
Memorial Descritivo

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Unidade - Suínos e Aves

Concórdia - SC

FÁBRICA DE RAÇÃO – RETROFIT

MEMORIAL TÉCNICO

Projeto: Retrofit da Fábrica de Rações - EMBRAPA Unidade Suínos e Aves

Cliente: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Unidade: Suínos e Aves

Local: Concórdia - SC

Data: Setembro de 2025

Nome: Plasmac Soluções Industriais LTDA.

CNPJ: 53.093.269/0001-26

IE: 2440051475

Telefone: 51 997296176

Endereço: RSC 453, km 50, Bairro Linha Geraldo, Estrela, RS

email: comercial@plasmac.com.

Índice

1 OBJETIVO	4
2 OBJETO	4
2.1 Escopo do Projeto	4
2.2 Execução dos Serviços	4
2.3 Integração das Partes do Projeto	5
□ RETROFIT DA FÁBRICA DE RAÇÕES	5
3 MOEGA DE RECEBIMENTO DE GRÃOS	5
3.1 Sistema de redler abaixo da moega	5
3.2 Redlers abaixo dos silos de grãos	7
3.3 Redlers abaixo dos silos pulmão	8
3.4 Sistema de moagem	9
3.5 Sistema de mistura	10
3.6 Sistema de pesagem pré-mistura	12
3.7 Sistema de peletização	13
3.8 Elevadores de canecas autolimpantes	15
3.9 Prateleiras para insumos	17
3.10 Misturador tombador para premix	18
Garantia e Adequação	18
3.11 Misturador tombador para ração	19
Garantia e Adequação	19
3.12 Paleteira elétrica	19
3.13 Reforma dos silos pulmão do misturador	20
3.14 Reforma Pneumática	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	23

Memorial Descritivo

1 OBJETIVO

Este memorial técnico tem como objetivo a contratação de uma empresa especializada no ramo metalmeccânico, que atuará sob regime de empreitada global, com fornecimento de material e mão de obra. A empresa contratada será responsável pela execução do retrofit da fábrica de rações existente na Fábrica de Rações da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Unidade Suínos e Aves, localizada na BR 153, km 110, Distrito de Tamanduá, Concórdia, SC.

O projeto visa modernizar a infraestrutura existente, adaptando-a a novas tecnologias e processos conforme especificações descritas neste memorial, além dos projetos complementares a ele relacionados.

2 OBJETO

Este projeto tem como objeto a atualização e modernização das instalações da Fábrica de Rações da EMBRAPA, Unidade Suínos e Aves, localizada na BR 153, km 110, Distrito de Tamanduá, Concórdia, SC. O escopo abrange a execução do retrofit dos setores de moagem, mistura, transporte de matéria prima, resfriamento de pellet e armazenamento de insumos.

2.1 Escopo do Projeto

O projeto envolve as seguintes ações principais:

1. Atualização Mecânica das áreas de moagem, mistura, transporte de matéria prima, resfriamento de pellet e armazenamento de insumos, por meio da substituição de equipamentos por novos, conforme especificações técnicas encontradas no presente memorial descritivo;

2.2 Execução dos Serviços

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as especificações descritas neste Memorial Técnico, os projetos complementares específicos e as melhores práticas técnicas disponíveis.

2.3 Integração das Partes do Projeto

Este memorial complementa as especificações presentes nos desenhos gráficos, planilhas e outras documentações complementares do projeto. Todas as partes do projeto devem ser consideradas como um conjunto único, e a interpretação de cada uma delas deve levar em conta a totalidade das diretrizes estabelecidas, garantindo uma compreensão completa e precisa do escopo e objetivos do projeto.

□ RETROFIT DA FÁBRICA DE RAÇÕES

3 MOEGA DE RECEBIMENTO DE GRÃOS

3.1 Sistema de redler abaixo da moega

Com o objetivo de eliminar o risco de contaminação cruzada entre diferentes tipos de grãos e melhorar a eficiência do processo de escoamento no fundo da moega de recebimento, foi projetada a substituição do sistema original de rosca helicoidal por um transportador tipo redler.

O sistema anterior, baseado em rosca helicoidal, apresentava limitação quanto à completa limpeza interna entre trocas de produtos, o que ocasionava a presença de resíduos aderidos nas hélices e no tubo transportador. Tais resíduos, quando não completamente removidos, geram contaminação entre os lotes, comprometendo a qualidade do produto e dificultando a rastreabilidade.

Para solucionar essa limitação, foi adotado um transportador redler de fundo plano, projetado para a vazão nominal de 15.000 kg/h de milho (densidade aparente média de 750 kg/m³). As especificações técnicas do equipamento são:

- Tipo: Redler de fundo plano, com arraste por corrente com paletas metálicas;
- Capacidade de transporte: 15.000 kg/h;
- Velocidade da corrente: 0,4 m/s (adequada para minimizar a quebra de grãos);
- Largura útil interna da calha: 300 mm;
- Altura útil interna da calha: 400 mm;
- Comprimento aproximado: 8300 mm
- Material de construção: Aço carbono galvanizado a fogo;

- Número de passagens: Única linha de transporte ao longo do fundo da moega;
- Acessos de inspeção: Tampas removíveis a cada 1.500 mm;
- Sistema de acionamento: Motoredutor flangeado, potência instalada de 5,5 kW;
- O transportador redler deverá ser fabricado em conformidade com a NR-12, atendendo a todos os requisitos de segurança para máquinas e equipamentos, incluindo proteções móveis, dispositivos de parada de emergência, sinalização de segurança e manual de operação.
- O equipamento deverá ser fornecido com garantia mínima de 12 meses contra defeitos de fabricação e funcionamento, com suporte técnico assegurado pelo fabricante durante o período de garantia.

