada a seguir deverá evidenciar a importância das atividades de manuseio e comercialização de fertilizantes em nosso país.

Historicamente verificou-se que ao longo dos anos a BUNGE foi ampliando sua presença no mercado brasileiro de fertilizantes e alimentos. Investiu no processamento de caroço de algodão, de milho e de soja. No início, criou a Sociedade Algodoeira do Nordeste, Sanbra, uma das precursoras do incentivo ao cultivo da soja.

Lançou produtos pioneiros como o óleo Salada, primeiro óleo comestível industrializado do país (1929), as primeiras misturas para bolos e salgados (1956), a margarina Delícia, primeira do Brasil com prazo de validade na embalagem (1959).

A vocação para o crescimento teve ainda como marco a aquisição da Ceval (1997), maior esmagadora e processadora de soja do país.

Sua história no setor de fertilizantes começou em 1938, com a aquisição da Serrana S.A. de Mineração.

Sua atuação no setor se acelerou e nos últimos sete anos foram incorporadas a Iap, Manah e Ouro Verde, marcas de destaque no mercado nacional.

Fusões e incorporações de empresas conduziram a empresa à estrutura atual: a partir do ano 2000, no intuito de atuarem nas duas áreas básicas de culturas, a corporação BUNGE abandonou as antigas razões sociais para se concentrar em duas marcas.

Neste propósito foram criadas a BUNGE FERTILIZANTES e a BUNGE ALIMENTOS.

Cuidando do solo, ao lado da Agrofertil, a BUNGE Fertilizantes tornou-se uma das principais produtoras de fertilizantes da América do Sul e uma das três maiores do mundo, além de líder nacional na produção de fosfato bicálcico (Foscálcio) para nutrição animal.

Totalmente verticalizada, suas operações hoje começam com a extração de rocha fosfática, passam pelo processamento industrial e chegam até o produtor rural, levando serviço, qualidade e tecnologia a 60 mil clientes em todo o território nacional.

Recentemente, a intensificação da produção agrícola em nosso país passou a exigir também a utilização de produtos capazes de atuar rapidamente e com maior eficácia na alimentação das culturas agrícolas.

As substâncias designadas simplesmente por fertilizantes fazem parte do conjunto dos insumos destinados a suportar as grandes produções agrícolas, proporcionam às culturas uma maior disponibilidade dos elementos nutritivos, ou ainda, através de ações indiretas, passam a exercer influência benéfica nas diferentes características do solo.

No primeiro caso elas recebem a designação de adubos e no segundo caso são chamados de corretivos de solo (PH). Convém salientar que tecnicamente os adubos e os corretivos são vistos como produtos ou substâncias cujas ações se complementam, mas não se substituem.

Portanto, fertilizantes ou adubos são compostos químicos ou orgânicos que visam suprir as deficiências em substâncias vitais à sobrevivência dos vegetais.

Eles são aplicados na agricultura com o intuito de aumentar a produção. Podem ser aplicados através das folhas (pulverização manual ou mecanizada ou ainda via irrigação) ou através do solo.

Com duas jazidas no Brasil, uma em Cajati (SP) e outra em Araxá (MG), a BUNGE Fertilizantes movimenta por ano cerca de 10 milhões de toneladas de minérios.

Observa-se que das jazidas se obtém rocha fosfática, matéria-prima que dá origem a todos os produtos da cadeia do fósforo, além do próprio calcário fornecido a indústrias de cimento, mas também usado como fonte de cálcio para correção de solos agrícolas ou mesmo como substância base para a produção de fosfato bicálcico.



**Figura 9.52:** Jazida de rocha fosfática em Cajati (SP), explorada desde 1938.

Com unidades de produção de Super Fosfato Simples localizadas em Rio Grande (RS), Ponta Grossa (PR), Araxá (MG), Cubatão (SP) e Guará (SP), a BUNGE utiliza e distribui essa matéria-prima em todo o território nacional.

Observa-se que o crescimento acelerado do agronegócio nos últimos anos fez do mercado brasileiro de fertilizantes, o de maior crescimento no mundo. O consumo saltou de 13,7 milhões de toneladas em 1999, para 22,8 milhões já em 2003, representando aumento de 66%.

Segundo os agentes responsáveis pelo planejamento das ações empresariais daquela corporação, perante o intenso crescimento da demanda mundial por alimentos, a medida tomada de se implantar o terminal FERTIMPORT já conta com um relativo atraso de no mínimo 5 anos.

Hoje isto se evidencia pelo simples fato de que o preparo de fertilizantes fosfatados e nitrogenados destinados à agricultura brasileira, depende fortemente de importações, basicamente em virtude de se produzir no país aproximadamente 50% do que se consome anualmente.

Cerca de 64% das vendas de fertilizantes nitrogenados e 43% de fosfatados no Brasil são importados.

O mercado brasileiro de fertilizantes é um dos que apresentam maior potencial de crescimento no mundo e este posicionamento se deve ao clima favorável, pois permite duas safras por ano em algumas regiões do país, além da excelente disponibilidade de terras agricultáveis.

### 9.3.6.2.3.2. TIPOS DE FERTILIZANTES A MANUSEAR

Através do Terminal FERTIMPORT serão importados seis tipos de fertilizantes inorgânicos, ou seja:

1. Cloreto de Potássio – KCl
2. Fosfato Monoamônio –  $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$
3. Nitrato de Amônio Fertilizante –  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
4. Sulfato de Amônio –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
5. Superfosfato Triplo –  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$
6. Uréia Fertilizante –  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

O fluxograma apresentado a seguir indica a origem das substâncias minerais requeridas, para que após as transformações físico-químicas sofridas, resultem em fertilizantes básicos para serem distribuídos e comercializados junto aos agricultores brasileiros.

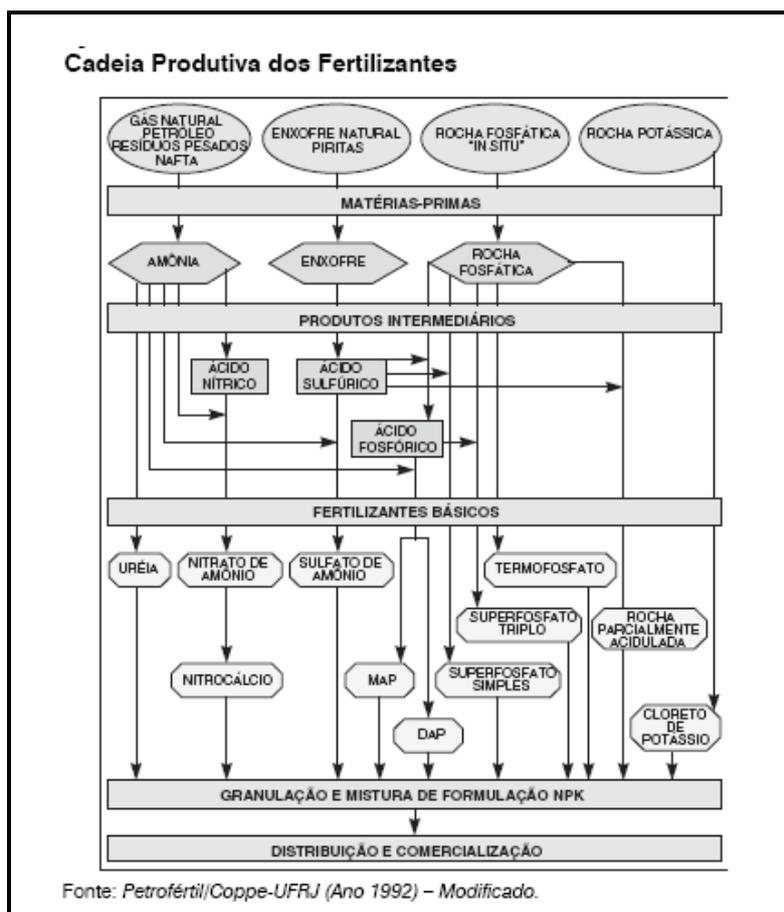


Figura 9.53: Fluxograma da cadeia produtiva dos fertilizantes

## Cloreto de Potássio

O principal uso dos sais de potássio fica nas atividades das culturas agrícolas, onde são fornecidas um dos três elementos nutrientes mais importantes, essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Mais de 95% da produção mundial de potássio é usada como fertilizante. Várias aplicações industriais, incluindo a manufatura de vidros especiais, sabões e detergentes, absorvem o restante da produção.

Os dois sais de potássio mais importantes em uso corrente são o cloreto de potássio (contendo 60 a 62% de  $K_2O$ ) e o sulfato de potássio (50 a 52% de  $K_2O$ ). Cerca de 90% da produção mundial de potássio se apresenta na forma de cloreto de potássio, enquanto que o sulfato de potássio representa menos que 5% do total produzido.

O fósforo e o potássio são necessários ao desenvolvimento mais rápido de raízes e plântulas, aumentam a resistência aos rigores do inverno, melhoram a eficiência do uso da água e favorecem a resistência a diversas doenças.

Dos fertilizantes potássicos, o que se apresenta como mais importante, considerando os volumes produzidos e consumidos, é o cloreto de potássio. O sulfato de potássio e o sulfato duplo de potássio e magnésio ficam em plano secundário devido ao pequeno percentual de utilização.

O cloreto de potássio empregado como fertilizante representa cerca de noventa e seis por cento da demanda global, e é comercializado com 60-62% de  $K_2O$  (produto com mais de 95% de KCl), com 48-52% de  $K_2O$  e 22% de  $K_2O$ .

É o fertilizante de maior utilização, principalmente quando existe a necessidade de transporte a longas distâncias, sendo também o de maior grau de pureza devido ao seu emprego representar menor custo de transporte por tonelada efetiva de fertilizante.

No Brasil, exige-se como garantia mínima para a comercialização de cloreto de potássio um teor de 58% de  $K_2O$ , equivalente a 91,81% de KCl. Além do requisito de pureza, há especificações quanto ao tamanho das partículas.

Assim, tem-se para o produto quatro tipos distintos em função da granulometria, quais sejam: “Granular” (partículas com diâmetro na entre 0,8 a 3,4 mm), “Coarse” (partículas com diâmetro na faixa de 0,6 a 2,4 mm), “Standard” (partículas com diâmetro variando entre 0,2 a 1,7 mm) e o “Solúvel” (partículas com diâmetro variando entre 0,15 a 0,4 mm.). Desses, historicamente, os mais comercializados no Brasil são os tipos “Granular e Standard”.

Embora o Brasil já disponha de uma fonte doméstica produtora de potássio, o país continua dependendo da importação para suprir a demanda interna, sendo o cloreto de potássio responsável por considerável valor das importações brasileiras. O produto não é inflamável

## Fosfato de Amônio

Utilizado como componente básico para nutrição vegetal. Aplicado na agricultura como componente de fertilizantes, atua como nutriente para diversas culturas.

Aplicado como componente básico de uma grande variedade de formulações de fertilizantes NPK, como fonte de Fósforo e Nitrogênio.

Fisicamente é formado por cristais incolores ou em pó cristalino, possui odor característico de amônio. Utilizado como anti-chama em madeira, papel e tecidos; em cobertura de vegetação para retardar incêndios em florestas; na fabricação de fermento, vinagre e aditivos para pães; em inibidores de corrosão, fertilizantes, solução nutrientes para plantas, dentífricos com Amônia, aditivos para alimentos; fluxo para solda de Estanho, Cobre, Latão, Zinco; purificação de açúcar. Usos que exijam alta pureza, como reagente analítico, fermentações, etc. O produto é comercializado a granel e big-bags.

Dentre outros nitrogenados obtidos via amônia, o MAP e o DAP – respectivamente, fosfato de monoamônio e fosfato de diamônio – resultam da reação de neutralização do ácido fosfórico pela amônia. A amônia pode ser utilizada também na produção de Superfosfato Simples Amoniado.

Estas substâncias são estáveis quando transportadas, armazenadas e usadas sob condições normais de estocagem e manuseio. Não existe risco de polimerização.

Sob a ação do fogo pode se decompor liberando gases nitrosos tóxicos ( $\text{NO}_x$ ), Amônia ( $\text{NH}_3$ ) e óxidos de fósforo ( $\text{PO}_x$ ), capazes de rapidamente provocarem problemas respiratórios agudos.

A rota de produção dos fertilizantes fosfatados pode ser ilustrada de maneira simplificada, através do seguinte fluxograma:

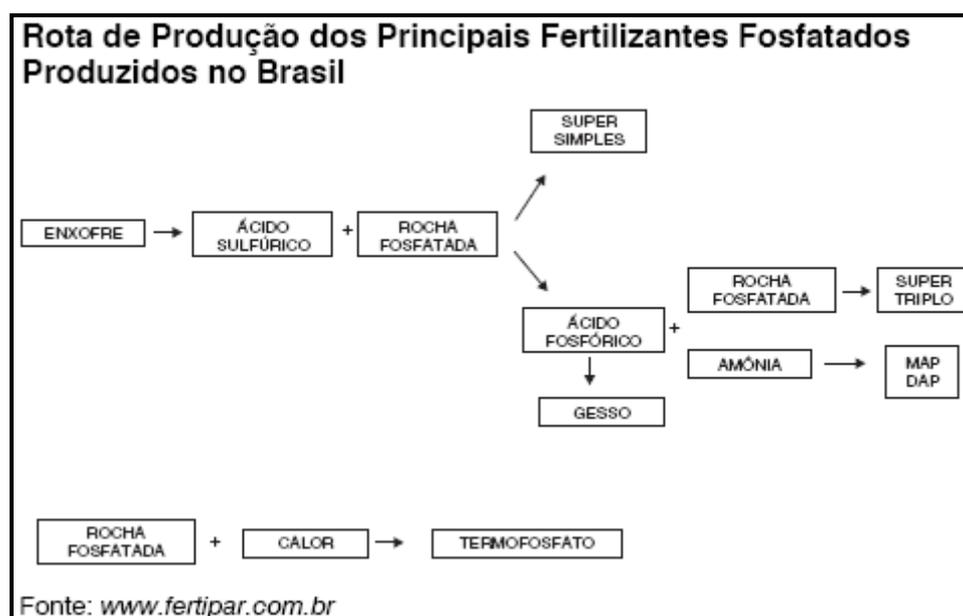


Figura 9.54: Fluxograma de produção dos fertilizantes fosfatados no Brasil

Estes produtos conferem ao solo uma elevada concentração de nitrogênio e fósforo, pois são rapidamente absorvidos devido à sua solubilidade em água. Por isto, no caso de derrames acidentais deve ser evitado o escoamento do produto diluído para cursos de água e galerias.