Com essa substituição, garante-se maior qualidade na segregação de produtos, segurança alimentar, conformidade com as normas de segurança vigentes e adequação às melhores práticas em armazenagem e transporte interno de grãos.

O redler foi dimensionado para atender plenamente à necessidade de fluxo contínuo, respeitando o espaço físico existente e as condições operacionais da moega. Além de proporcionar escoamento uniforme, o novo sistema contribui para a eliminação efetiva da contaminação cruzada, simplificação da manutenção e maior confiabilidade na operação.

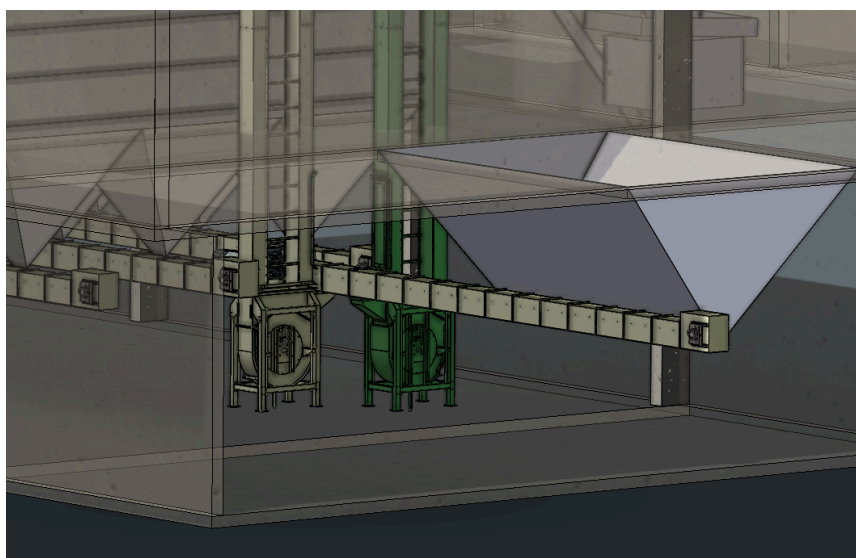


Figura 01 - LOCAL DE INSTALAÇÃO DO REDLER

3.2 Redlers abaixo dos silos de grãos

Com o objetivo de aprimorar a eficiência operacional, reduzir os custos de manutenção e eliminar riscos de contaminação cruzada entre diferentes produtos armazenados, foi definida a substituição das três roscas helicoidais instaladas no fundo dos silos de armazenamento por três transportadores tipo redler.

As roscas helicoidais, embora historicamente utilizadas em instalações de armazenagem, apresentam desvantagens significativas em termos de higienização, acesso para manutenção e desempenho em operações que demandam segregação rigorosa de produtos. A presença de resíduos aderidos nas helicoides e carcaças metálicas, mesmo após a descarga completa, torna difícil a completa remoção dos grãos, resultando em contaminação entre diferentes lotes.

Para solucionar esses problemas, foram especificados transportadores redler de fundo plano, com capacidade nominal de 15.000 kg/h de milho (densidade aparente média de 750 kg/m³), conforme as características adotadas no redler da moega de recebimento, de modo a padronizar a solução técnica em toda a unidade. As especificações técnicas são as seguintes:

- Tipo: Redler de fundo plano, com corrente transportadora de paletas metálicas;
- Capacidade de transporte: 15.000 kg/h;
- Velocidade da corrente: 0,4 m/s (otimizada para evitar a quebra de grãos e desgaste excessivo dos componentes);
- Largura útil da calha: 300 mm;
- Altura útil da calha: 400 mm;
- Comprimento aproximado: 12000mm
- Material de fabricação: Aço carbono galvanizado;
- Número de passagens: Uma linha por silo, instalada longitudinalmente na base dos cones;
- Acessos de inspeção: A cada 1.500 mm, com tampas removíveis;
- Sistema de acionamento: Motoredutor industrial acoplado diretamente, potência instalada de 5,5 kW por redler;
- Os transportadores deverão ser fabricados em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12, incorporando proteções fixas e móveis, dispositivos de parada de emergência, sistemas de bloqueio e etiquetagem (LOTO), além de

manuals e diagramas elétricos conforme exigido por legislação vigente.

- O fornecedor deverá garantir o equipamento por um período mínimo de 12 meses contra falhas de fabricação e defeitos funcionais, assegurando suporte técnico e fornecimento de peças sobressalentes durante o período de garantia.

A substituição visa padronizar o sistema de transporte interno de grãos em toda a unidade, melhorar a rastreabilidade, eliminar resíduos entre safras, reduzir paradas para manutenção e proporcionar maior segurança e conformidade legal à operação da planta. Os redlers abaixo dos silos de grão devem estar dispostos em três linhas, cada um abaixo de sua respectiva fileira de silos, e devem ser interligados entre si por redlers menores, com a finalidade de promover a locomoção de matéria prima de uma extremidade até a outra.

3.3 Redlers abaixo dos silos pulmão

Com o objetivo de aprimorar a eficiência operacional, reduzir os custos de manutenção e eliminar riscos de contaminação cruzada entre diferentes produtos armazenados, foi definida a substituição das seis roscas helicoidais instaladas no fundo dos silos pulmão de mistura por quatro transportadores tipo redler, dos quais dois devem contemplar uma “chaveta” de acesso para limpeza.

As roscas helicoidais, embora historicamente utilizadas em instalações de armazenagem, apresentam desvantagens significativas em termos de higienização, acesso para manutenção e desempenho em operações que demandam segregação rigorosa de produtos. A presença de resíduos aderidos nas helicoides e carcaças metálicas, mesmo após a descarga completa, torna difícil a completa remoção dos grãos, resultando em contaminação entre diferentes lotes.

Para solucionar esses problemas, foram especificados transportadores redler de fundo plano, com capacidade nominal de 15.000 kg/h de milho (densidade aparente média de 750 kg/m³), conforme as características adotadas no redler da moega de recebimento, de modo a padronizar a solução técnica em toda a unidade. As especificações técnicas são as seguintes:

- Tipo: Redler de fundo plano, com corrente transportadora de paletas metálicas;
- Capacidade de transporte: 15.000 kg/h;
- Acionamento via inversor de frequência, permitindo a redução da velocidade com maior precisão quando o carregamento da balança estiver próximo do valor programado.
- Velocidade da corrente: 0,4 m/s (otimizada para evitar a quebra de grãos e desgaste excessivo dos componentes);

-
- Largura útil da calha: 300 mm;
 - Altura útil da calha: 400 mm;
 - Comprimento aproximado: 1000mm
 - Material de fabricação: Aço carbono galvanizado;
 - Acessos de inspeção: A cada 1.500 mm, com tampas removíveis;
 - Sistema de acionamento: Motoredutor industrial acoplado diretamente, potência instalada de 2,2 kW por redler;
 - Os transportadores deverão ser fabricados em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12, incorporando proteções fixas e móveis, dispositivos de parada de emergência, sistemas de bloqueio e etiquetagem (LOTO), além de manuais e diagramas elétricos conforme exigido por legislação vigente.
 - O fornecedor deverá garantir o equipamento por um período mínimo de 12 meses contra falhas de fabricação e defeitos funcionais, assegurando suporte técnico e fornecimento de peças sobressalentes durante o período de garantia.

A substituição visa padronizar o sistema de transporte interno de grãos em toda a unidade, melhorar a rastreabilidade, eliminar resíduos entre safras, reduzir paradas para manutenção e proporcionar maior segurança e conformidade legal à operação da planta.

3.4 Sistema de moagem

O sistema de moagem da fábrica de rações é composto por dois moinhos de martelos de 50 cv, idênticos em especificações, instalados de forma paralela e independente, abaixo dos dois silos pulmão existentes. Essa configuração foi adotada com o objetivo de otimizar o processo produtivo, destinando um moinho exclusivamente para a moagem de grãos de soja e o outro para a moagem de milho, evitando, assim, a necessidade de troca frequente de peneiras e regulagens entre os lotes de produção. Com isso, reduz-se o tempo de setup e minimizam-se as perdas operacionais, garantindo maior eficiência e produtividade ao sistema.

Características Técnicas

- Modelo: Moinho de Martelos
- Potência do Motor: 50 cv / 37 kW, trifásico, 60 Hz, 220/380/440 V
- Rotação Nominal do Rotor: 1750 rpm

-
- Produção Média: 5 toneladas/hora (dependendo do tipo de grão e granulometria desejada)
 - Sistema de Alimentação: Alimentador rotativo com controle de vazão acionado por motorreductor de 3CV
 - Rotor: Balanceado dinamicamente, com eixo em aço SAE 1045, montado sobre mancais com rolamentos
 - Martelos: Fabricados em aço Hardox 450
 - Peneiras: Intercambiáveis, com furação conforme especificação de granulometria para moagem de milho e soja, respectivamente
 - Estrutura: Construída em chapa de aço carbono com pintura em esmalte sintético
 - Transmissão: Acoplamento elástico de garras
 - Exaustão: Sistema com flange de filtro de mangas. Mínimo de 8 mangas (por moinho) de 2000mm de comprimento e diâmetro de 150mm. Exaustão por meio de turbina acionada por motor de 2 polos com 3 cv de potência.

Os equipamentos atendem integralmente aos requisitos da Norma Regulamentadora NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), sendo fornecidos com os seguintes dispositivos de segurança:

- Proteções fixas e móveis com sensores de segurança em pontos de transmissão e acesso à câmara de moagem
- Botões de emergência estrategicamente posicionados
- Sistema de intertravamento elétrico que impede a operação com proteções abertas
- Manual de instruções, operação e manutenção com informações de segurança e recomendações de uso
- Placas de sinalização e advertência em conformidade com a norma

Cada moinho de martelos possui garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação, materiais ou montagem, a contar da data de emissão da nota fiscal, desde que respeitadas as condições normais de uso e manutenção preventiva estabelecidas no manual técnico. Itens sujeitos a desgaste natural, como martelos, peneiras e correias, não estão cobertos pela garantia, salvo comprovação de falha de material.