Portanto, os fosfatos de amônio são solúveis em água, conferindo ao ambiente uma elevada taxa de nitrogênio e fósforo. No caso do derrame em águas estuarinas, ocorrerá o fenômeno físico-químico da eutrofização que repercutirá na biota aquática devido ao excesso de nutrientes fornecido ao meio líquido.

Por isto, tal evento constitui-se num dos impactos mais sérios decorrentes do manuseio de fertilizantes inorgânicos na forma de granel, principalmente nas atividades de transporte/transferência em terminais marítimos.

Como é do conhecimento geral, os fertilizantes usados na agricultura contêm grandes concentrações de N e P, que são importantes nutrientes para as plantas, inclusive para as plantas aquáticas, especialmente as algas.

Em condições de abundância de N e P, as algas crescem excessivamente e a sua decomposição por microrganismos saprófitas consome oxigênio em demasia, podendo prejudicar outras formas de vida aquática. O produto não é combustível.

### **Nitrato de Amônio**

Nitrato de amônio é um sal inorgânico, formado pela reação de amônia com ácido nítrico. O nitrato de amônio é um fertilizante totalmente solúvel em água, contendo 34% de nitrogênio, sendo 17% na forma amoniacal e 17% na forma nítrica. O Brasil importa este fertilizante em sua maior parte da Ucrânia e Rússia.

Da associação dessas duas formas de nitrogênio, a nítrica e a amoniacal, resultam:

- Nitrogênio prontamente assimilável: Nitrogênio nítrico;
- Nitrogênio retido pelo solo, para ser transformado e absorvido a longo prazo, segundo as necessidades das plantas: Nitrogênio amoniacal.

Uso: fertilizantes; explosivos; herbicidas e inseticidas; absorvente para óxidos de nitrogênio; fabricação de óxido nitroso; oxidante em propelentes sólidos para foguetes.

Por ser oxidante, pode interagir com outros produtos. Quando contaminado com produtos orgânicos ou materiais oxidantes, quando aquecido ou confinado e, ainda sob ação de agentes iniciadores, pode detonar.

Em termos ambientais pode contaminar cursos de águas tornando-os saturados em nitrogênio o que alterará o nível de nutrientes no meio aquático. O nitrato de amônio é um forte oxidante, que reage com álcalis fortes, liberando amônia.

Pode também reagir vigorosamente com substâncias redutoras. Pode ainda entrar em ignição quando em contato com dicromato, cromato, sais de cromo, cloreto de sódio, nitrato de potássio, pós metálicos, cobre, bronze, carvão, e outros combustíveis finamente divididos. O produto não é combustível.

### **Sulfato de Amônio**

O Sulfato de Amônio é um fertilizante largamente conhecido dos agricultores brasileiros. Sua coloração varia do branco ou dourado ao marrom acinzentado.

O Sulfato de Amônio apresenta algumas vantagens sobre os outros fertilizantes nitrogenados:

- Fonte mais econômica de enxofre (24% S)
- Rapidamente absorvido pela planta
- Contém 21% N

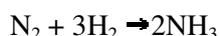
Essas características fazem do Sulfato de Amônio um adubo de ação rápida e eficiente, visto que o nitrogênio amoniacal e o enxofre na forma de sulfato são prontamente absorvidos pelas plantas.

Possui 45% de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da planta e tem a vantagem de poder ser misturado a outros fertilizantes, formando misturas de concentração variável, ou aplicado isoladamente em coberturas, sem risco de perdas.

O sulfato de Amônio também faz parte da família dos Fertilizantes Nitrogenados, pois são aqueles que têm na sua composição, como nutriente principal, o Nitrogênio.

A Amônia ( $\text{NH}_3$ ) é a matéria prima básica para produção dos principais fertilizantes nitrogenados e a história desta indústria está intimamente ligada à evolução tecnológica da sua produção e das matérias primas por ela utilizadas.

A amônia é um gás obtido pela reação do nitrogênio (N) proveniente do ar com o hidrogênio (H) procedente de várias fontes: gás natural, Nafta, Fuel Oil ou de outros derivados de petróleo conforme a reação:



Em função alta estabilidade da molécula de  $\text{N}_2$ , para que esta reação ocorra são necessárias condições bastante drásticas como pressão e temperaturas elevadas e a presença de catalisador. No Brasil, atualmente, a Amônia é produzida pela Ultrafértil em Piaçaguiera - SP e Araucária - PR e pela Petrobrás em Camaçari - BA e Laranjeiras - SE.

A rota de produção dos fertilizantes nitrogenados pode ser ilustrada de maneira simplificada, através do seguinte fluxograma:

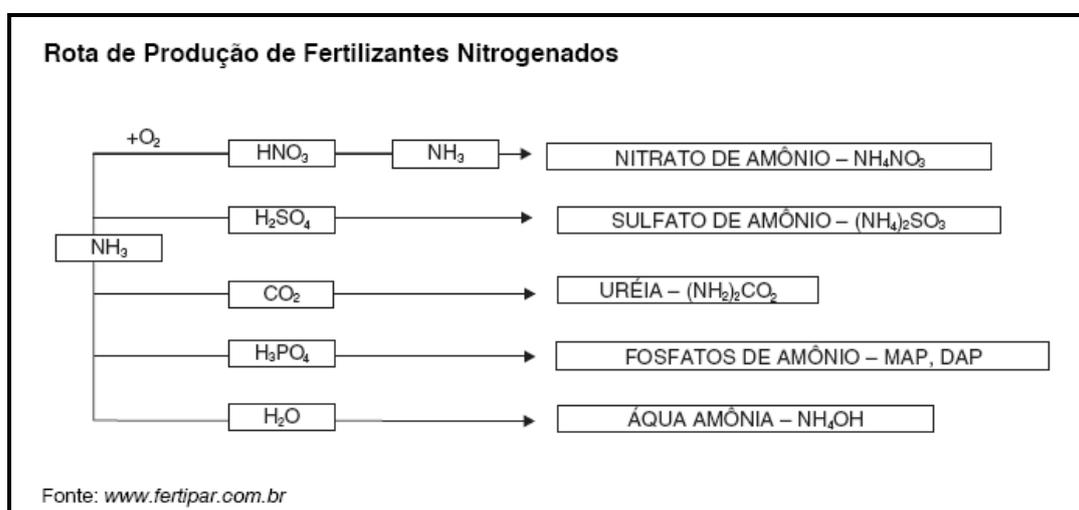


Figura 9.55: Fluxograma de produção dos fertilizantes nitrogenados

Por ele percebe-se que a Uréia é obtida pela reação da  $NH_3$  com  $CO_2$  sob condições de temperatura e pressão. O Nitrato de Amônio é obtido pela reação (neutralização) da  $NH_3$  com Ácido Nítrico, que por sua vez é obtido pela oxidação da Amônia. Finalmente, o Sulfato de Amônio pode ser obtido pela neutralização da Amônia pelo Ácido Sulfúrico.

Portanto, a Amônia constitui-se na matéria prima básica para a produção de MAP (Fosfato monoamônio) e DAP (fosfato diamônio), através da reação com Ácido Fosfórico e pode ser utilizada, também, na produção de Superfosfato Simples.

No manuseio do sulfato de amônio ocorre a formação excessiva de pó, sendo que sua exposição ao ar deve ser evitada por suas características higroscópicas. O produto deve ser armazenado em local fresco, seco e em área ventilada. Quando armazenado a granel, deverá ser mantido longe de materiais combustíveis.