3.5 Sistema de mistura

O sistema de mistura da fábrica de rações é composto por um misturador horizontal de pás de eixo único, com capacidade nominal de 1.000 litros por batelada, desenvolvido para promover uma mistura homogênea de ingredientes sólidos e aditivos utilizados na

formulação de rações. Sua construção robusta e seu projeto eficiente garantem alto desempenho com baixo coeficiente de variação, atendendo aos padrões da indústria de nutrição animal. Abaixo do misturador, deve estar contemplada uma caçamba para descarga de ração, com sistema de transporte por redler, a qual deve ter capacidade para 1000 litros;

Características Técnicas

- Modelo: Misturador Horizontal de Pás – Eixo Único
- Capacidade Nominal: 700 litros por batelada
- Tempo Médio de Mistura: Aproximadamente 5 minutos por ciclo
- Coeficiente de Variação (CV): Inferior a 4%, garantindo homogeneidade na mistura
- Nível máximo de retenção: 200 g;
- Sistema para adição de pelo menos 2 líquidos à mistura;
- Dosagem de óleo por meio de bomba peristáltica para medição de volume;
- Janela para adição de premix;
- Sistema de Mistura: Eixo horizontal com pás, promovendo movimentação eficiente dos materiais
- Acionamento: Motoredutor diretamente acoplado ao eixo principal
- Vedação do Eixo: Sistema de vedação com prensa-estopas ou selo mecânico, impedindo vazamento de pó ou contaminação externa
- Descarga: Rápida por comporta inferior tipo guilhotina, acionada pneumáticamente
- Estrutura: Corpo em aço carbono reforçado, com pintura industrial resistente a abrasão e corrosão
- Tampa Superior: Dotada de abertura para inspeção e adição de ingredientes, com sensor de segurança para intertravamento
- Fixação: Chumbado no piso
- Proteções fixas e móveis nas partes móveis do sistema de acionamento e zona de mistura
- Sensor de intertravamento que impede o funcionamento do equipamento com a tampa aberta
- Botão de parada de emergência em posição acessível ao operador

-
- Manual técnico completo, com informações de operação segura, manutenção e intervenções autorizadas
 - Sinalizações de segurança e identificação técnica visível

O projeto do misturador assegura misturas rápidas e uniformes, com coeficiente de variação inferior a 5%, ideal para formulações onde a precisão na distribuição de ingredientes é crítica. O tempo de batelada reduzido – em torno de 5 minutos – possibilita alta rotatividade de ciclos, o que impacta positivamente na capacidade produtiva da planta.

O equipamento possui garantia de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal, cobrindo defeitos de fabricação, montagem e materiais, desde que observadas as condições normais de operação e manutenção preventiva. Componentes sujeitos a desgaste natural, como vedações e rolamentos, não estão incluídos na garantia, salvo defeitos de origem comprovada.

3.6 Sistema de pesagem pré-mistura

O sistema de dosagem e pesagem da fábrica de rações é composto por uma célula de carga industrial instalada no pavimento térreo, e dimensionada para suportar e pesar até 1200 litros de ingredientes sólidos antes do processo de mistura. A célula de carga é integrada a um sistema de alimentação por gravidade proveniente dos quatro silos pulmão existentes.

Este sistema permite a formulação automatizada de receitas, com precisão na pesagem dos ingredientes antes da descarga para o misturador, otimizando a qualidade final do produto e reduzindo perdas operacionais.

- Tipo do Sistema: Plataforma suspensa com célula(s) de carga para pesagem gravimétrica
- Capacidade da Célula de Carga: 1.200 litros (aproximadamente 500 a 1.200 kg, dependendo da densidade dos ingredientes)
- Número de Células: 4 células de carga tipo “shear beam” ou “s-type”, em aço inox ou liga especial, com proteção IP67 ou superior
- Precisão de Pesagem: Classe C3 ou superior, com resolução compatível com tolerância de $\pm 0,5\%$
- Estrutura de sustentação: Estrutura metálica reforçada em aço carbono com pintura industrial resistente a abrasão e corrosão
- Sistema de Alimentação:
 - 4 silos pulmão superiores existentes

-
- Silos equipados com válvulas de dosagem controladas individualmente
 - Alimentação por gravidade, com controle automático de abertura conforme a fórmula selecionada
 - Controle e Automação: Sistema de pesagem integrado a CLP, com painel de operação e interface para seleção de receitas
 - Descarga: Descarga direta e rápida para o misturador, por guilhotina pneumática ou gravidade
 - Integração completa do sistema de pesagem com o sistema de abastecimento da mesma (item 3.3), acionando, reduzindo velocidade de acionamento e desligando o sistema conforme o peso na célula de carga é detectado.

Funcionalidade e Eficiência Operacional

O sistema permite a formulação precisa de diferentes receitas, com acionamento automático das válvulas dos silos pulmão, proporcionando flexibilidade, repetibilidade e rastreabilidade no processo de produção de rações.

O sistema completo está em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12, e inclui:

- Travas de segurança mecânicas para manutenção e inspeção
- Painel elétrico com proteção contra sobrecargas e falhas de aterramento
- Documentação completa do sistema de automação, incluindo diagramas elétricos, programação e instruções operacionais
- Sinalização de carga máxima e instruções de operação visíveis na estrutura

Todo o sistema de pesagem, incluindo as células de carga, válvulas e painel de automação, possui garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação, materiais e montagem, respeitadas as condições normais de operação, uso e manutenção. Componentes sujeitos a desgaste natural, como juntas de vedação ou cabos elétricos, não estão cobertos pela garantia, exceto em casos de falha de fabricação comprovada.