Em termos ambientais pode-se afirmar que o produto é solúvel em água e por conseqüência, se transportado pelas águas pluviais, irá alterar a qualidade das águas estuarinas, favorecendo o seu enriquecimento com nutrientes como o fósforo, o nitrogênio e o potássio. Não é combustível.

### **Superfosfato Triplo**

Trata-se de um fertilizante destinado à suplementação da alimentação animal. A fabricação deste fertilizante composto não envolve qualquer complexidade técnica e é feita através da mistura de fertilizantes simples nas proporções adequadas.

A mistura física de vários componentes pode ser em forma de pó ou de grãos e segundo a EMBRAPA, ela revela características similares as do fosfato bicálcico a um custo entre 30 e 50% na mistura final.

#### **INGREDIENTES QUANTIDADE (%)**

Fosfato bicálcico -	55,50
Sal comum -	43,43
Sulfato de cobre -	0,50
Óxido de zinco -	0,50
Iodato de cálcio -	0,03
Sulfato de cobalto -	0,03
Selenito de sódio -	0,009

A mistura não é combustível.

Em termos ambientais, verifica-se que o maior risco oferecido no seu manuseio será aquele já oferecido pelos outros fertilizantes a serem importados pelo terminal FERTIMPORT.

Como conseqüência, existirá o potencial de transporte do elemento fósforo na enxurrada superficial, sendo que tal evento tenderá a ser intenso em relação ao superfosfato triplo, pois 90% dos elementos que formam sua composição são solúveis em água.

Para evitar enriquecer o meio aquático com nutrientes, deverão ser tomados os cuidados com o destino das águas utilizadas no terminal, pois, sem dúvida, ao entrarem em contato com os fertilizantes fornecerão os elementos para a ocorrência do fenômeno de eutrofização.

### **Uréia Fertilizante**

Sendo uma matéria-prima destinada às atividades agropecuárias, no Brasil através da Petrobras a uréia é sintetizada a partir da amônia e do gás carbônico, sob condição de temperatura e pressão elevada.

A empresa produz uréia em duas fábricas de fertilizantes nitrogenados. Elas se encontram localizadas no Pólo Petroquímico de Camaçari, na Bahia, e no município de Laranjeiras, no Estado do Sergipe.

Dentre as aplicações da uréia, pode destacar-se a utilização como fertilizantes. A uréia é o fertilizante que contém o maior teor de nitrogênio (N), 46%, ao lado do fósforo (P) e do potássio (K).

Não é combustível.

Os resíduos ou “perdas” ocorridas no manuseio deste fertilizante, também acabarão enriquecendo com nutrientes as águas estuarinas, se providências não forem tomada para evitá-los.

### **9.3.6.2.3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS INSTALAÇÕES**

O sistema de manuseio para movimentar os fertilizantes incluirá galerias metálicas, transportadores de correias, balanças integradoras, tripper móvel para a alimentação do armazém graneleiro, funis alimentadores de expedição, transportadores de expedição, tulhas de carregamento rodoviário e ferroviário, balança rodoviária e ferroviária, e todos os demais equipamentos mecânicos e instalações elétricas necessários à implantação dos sistemas de recepção, armazenamento e expedição do terminal.

#### **A) TRANSPORTADORES DE CORREIA**

Além das operações de descarga de fertilizantes realizadas pelo Ship Unloader, neste terminal serão utilizados dispositivos (transportadores de correia, torres de transferência, armazém e tulhas) que serão instalados para transportar, armazenar, e transferir fertilizantes em terra.

O fluxograma elaborado pela LPC Projetos Cíveis apresentado a seguir, ilustra seqüencialmente nas posições (a), (b), e (c) os lances de transportadores previstos, torres de transferência e filtros de AS-1 a AS-14.

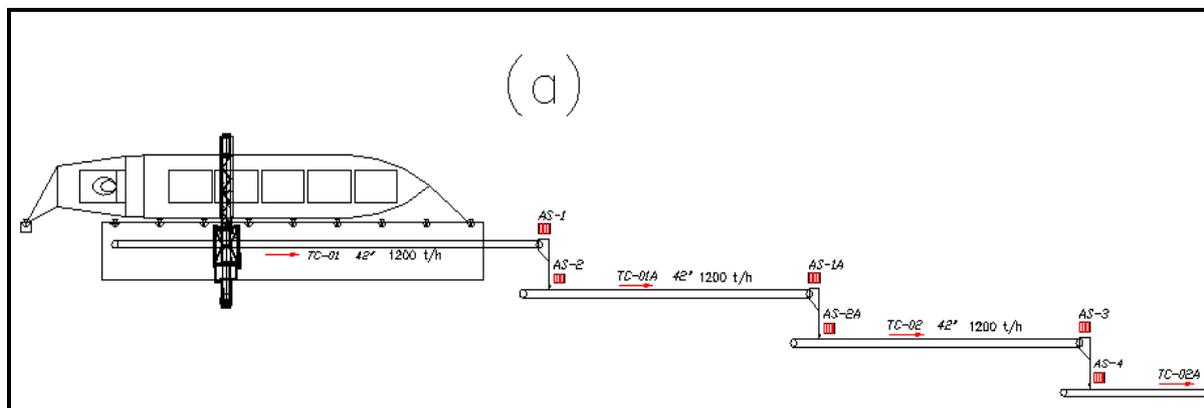


Figura 9.56: Fluxograma do transporte de fertilizantes do navio até o armazém

Como se verifica, a partir do navio atracado, em direção ao armazém o fertilizante será transportado através de sete lances (TC01, TC01-A, TC-02, TC02-A, TC-03, TC-04 e TC-05) de transportadores, todos com capacidade de 1200 t/h.

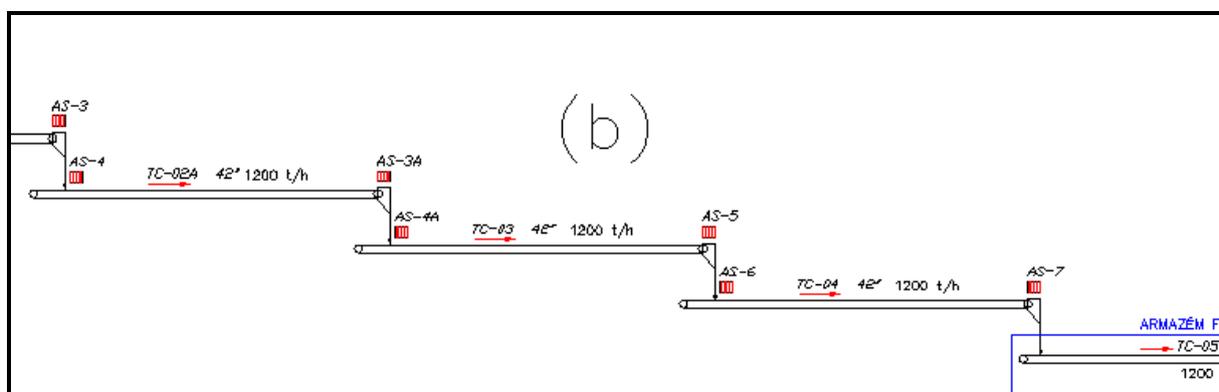


Figura 9.57: Fluxograma do transporte de fertilizantes do navio até o armazém

A partir do armazém, em direção ao sistema de expedição/transferência (tulha rodoviária e tulha ferroviária), o fertilizante será transportado em três lances (TC-06, TC-07, e TC-08) de transportadores de correia, com capacidade de 800t/h.