3.7 Sistema de peletização

Com o objetivo de aumentar a eficiência operacional e a flexibilidade do processo de peletização, a fábrica de rações passará a contar com dois resfriadores operando em paralelo. A ampliação do sistema inclui a instalação de dois resfriadores verticais novos, com capacidade para 250 kg/h cada, permitindo a operação alternada ou simultânea, conforme a demanda de produção.

Essa duplicação do sistema de resfriamento proporciona maior capacidade de resfriamento por hora, evita gargalos no processo e permite manutenções preventivas ou ajustes em um dos resfriadores sem a necessidade de parada completa da linha.

Características Técnicas do Resfriador Adicional

- Modelo: Resfriador vertical tipo contrafluxo
- Capacidade Nominal: Conforme dimensionamento da prensa peletizadora
- Sistema de Resfriamento: Contracorrente de ar ambiente forçado por ventilador centrífugo
- Controle de Descarga: Por válvula rotativa com temporização ajustável
- Sensores de Nível: Tipo capacitivo ou mecânico, com controle automático do ciclo
- Construção: Corpo em aço carbono com pintura anticorrosiva
- Ventilação: Sistema com exaustor dimensionado para promover resfriamento homogêneo e eficaz
- Sistema de Controle: Integrado ao CLP principal da linha de peletização, com possibilidade de operação em modo individual ou sincronizado

Benefícios da Ampliação

A implantação do segundo resfriador traz ganhos significativos, tais como:

- Redução de tempo de resfriamento por batelada, possibilitando maior produtividade
- Menor risco de aquecimento residual nos pellets, reduzindo perdas por quebras e deterioração
- Operação redundante, permitindo manutenção programada em um dos módulos sem interromper a produção
- Melhor aproveitamento da capacidade instalada da prensa peletizadora

Conformidade com NR-12

O novo resfriador e seus periféricos serão instalados em conformidade com os requisitos da Norma Regulamentadora NR-12, incluindo:

- Proteções em partes móveis como eixos, polias e válvulas
- Sinalização de segurança e instruções de operação visíveis
- Botões de parada de emergência acessíveis
- Acesso seguro à estrutura para manutenção e inspeção, com plataformas, escadas e guarda-corpos normatizados
- Manual técnico completo acompanhando o equipamento

O novo equipamento será entregue com garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação, materiais ou montagem, desde que observadas as condições de uso, operação e manutenção definidas pelo fabricante. Peças de desgaste natural, como válvulas, sensores e rolamentos, não estão cobertas pela garantia, salvo comprovação de defeito de origem.

3.8 Elevadores de canecas autolimpantes

O sistema de transporte vertical da fábrica de rações é composto por elevadores de canecas do tipo autolimpante, projetados para promover o deslocamento eficiente e contínuo de grãos, farinhas e produtos peletizados com capacidade de escoamento de aproximadamente 15 toneladas por hora, atendendo às demandas operacionais da linha de produção.

O sistema de transporte vertical que integra o processo produtivo é constituído por quatro (04) elevadores de canecas, devidamente projetados, dimensionados e implantados com vistas a garantir a adequada elevação e transferência de materiais entre as diversas etapas da linha de produção, conforme descrito nos itens a seguir.

Elevadores 01 e 02:

Estes equipamentos destinam-se, exclusivamente, à operação de remoção e transporte do material moído, imediatamente após o processamento nos moinhos. Cada elevador possui desenvolvimento vertical estimado em 11,00 metros de altura, sendo responsável pela elevação do produto até a cota de descarga superior, onde ocorre o despejo do material nos silos pulmão existentes, os quais desempenham a função de armazenamento intermediário, assegurando a regularidade do fluxo de alimentação dos processos subsequentes.

Elevador 03:

Este equipamento apresenta altura aproximada de 12,50 metros, tendo por finalidade o recebimento do material oriundo do misturador, realizando, em sequência, o transporte vertical do produto até o ponto de derivação, no qual se encontra instalada uma válvula desviadora bifurcada com acionamento pneumático, por meio da qual se possibilita o direcionamento seletivo do fluxo para dois destinos distintos: o alimentador da peletizadora, para posterior peletização do produto, ou, alternativamente, o sistema de ensaque de farelado, conforme as especificações de produção e as demandas comerciais vigentes.

Elevador 04:

Com altura estimada igualmente em 12,50 metros, o quarto elevador tem por atribuição a elevação do produto final, já submetido ao processo de peletização, até o ponto de transferência destinado à expedição, garantindo, assim, o escoamento ordenado da produção acabada para o setor de armazenamento ou despacho, em conformidade com o cronograma logístico estabelecido.

Características Técnicas

- Tipo: Elevador de canecas vertical, autolimpante
- Capacidade de Transporte: Aproximadamente 15 t/h (variando conforme densidade do produto transportado)
- Altura aproximada:
- Material de Construção: Corpo em aço carbono pintado
- Sistema de Limpeza: Fundo côncavo ou com raspadores, projetado para minimizar acúmulo de resíduos e facilitar higienização
- Correia de Tração: Correia em borracha com lona de poliéster/nylon de alta resistência
- Canecas: Canecas em polietileno com espaçamento uniforme e fixação por parafusos tipo abaulado
- Cabeçote Superior: Dotado de tambor de tração com revestimento antiderrapante e sistema de alinhamento automático
- Base Inferior (pé): Com sistema de autolimpeza e porta de inspeção para acesso facilitado
- Tubulação de escoamento de material: confeccionada em aço carbono SAE 1020 de 2mm, com sistema de fixação por abraçadeiras de aço
- Tensionamento: Por parafusos com sistema de mola ou contrapeso, permitindo ajuste preciso da correia
- Acionamento: Motorreductor acoplado com potência dimensionada para carga máxima contínua
- Desempenho: Alimentação e descarga por gravidade, com fluxo contínuo e estável, sem segregação do material

Eficiência Operacional

Os elevadores autolimpantes garantem transporte vertical eficiente e confiável, com baixo índice de retenção de produto ao final do ciclo. A construção interna foi pensada

para reduzir ao mínimo os pontos de acúmulo, contribuindo para a limpeza, higiene da linha e prevenção da contaminação cruzada entre diferentes formulações.