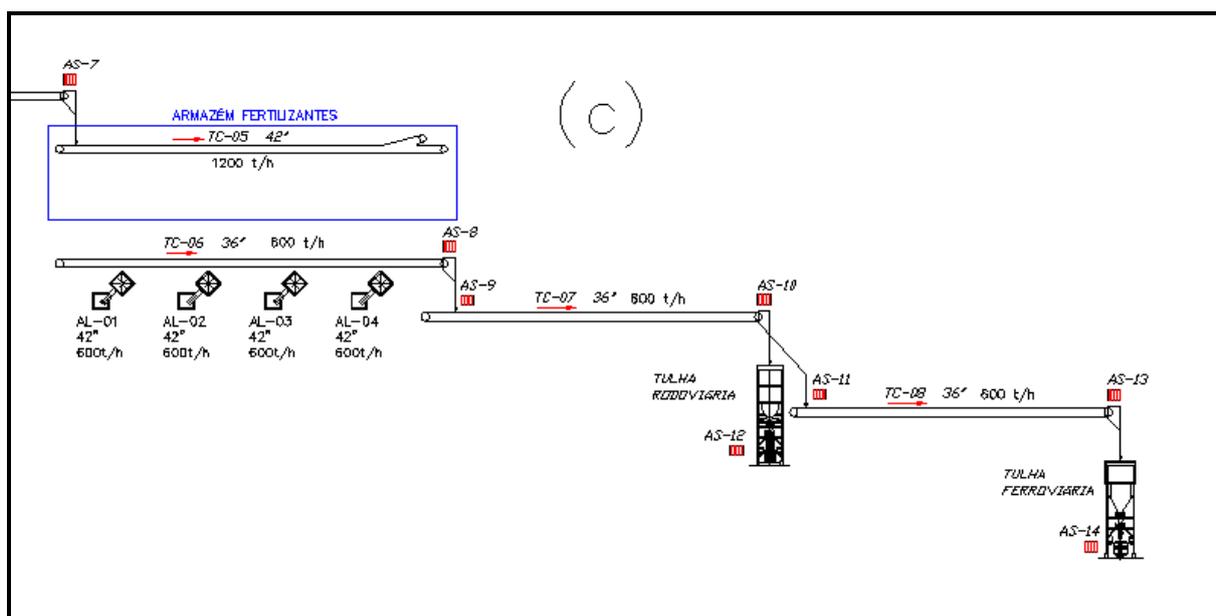


Figura 9.58: Fluxograma do transporte de fertilizantes do armazém para as tulhas

No intuito de evitar a dispersão aérea dos fertilizantes movimentados, os projetistas previram a instalação de dezessete filtros compactos, localizados junto aos transportadores nos pontos onde o fenômeno da dispersão será mais significativo (AS-1 a AS-14).

Somente para o caso de manuseio dos fertilizantes durante a descarga realizada pelo Ship Unloader não foi especificado filtro.

Tal fato nos leva a deduzir que nas operações de descarga de fertilizantes dos porões do navio, tecnicamente não será possível evitar o fenômeno da dispersão nas operações lá realizadas, mas apenas minimizá-lo.

Desta forma, o fenômeno da dispersão de particulados (no berço de atracação, nos transportadores, no armazém e nas tulhas) provocará lentamente o encaminhamento de parte dos resíduos solúveis (parcela não retida nos filtros ou não filtrada) para as águas estuarinas, favorecendo o seu enriquecimento com nutrientes.

## B) ARMAZÉM PARA FERTILIZANTES

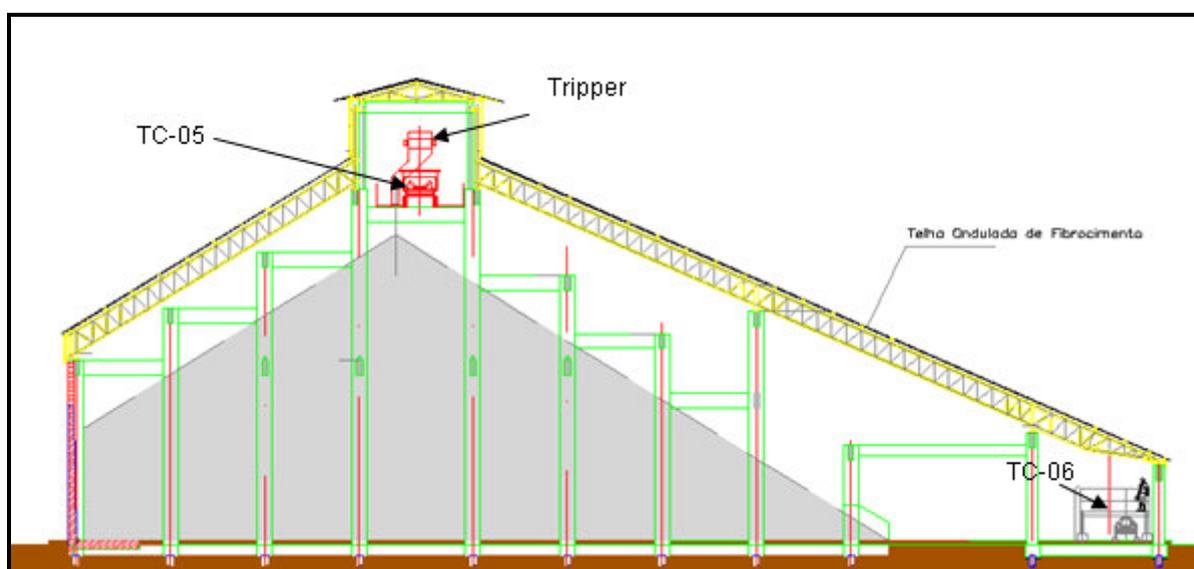
O armazenamento de fertilizantes no Terminal FERTIMPORT será constituído por um armazém graneleiro horizontal de formato retangular, de 57,00 m de largura x 190,00 m de comprimento, previsto para uma capacidade de 90.000 toneladas de carga estática.

Os fertilizantes descarregados dos navios utilizarão transportadores e torres de transferência que elevarão o produto a uma altura suficiente para proporcionar o transporte, direcionamento, e descarregamento dos granéis no interior do armazém via tripper, no transportador TC-05 junto à cumeeira.

As **Figuras 9.59 e 9.60** apresentadas a seguir evidenciam as características do armazém, tanto pela sua seção transversal como pela planta da área a ser coberta para o armazenamento requerido.

Como se poderá observar, o armazém será carregado verticalmente por gravidade de modo a se formar pilha de granéis. Com base no transportador TC-05 a formação das pilhas se fará através da operação do tripper (que nada mais é do que um distribuidor de granéis).

No transporte para as tulas (de expedição rodoviária e ferroviária) a retirada do fertilizante do interior do armazém será realizada por pás carregadeiras, que irão transferir os granéis para as moegas internas alimentadoras (AL-01, AL-02, AL-03, e AL-04) que por sua vez descarregarão os granéis no transportador TC-06 que através dos demais lances externos (TC-07 e TC-08) terão a função de transportar os produtos para expedição nas tulas rodoviária e ferroviária.



**Figura 9.59:** Seção transversal esquemática do armazém de fertilizantes

As aberturas previstas no armazém ao nível de anteprojeto serão as aberturas utilizadas para a ventilação natural e para o acesso das máquinas e equipamentos destinados a transferência dos granéis, que será feito internamente por pás carregadeiras, retirando o fertilizante das pilhas e descarregando nos alimentadores do transportador de correia TC-06.