A capacidade nominal de até 15 toneladas por hora está em conformidade com os requisitos de alimentação dos processos posteriores, mantendo o ritmo adequado da produção.

Conformidade com Desenhos Técnicos

Todos os elevadores de canecas a serem fornecidos e instalados deverão seguir rigorosamente as dimensões, alturas de elevação, posicionamentos e interfaces descritos nos desenhos técnicos anexos ao projeto, assegurando a perfeita integração física e funcional com o restante da planta industrial.

Segurança e Conformidade – NR-12

Os elevadores serão fornecidos com todos os recursos de segurança exigidos pela Norma Regulamentadora NR-12, incluindo:

- Proteções fixas nas polias, correias e pontos de acesso
- Portas de inspeção com sensores de segurança
- Botões de emergência distribuídos ao longo da estrutura
- Manual técnico completo com instruções de operação, manutenção e segurança
- Sinalização visual e etiquetas de advertência nos pontos críticos

Garantia

Cada elevador de canecas será entregue com garantia de 12 (doze) meses contra defeitos de fabricação, materiais ou montagem, desde que respeitadas as condições normais de uso e manutenção. Partes sujeitas ao desgaste natural, como correias e canecas, não estão cobertas pela garantia, exceto em caso de defeito comprovado de origem.

3.9 Prateleiras para insumos

A estrutura da prateleira será integralmente fabricada em vigas perfil W 150x13, um material com elevada resistência mecânica e durabilidade. O perfil em "W" (ou "I") assegura a capacidade de suportar esforços de flexão, torção e compressão, sendo ideal para a sustentação de cargas pesadas de forma segura e confiável.

Todas as superfícies metálicas deverão receber tratamento de proteção contra corrosão, conforme exigência do edital. O acabamento deve garantir a longevidade e a resistência do equipamento a fatores ambientais como umidade e variações de temperatura.

A prateleira possuirá um design modular, com a inclusão de um andar intermediário, otimizando o espaço vertical para o armazenamento de insumos em dois níveis. A

fixação dos suportes de sustentação às vigas principais será realizada por meio de solda ou parafusos, assegurando a distribuição uniforme do peso e a integridade estrutural.

As dimensões e a capacidade de carga do equipamento estão em conformidade com as necessidades operacionais e de segurança, conforme detalhado abaixo:

- Capacidade de Carga: A prateleira é projetada para suportar uma carga distribuída de até 1.000 kg por pallet.
- Dimensões:
 - Comprimento: 12.100 mm
 - Largura: 1.350 mm
 - Altura: 3.500 mm

O equipamento será fornecido com garantia total de 1 (um) ano, a partir da data de recebimento e aceite formal. A garantia cobrirá integralmente defeitos de fabricação, falhas de material e problemas estruturais que possam comprometer a segurança ou a funcionalidade da prateleira, desde que a utilização e a instalação tenham sido realizadas de acordo com as instruções do fabricante e as especificações deste memorial. Excluem-se da garantia danos causados por uso inadequado, sobrecarga, impactos, acidentes ou qualquer modificação na estrutura original do equipamento sem a prévia autorização do fabricante.

3.10 Misturador tombador para premix

O misturador para premix é do tipo duplo cone, funcionando como um tombador. O misturador será instalado onde atualmente se encontra a sala de comando do pavimento térreo, facilitando o acesso de operação. O misturador duplo cone para premix deve conter as características descritas a seguir:

- Capacidade e Estrutura: O equipamento deve possuir uma capacidade útil de mistura de 100 kg por batelada. A estrutura do misturador, incluindo o cone de mistura, deve ser fabricada em aço inoxidável 304, com acabamento polido sanitário interno para facilitar a limpeza e evitar a contaminação cruzada dos materiais.
- Sistema de Acionamento: O sistema de acionamento do misturador deve ser composto por um motorreductor de 2 CV, com inversor de frequência integrado. Essa configuração permite o controle preciso da velocidade de rotação, otimizando o processo de mistura para diferentes tipos de materiais.
- Segurança e Normas: O projeto e a construção do equipamento devem estar em total conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), garantindo a proteção dos operadores e a integridade do processo. O equipamento deve ser dotado de dispositivos de segurança, como proteções mecânicas, botões de emergência e intertravamento de segurança nas portas de acesso, impedindo o funcionamento do equipamento com as proteções abertas.

Garantia e Adequação

O fornecedor deve assegurar uma garantia mínima de 12 meses contra defeitos de fabricação e falhas de componentes. A garantia deve incluir o reparo ou a substituição de peças sem custo adicional, bem como a mão de obra necessária para os serviços. Além disso, a empresa fornecedora será responsável por garantir a adequação do equipamento à NR-12, entregando-o com todos os itens de segurança instalados e o respectivo laudo técnico que comprove a conformidade com a norma. A aquisição e instalação do equipamento só serão finalizadas após a apresentação e aprovação de toda a documentação pertinente à NR-12.