Devido aos procedimentos de transferência, no ambiente interno também irá ocorrer dispersão aérea de particulados, que tenderão a se depositar nas superfícies internas e áreas externas do entorno, causado pelo manuseio do fertilizante.

O armazém, de formato retangular, foi concebido de modo a conter três tipos de fertilizante, ou seja, nas três áreas segmentadas (A), (B), e (C) cada área poderá armazenar até 30.000 toneladas de fertilizante, como se poderá observar na figura apresentada a seguir.

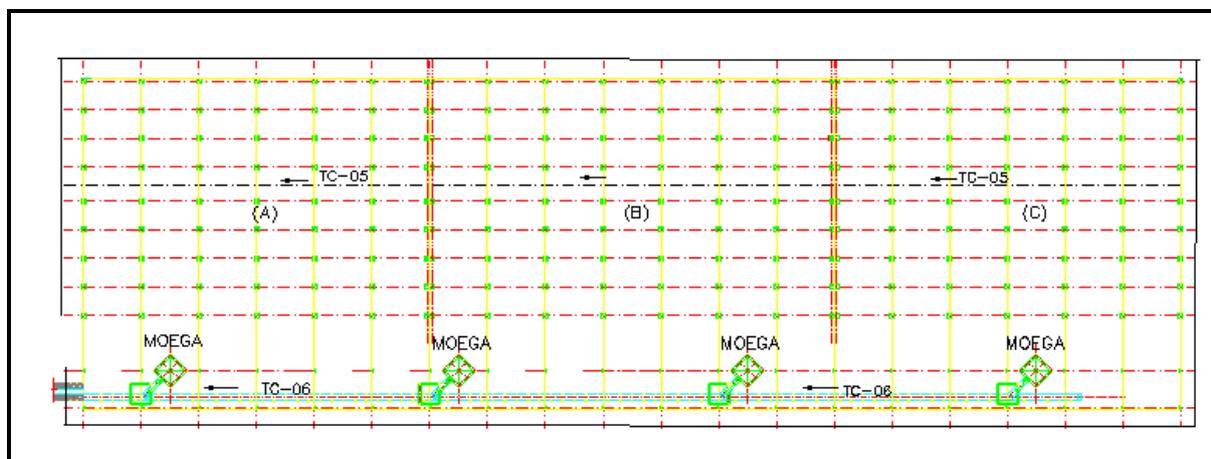


Figura 9.60: Planta esquemática do armazém de fertilizantes

Em termos construtivos, o armazém corresponderá a uma construção industrial tradicional, pois suas fundações serão constituídas por estacas posicionadas em número e profundidade suficiente para resistir às solicitações conforme as hipóteses de carga estabelecidas no projeto de fundação ainda a ser elaborado.

Quanto às características do piso onde ficarão depositados os granéis minerais, o mesmo será constituído por uma laje de concreto armado ( $f_{ck} = 20$  Mpa) apoiada diretamente sobre uma base de solo granular devidamente compactada.

Sobre os blocos de fundação, será montado e fixado o conjunto de peças que constituirão o arcabouço estrutural do armazém, que será formado basicamente por pilares, vigas, cintas e contraventamentos, todos executados em concreto armado ( $f_{ck} = 30$  Mpa).

A estrutura da cobertura a ser executada compreenderá um conjunto de vigas treliças de madeira em virtude dos fertilizantes não serem inertes, espaçadas de modo a suportar o peso próprio da cobertura e as pressões de vento.

A cobertura será realizada com telhas onduladas de fibrocimento com espessura de 6 mm.

As paredes externas e divisórias internas dos segmentos de áreas para depositar diferentes tipos de fertilizantes serão constituídas por peças pré-moldadas de concreto ou de madeira, que para formar os painéis serão fixadas nos pilares.

A ventilação do ambiente interno será natural, onde a circulação se fará pelas aberturas localizadas junto aos beirais (aberturas para entrada de ar) e na cumeeira junto a cobertura (aberturas para saída de ar), havendo portanto, a natural dispersão aérea de particulados no manuseio de granéis no interior do armazém e seu entorno.

### C) TULHA – EXPEDIÇÃO FERROVIÁRIA

A tulha para expedição ferroviária terá formato retangular (64,00m de comprimento x 6,30m de largura) e se constituirá também numa construção industrial com arcabouço estrutural composto por pilares, vigas e laje de concreto armado, que suportarão os equipamentos metálicos galvanizados nela instalados como a entrada de alimentação, silo metálico e funis de descarga, todos posicionados a um nível inferior a partir do transportador de correia TC-08.

A seção longitudinal esquemática da estrutura em concreto armado idealizada para receber os equipamentos que permitirão realizar a transferência da carga, é apresentada a seguir.

Nela se identifica os principais equipamentos, o transportador de correia TC-08, os vagões, os dispositivos de carga e o local onde será instalada a balança.

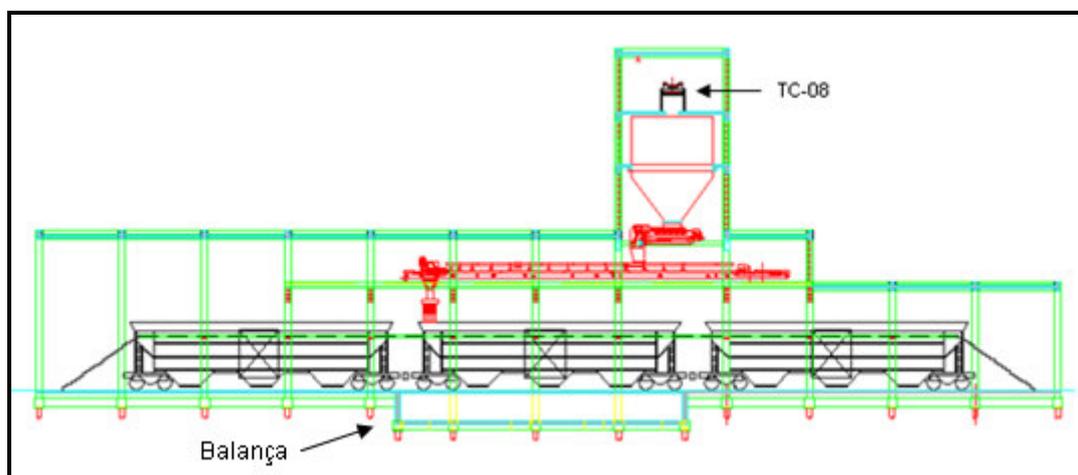


Figura 9.61: Seção longitudinal da Tulha ferroviária

Como se verifica, as instalações terão a função de carregar os vagões graneleiros após o trem descarregar os granéis vegetais sólidos nas instalações portuárias de recebimento do Porto de São Francisco do Sul, ou seja, os granéis minerais (fertilizantes) se constituirão na carga de retorno dos comboios ferroviários, o que permitirá otimizar o rendimento econômico das operações de transporte daquela modalidade.

Em termos construtivos a edificação da tulha ferroviária corresponderá também a uma construção tipo industrial tradicional, pois suas fundações serão constituídas por estacas posicionadas em número e profundidade conforme estabelecido em projeto estrutural a ser elaborado.

Quanto às características do piso onde ficarão posicionados os trilhos, os mesmos serão fixados sobre uma laje executada em concreto armado, e esta diretamente apoiada sobre uma base de solo granular devidamente compactada.

A partir dos blocos de fundação será montado e fixado o conjunto de peças que constituirão o arcabouço estrutural da edificação, o qual será formado basicamente por pilares, vigas, lajes, cintas e contraventamentos ( $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ ).

Observa-se que foi posicionado um *damper* (amortecedor) na parte superior da tulha de carregamento rodoviário, para ser programado para o desvio do produto em transporte diretamente para o transportador TC-08, o que proporcionará real efetividade nas operações de transferência a serem realizadas na tulha ferroviária.

Para tanto estarão inclusos no escopo de fornecimento mecânico todos os equipamentos necessários ao carregamento de vagões, incluindo o Alimentador AL-06, o Transportador Móvel TM-02, estruturas metálicas, tromba de carregamento, plataformas de operação e controle, e balança ferroviária.

Do ponto de vista ambiental, se verificou que a dispersão aérea de particulados se processará durante o manuseio de transferência dos fertilizantes, fato que irá ocorrer em cada ciclo de operação.

Para enfrentar tal dificuldade, os projetistas previram a instalação de filtro compacto (AS-14) no local onde o transportador de correia TC-08 ficará conectado com o sistema de alimentação instalado na parte mais alta da torre.

A seção transversal apresentada a seguir procura mostrar a conexão entre o transportador de correia TC-08 e demais dispositivos da torre de alimentação da tulha ferroviária, já mencionados.

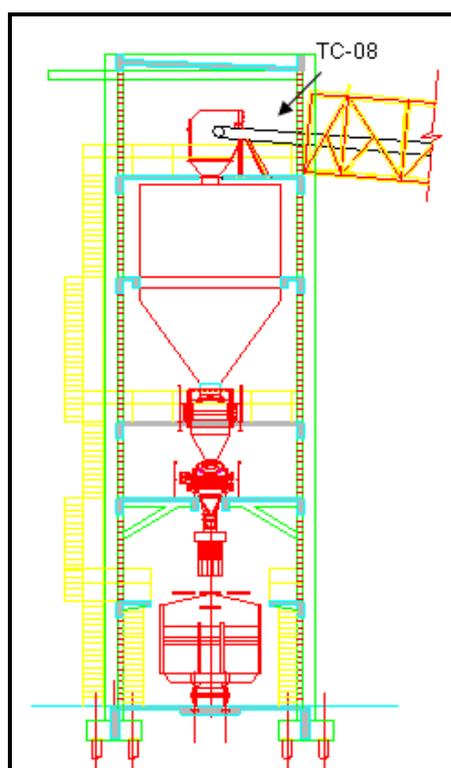


Figura 9.62: Seção transversal da Tulha Ferroviária

Como se verifica, toda a torre foi Idealizada para sofrer ventilação natural, fato que facilitará a dispersão aérea dos elementos não retidos pelos filtros, principalmente sobre a área no entorno da tulha.

## D) TULHA – EXPEDIÇÃO RODOVIÁRIA

No transporte dos fertilizantes expedidos via transporte rodoviário, ao acessarem as instalações da tulha para o devido carregamento, as unidades de transporte receberão os fertilizantes através dos transportadores TC-06 e TC-07 com capacidade nominal de 600 t/h.

Como ficou definida no anteprojeto apresentado, a tulha será construída na região do atual tombador de recepção de granéis vegetais existente no terreno da BUNGE.

Em termos geométricos a tulha rodoviária terá formato retangular (61,00m de comprimento x 5,60m de largura), e igualmente se constituirá numa construção tipo industrial com arcaço estrutural composto por pilares, vigas e laje de concreto armado.

Estes elementos estruturais suportarão os equipamentos metálicos galvanizados nela instalados, como a entrada de alimentação, o silo metálico e funis de descarga, todos posicionados a partir do transportador de correia TC-07, conforme ilustra a seção longitudinal apresentada a seguir.

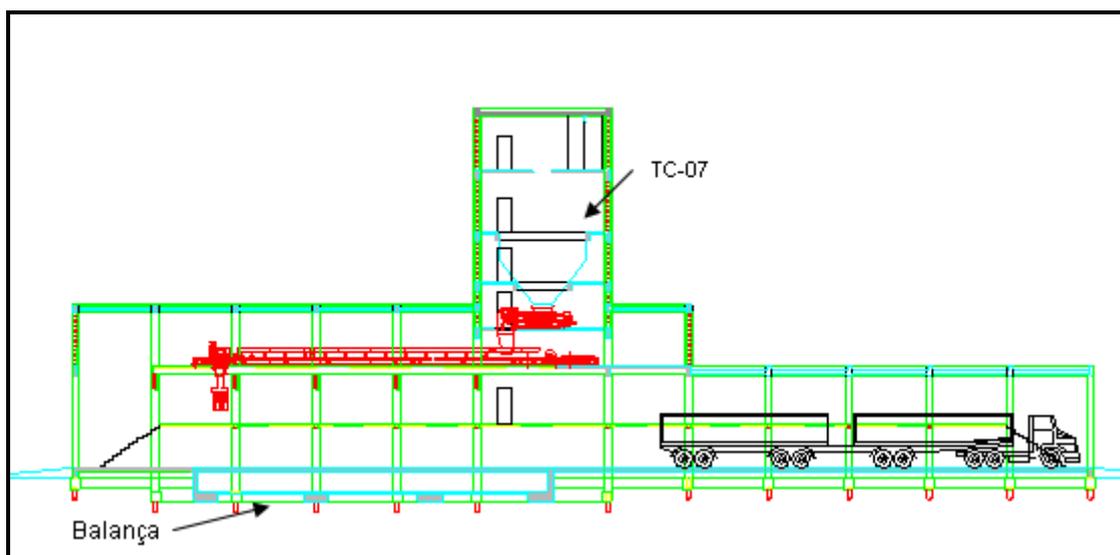


Figura 9.63: Seção longitudinal da Tulha rodoviária

A edificação a abrigar a tulha rodoviária consistirá numa construção industrial tradicional, uma vez que seus alicerces também serão constituídos por estacas posicionadas em número e profundidade adequada a suportar as cargas atuantes, conforme as hipóteses estabelecidas no projeto de fundação a ser elaborado.

Quanto às características do piso, ele será constituído por uma laje de concreto armado ( $f_{ck}=20$  Mpa), que ficará apoiada diretamente sobre um solo de base granular devidamente compactada.

Após o estaqueamento e a concretagem dos blocos de fundação o conjunto de peças a constituir o arcaço estrutural da edificação, será montado e fixado. Ele será formado basicamente por pilares, vigas, lajes, cintas e contraventamentos ( $f_{ck} = 30$  Mpa).

Na implantação da tulha, estarão inclusos no escopo de fornecimento mecânico todos os equipamentos necessários para o carregamento dos caminhões, incluindo o Alimentador, o Transportador Móvel TM-02, estruturas metálicas, tromba de carregamento, plataformas de operação e controle do carregamento, e balança rodoviária.

Do ponto de vista ambiental, repete-se no ambiente interno a possível dispersão aérea de particulados durante o manuseio de transferência da carga, o que sem dúvida será um evento constante, e por isto deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitá-la.

Para enfrentar tal dificuldade, os projetistas previram no anteprojeto a instalação de filtro compacto (AS-12) no local onde o transportador de correia TC-07 ficará conectado com o sistema de alimentação instalado na parte mais alta da torre.

Toda torre foi idealizada para sofrer ventilação natural, fato que facilitará a dispersão de particulados no entorno da unidade, mas com pouca intensidade.