3.11 Misturador tombador para ração

O misturador tombador para ração é do tipo duplo cone, funcionando como um tombador. O misturador será instalado onde atualmente se encontra a sala de comando do pavimento térreo, facilitando o acesso de operação. O misturador duplo cone para premix deve conter as características descritas a seguir:

- Capacidade e Estrutura: O equipamento deve possuir uma capacidade útil de mistura de 500 kg por batelada. A estrutura do misturador, incluindo o cone de mistura, deve ser fabricada em aço inoxidável 304, com acabamento polido sanitário interno para facilitar a limpeza e evitar a contaminação cruzada dos materiais.
- Sistema de Acionamento: O sistema de acionamento do misturador deve ser composto por um motorreductor de 3 CV, com inversor de frequência integrado. Essa configuração permite o controle preciso da velocidade de rotação, otimizando o processo de mistura para diferentes tipos de materiais.
- Segurança e Normas: O projeto e a construção do equipamento devem estar em total conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos), garantindo a proteção dos operadores e a integridade do processo. O equipamento deve ser dotado de dispositivos de segurança, como proteções mecânicas, botões de emergência e intertravamento de segurança nas portas de acesso, impedindo o funcionamento do equipamento com as proteções abertas.

Garantia e Adequação

O fornecedor deve assegurar uma garantia mínima de 12 meses contra defeitos de fabricação e falhas de componentes. A garantia deve incluir o reparo ou a substituição de peças sem custo adicional, bem como a mão de obra necessária para os serviços. Além disso, a empresa fornecedora será responsável por garantir a adequação do equipamento à NR-12, entregando-o com todos os itens de segurança instalados e o respectivo laudo técnico que comprove a conformidade com a norma. A aquisição e instalação do equipamento só serão finalizadas após a apresentação e aprovação de toda a documentação pertinente à NR-12.

3.12 Paleteira elétrica

O sistema de transporte de material através da fábrica é composto por uma paleteira elétrica e caixas de transporte com abertura no fundo (já descritas neste memorial);

A seguir, encontram-se as características técnicas de dimensionamento da paleteira elétrica:

- Capacidade nominal de 1.000 kg, com estrutura dimensionada para suportar carga de forma segura durante a movimentação e elevação;
- Alcance vertical mínimo de 2.600 mm (2,6 metros) com torre de elevação telescópica ou mástil duplex/triplex, conforme o projeto;
- Elevação elétrica (acionada por motor elétrico), com comandos simples e seguros;
- Alimentação por bateria tracionária de longa duração, com carregador bivolt incluso ou compatível;
- Construída em aço de alta resistência, com acabamento em pintura eletrostática;
- Reforços estruturais nos garfos e torre para garantir estabilidade e durabilidade;
- Reguláveis ou fixos, compatíveis com as caixas de transporte;
- Rodas dianteiras e traseiras em poliuretano ou nylon, com alta resistência ao desgaste;
- Sistema de rodagem suave para pisos industriais lisos;
- Direção elétrica ou manual assistida, com controle ergonômico (timão com comandos integrados);
- Raio de giro reduzido para operar em corredores estreitos (aproximadamente 2500 mm);
- Comandos de elevação, descida e deslocamento integrados no timão;
- Indicador de carga da bateria e/ou horímetro;
- Botão de emergência;
- Sistema de freio eletromagnético;
- Limitador de carga e altura;
- Proteção contra descargas profundas da bateria.
- Atende às normas nacionais e internacionais de segurança, como NR-12, ABNT NBR ISO 3691 (segurança em empilhadeiras);
- Torre com visibilidade ampla (visor central).
- Sistema de fácil troca de bateria;
- Carregador inteligente embutido ou externo;
- Alarme sonoro de ré e luz de segurança (blue light);
- Garantia mínima de 12 meses;
- Suporte técnico e reposição de peças no território nacional;
- Manual do usuário em português;

3.13 Reforma dos silos pulmão do misturador

Deve-se realizar uma reforma nos silos pulmão, localizados acima do misturador, que servem para armazenagem temporária de matéria-prima. A intervenção é fundamental para garantir a segurança alimentar, a integridade estrutural dos equipamentos e a fluidez do processo produtivo.

A reforma se faz necessária devido à identificação de diversos pontos de corrosão nas superfícies internas e externas dos silos. A corrosão, causada pela ação do tempo e

pela natureza dos produtos armazenados, compromete a integridade do metal e pode levar a falhas estruturais, vazamentos e, o mais grave, a contaminação do material.

A intervenção deverá incluir:

- Inspeção Detalhada: Um profissional qualificado deverá realizar uma inspeção completa em ambos os silos, identificando todos os pontos de corrosão, fissuras e áreas de desgaste. Essa análise preliminar servirá como base para o planejamento da reforma.
- Remoção de Corrosão: As áreas afetadas deverão ser lixadas ou jateadas para a completa remoção da ferrugem. A superfície deverá ser preparada para receber um novo revestimento.
- Reparos de Funilaria: Todos os pontos de corrosão que resultaram em perfurações ou adelgaçamento do material deverão ser reparados com solda de alta qualidade e com a aplicação de chapas de aço inoxidável, assegurando a durabilidade e a resistência da estrutura.
- Acabamento e Revestimento: Após os reparos, a superfície deverá receber um tratamento anticorrosivo e um revestimento interno em epóxi de grau alimentício, que garantirá a total proteção contra a corrosão futura e facilitará a higienização do equipamento.

Essa reforma é um passo crucial para a manutenção de um ambiente de produção seguro e eficiente, prevenindo falhas operacionais e garantindo a qualidade do produto final. A não realização da reforma pode levar a problemas graves, desde a contaminação do produto até acidentes estruturais.

3.14 Reforma Pneumática

Deve-se realizar a substituição completa dos sistemas pneumáticos existentes na fábrica, visando aprimorar a eficiência, a segurança e a confiabilidade de nosso processo de produção. A intervenção é crítica, pois os sistemas atuais, incluindo as válvulas de gaveta acima dos silos, as aberturas dos redlers, e o sistema de abertura do misturador, apresentam desgaste e falhas recorrentes.

A degradação dos componentes pneumáticos atuais tem gerado vazamentos de ar, atuação lenta das válvulas e paradas de produção inesperadas. A substituição integral de todos esses sistemas é a solução mais eficaz e econômica a longo prazo.

A aquisição dos novos equipamentos deve contemplar a substituição de todos os itens pneumáticos, incluindo, mas não se limitando a:

- Válvulas de Gaveta: Substituição de todos os cilindros e atuadores pneumáticos das válvulas de gaveta localizadas acima dos silos e no misturador. Os novos componentes devem garantir uma atuação precisa e vedação perfeita.
- Abertura de Redlers: Troca completa dos sistemas pneumáticos que controlam a abertura e fechamento dos redlers, assegurando uma alimentação contínua e sem interrupções.
- Linha de Ar Comprimido: Substituição integral da linha de ar comprimido, desde a saída do compressor até os pontos de uso. A nova tubulação deve ser resistente à corrosão e projetada para minimizar perdas por vazamento.

-
- Demais Instalações: A substituição deve se estender a todas as demais instalações pneumáticas da fábrica, como mangueiras, conectores e reguladores de pressão, que precisam ser totalmente novos para garantir a integridade do sistema.

Essa modernização completa trará benefícios significativos, como a redução dos custos com energia elétrica e manutenção, a eliminação de vazamentos e a melhoria da produtividade. Ao optar por equipamentos novos e uma linha de ar comprimido renovada, garantiremos um ambiente de produção mais seguro, eficiente e confiável.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente memorial técnico descreve de forma detalhada as principais intervenções mecânicas previstas no projeto de **retrofit da fábrica de ração da Embrapa Suínos e Aves**, abrangendo os sistemas de moagem, mistura, pesagem, transporte vertical e peletização. O escopo técnico contempla a **substituição e modernização de equipamentos essenciais à linha de produção**, de forma a elevar os padrões de desempenho, segurança e confiabilidade da planta existente.

As melhorias contempladas incluem a instalação de **dois moinhos de martelos de 50 cv**, um destinado à moagem de milho e outro à soja, eliminando a necessidade de trocas de peneiras e aumentando a eficiência operacional. Na etapa de mistura, será incorporado um **misturador horizontal de pás com eixo único**, capacidade de 1.000 litros e alto grau de homogeneidade, com tempo médio de batelada de 5 minutos e coeficiente de variação inferior a 5%.

Na etapa de dosagem e pesagem, será implementado um **sistema suspenso com célula de carga para pré-mistura**, com capacidade de 1.500 litros, alimentado pelos quatro silos pulmão já existentes, garantindo precisão e flexibilidade na formulação de diferentes receitas. O sistema de peletização será expandido com a **inclusão de um segundo resfriador vertical**, proporcionando maior capacidade de resfriamento, redundância operacional e agilidade no ciclo produtivo.

Por fim, será incorporado ao sistema um **elevador de canecas do tipo autolimpante**, com capacidade nominal de até 15 toneladas/hora e características construtivas condizentes com os novos padrões da indústria, assegurando transporte vertical eficiente e com baixa retenção de resíduos.

Todas as adequações estão em **conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12**, assegurando a proteção dos operadores e a conformidade legal da planta industrial. Os equipamentos especificados incluem dispositivos de segurança, proteções físicas, sensores de intertravamento, botões de parada de emergência e documentação técnica completa.

Vantagens do Retrofit

A decisão de realizar um retrofit na planta existente representa uma **estratégia eficiente e sustentável de modernização**, que proporciona diversos benefícios em relação à construção de uma nova fábrica:

- **Aproveitamento da infraestrutura existente**, reduzindo custos civis e tempo de implantação

-
- **Aumento da capacidade produtiva e da confiabilidade operacional** com equipamentos modernos e de alto desempenho
 - **Melhoria na qualidade final do produto**, com maior precisão nos processos de formulação e mistura
 - **Adequação às normas vigentes de segurança e higiene industrial**, alinhando a unidade às exigências atuais de fiscalização e boas práticas
 - **Flexibilidade operacional**, com sistemas independentes que permitem manutenção programada sem paralisação total da planta
 - **Redução de perdas e maior controle de processo**, viabilizando rastreabilidade e padronização na produção de rações experimentais e institucionais

Com essas intervenções, a fábrica da Embrapa Suínos e Aves estará mais bem preparada para **atender às suas demandas de pesquisa, desenvolvimento e produção de rações de alta qualidade**, com confiabilidade, segurança e modernização compatíveis com o padrão de excelência da instituição.