Como poderá ser apreciado na seção transversal apresentada a seguir, o esquema de ventilação natural projetado bem como os detalhes da conexão estabelecida para o carregamento dos caminhões a partir do transportador de correia TC-07, demais dispositivos da torre de alimentação da tulha rodoviária, e ainda o desvio para o transportador TC-08 direcionado para a tulha ferroviária é evidenciado.

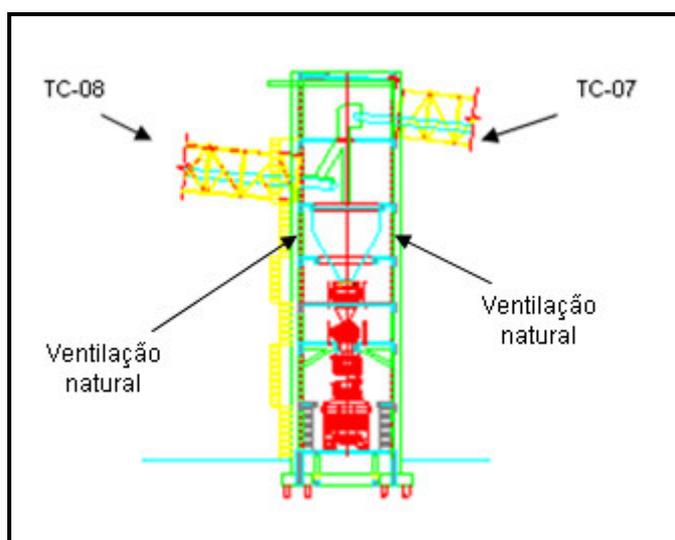


Figura 9.64: Seção transversal da Tulha Rodoviária

## E) TERRAPLANAGEM

Para implantar as instalações terrestres do Terminal FERTIMPORT serão dois os locais onde será necessário executar a movimentação de terra, ou seja, nestes locais será preciso regularizar a área mediante pequeno aterro no intuito de se assentar a unidade de armazenamento e o acesso à ponte.

#### **a) Regularização para a construção do piso do armazém graneleiro.**

O Armazém foi locado na cota +17,00m conforme plantas elaboradas pela LPC - Latina Projetos Civis “BUNGESFS-C-DE-017=2\_ARMAZEM\_CORTES”. A cota atual do terreno na área onde será implantado o referido armazém é de +16,82m conforme desenhos “SF-2738-A-044” e “BUNGE206”.

Observa-se que estes elementos gráficos fazem parte do conjunto de documentos anexos ao presente estudo.

Como se encontra indicado nas plantas haverá a necessidade de trazer material granular de jazida ambientalmente licenciada, para se executar o aterro e nivelamento (regularização do subleito) desta área para a construção do piso do armazém na cota projetada.

Para este serviço foi estimado um volume aproximado de :

ÁREA = 10.830 m<sup>2</sup>

ESPESSURA MÉDIA= 18 cm

**VOLUME = 1.949,40 m<sup>3</sup>**

#### **b) Implantação de via rodoviária ligando a ponte de acesso ao armazém do terminal**

Internamente à área da BUNGE, junto às novas instalações terrestres será implantado um segmento de via desde o armazém até a ponte de acesso do Terminal FERTIMPORT.

Na terraplanagem necessária para implantar o referido segmento, o greide foi projetado de modo a permitir a compensação entre os volumes de corte e aterro ( $\approx 600 \text{ m}^3$ ) e, portanto, não haverá necessidade de importar ou exportar material para executar a movimentação de solo pretendida.

### **F) SISTEMA SUPERVISÓRIO**

O sistema supervisório destinado a monitorar e controlar as operações logísticas de movimentação e a manutenção no Terminal FERTIMPORT irá funcionar dentro do prédio existente das instalações administrativas da BUNGE hoje em funcionamento, e por isto, não necessitará de novas instalações.

### **G) UNIDADES FUNCIONAIS COMPLEMENTARES**

Diversas unidades terrestres do terminal FERTIMPORT, como equipamentos e outros dispositivos serão empregados para assegurar sua funcionalidade e segurança, sendo que neste trabalho foram designadas unidades funcionais complementares, abrangendo as seguintes instalações:

- Balanças rodoviárias;
- Balanças ferroviárias;
- Instalações de Vestiários;
- Oficina e Almoxarifado;
- Subestação;
- Caixas d'água;
- Guaritas;
- Cercas.

As balanças rodoviárias e ferroviárias encontram-se espacialmente localizadas e indicadas no leiaute da implantação da parte terrestre deste terminal, bem como as demais unidades constituídas por instalações de vestiários, prédio para oficina/almoxarifado, subestação de energia elétrica, e caixas d'água elevada (castelo d'água) com capacidade de 366.000 litros, prevista para atender as necessidades operacionais e de combate e prevenção de incêndios nos dois empreendimentos.

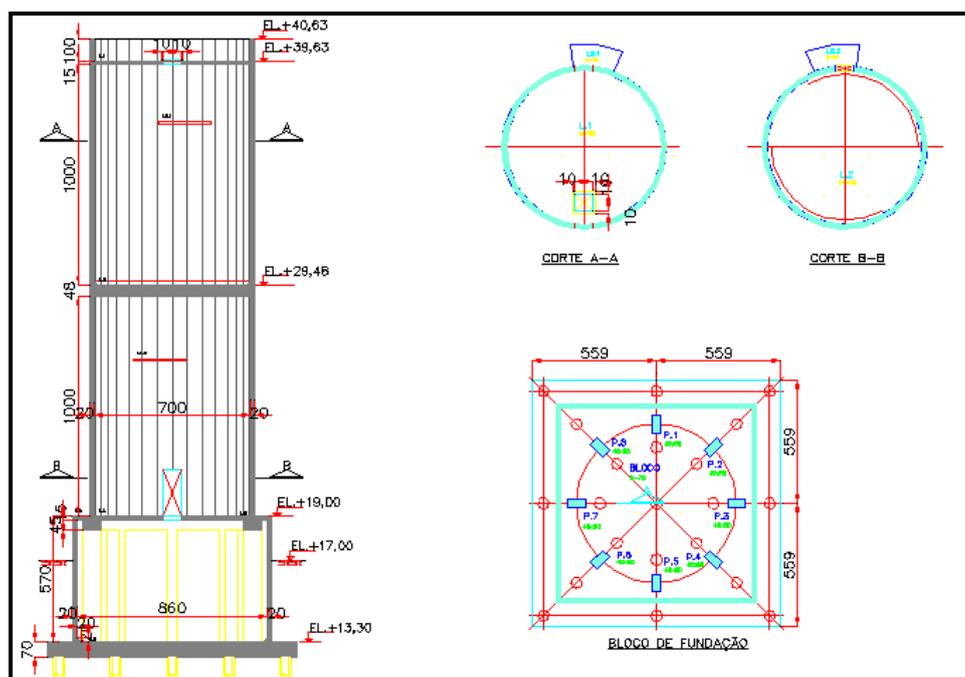


Figura 9.65: Detalhe do castelo d'água

A **Figura 9.65** detalha o castelo d'água previsto para o terminal FERTIMPORT evidenciando as características geométricas adotadas para suprir as necessidades requeridas. Cabe ressaltar que o castelo d'água a ser implantado no terreno da BUNGE irá atender a demanda de água necessária também ao atendimento do terminal TGSC em sua parte marítima.