

3. DADOS TÉCNICOS DO EMPREENDIMENTO

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto do **GRANDE MOINHO TAMBAÚ** está caracterizado em função da qualificação ambiental projetada na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento, sobre o meio que o comporta, sendo assim, este é um capítulo básico para a avaliação. Neste sentido a caracterização técnica do empreendimento envolve dois aspectos principais, os dados básicos, necessários ao desenvolvimento do projeto; e o próprio projeto.

3.2. ESTUDOS BÁSICOS

Os estudos básicos envolveram a caracterização geotécnica da área, através de sondagens mecânicas à percussão, para investigar o subsolo; do projeto de drenagem e do projeto sanitário. Além destes o empreendimento conta com projeto elétrico de responsabilidade do Eng. eletricista Ricardo Amadeu Aranha Costa (CREA 5.573-D PB), bem como o projeto de construção está sob égide da empresa INTEGRAL engenharia, sob responsabilidade dos engenheiros civis: Guido José Matokanovic (CREA 101.889-D SP); Rogério Negreiros Vicente da Silva (CREA 13.957-D CE); Rubens Lima Barros Filho (CREA 2.979-D CE); da Eng^a Civil Ruth Almeida de Zelaya (CREA 9.490-D CE); e do Eng. Militar Crisanto Ferreira de Almeida (CREA 916-D CE).

3.2.1. Geotécnica

O projeto geotécnico foi realizado pela empresa CONCRESOLO sob responsabilidade do Eng. Civil Wilson Cartaxo Soares (CREA 7638-D PB) com o auxílio de 10 sondagens mecânicas, realizadas pelo método Standard Penetration Test, em janeiro de 2003, por meio da queda livre de um martelo de 65 kg, de uma altura de 75 cm. (ver cópias no TOMO B, deste volume 1).

Nas sondagens o nível de água no subsolo variou entre 0,60 metros no furo n.º 20, e 2,33 metros, no furo n.º 07, ficando com uma média em torno de 1,70 metros.

As sondagens investigaram o subsolo até a cota - 28,5 metros. As características mais comuns de um perfil envolvem:

- Areias finas com mariscos, pouco compactas ou fofas de cor variegada ou cinza claro, em espessuras que vão de 0,50 m até cerca de 3,0 metros, tendo ou não cobertura de aterros superpostos.
- Areia fina siltosa com marisco na cor cinza, variando de fofa a medianamente compactada, indo desde a areia anterior até cerca de 13 metros de profundidade, ocorrendo interrompida nos Furos 17 e 24, na cota – 4,90 m; no furo 20, na cota – 7,5 m.
- Areia fina siltosa de cor cinza, indo de mediana a compacta, cuja maior resistência à penetração do STP é bem percebida nos perfis no entorno de 16 metros, podendo ou não receber cobertura de uma estreita camada (2 a 3 m) de areia fina a média com muito marisco, de cor cinza, variando de pouco a medianamente compacta.
- Areia fina siltosa de cor variegada, medianamente compacta, desde cerca de 21 metros.
- Areia siltosa, cinza ou variegada, muito rija a dura, desde cerca de 23 até o limite das sondagens em 28,5 metros, mas deixando facilidade de penetração do martelo da sondagem.

O teste de absorção do solo, realizado pela mesma empresa revelou capacidade de absorção de 150 l/m².dia, tendo esta componente sido utilizada para locação da fossa séptica do canteiro de obras.

3.2.2. Drenagem

O projeto de drenagem foi concebido pelo Eng.º Civil José Francisco de Novais Nóbrega (CREA 56-D PB), sobre a área do lote específico do projeto **GRANDE MOINHO TAMBAÚ**, que possui uma área de terreno de 37.993,00 m² e onde se prevê uma área de construção de 20.366,60 m². O projeto de drenagem considerou o terreno plano, e o meio fio da rua, que se situa na cota de + 9,80 m. Devido à topografia plana e a cota dos locais de destino das águas pluviais, optou pelo lançamento em mais de um ponto, conforme se pode observar na planta anexa (ver Volume 1 – Tomo B), bem como, da mesma forma o sistema viário interno da fábrica será construído com pequenas declividades em direção as caixas coletoras, conforme setas indicativas em projeto. Serão quatro, os locais de lançamentos, três na praia e um no rio Paraíba. Os da praia, serão protegidos através de estrutura em gabiões, com a finalidade de manter sempre desobstruída a saída dos tubos drenantes. O do rio, terá seu lançamento sobre o enrocamento do guia do porto, e daí no rio Paraíba (vide desenho de detalhes na planta). Devido à baixa declividade, a drenagem foi dimensionada como calha de seção retangular, tendo como característica a sua pequena

profundidade em relação a sua largura. Apenas o trecho final de lançamento no rio, foi dimensionado como tubo drenante.

3.2.2.1. Elaboração do Projeto

No dimensionamento das calhas drenantes, elas foram divididas em três trechos, AC, DC e CF. O trecho AC foi subdividido em dois sub-trechos AB e BC, o trecho DC também foi subdividido em dois sub-trechos DE e EC.

O trecho F-Rio é o que foi dimensionado como tubo drenante de concreto armado.

O sub-trecho AB tem uma área a ser drenada de 2.800,00 m².

No dimensionamento, adotou-se uma declividade mínima de 0,2%, e se definiu uma seção da calha de 1,20 m X 0,15 m. Como se observa, serem estas medidas suficientes, na verificação:

Perímetro molhado: $p = l + (2 \times h) = 1,20 + 0,30 = 1,50 \text{ m}$,

Onde:

p = perímetro molhado

L = largura

H = altura

Raio hidráulico: $r = (l \times h) / p = (1,2 \times 0,15) / 1,5 = 0,12 \text{ m}$

Onde:

r = raio hidráulico,

L = largura

H = altura

P = perímetro molhado

Velocidade: $v = (\sqrt[3]{r^2} \times \sqrt{i}) / n = (\sqrt[3]{0,12^2} \times \sqrt{0,002}) / 0,013 = 0,84 \text{ m/s}$

Onde:

v = velocidade

R = raio hidráulico

I = declividade

N = coeficiente de rugosidade

Vazão: $q = s \times v = 1,20 \times 0,15 \times 0,84 = 0,512 \text{ m}^3 / \text{s}$, e

Onde:

q = vazão

S = seção

V = velocidade

Área drenada: $a = q / P = 0,512 / 0,000042 = 3.600,00 \text{ m}^2$.

Onde:

a = área a ser drenada por esta calha

Q = vazão

P = precipitação

Como a área drenada é maior que a área a ser drenada, a seção esta aprovada.

Sub-Trecho BC

O sub-trecho BC tem uma área ser drenada de 9.436,00 m². Foi definida uma seção de 2,00 m x 0,20 m e a mesma declividade de 0,2%. Segue-se a sua verificação:

$$P = 2,0 + (2 \times 0,2) = 2,40 \text{ m}$$

$$R = (2,0 \times 0,2) / 2,4 = 0,1667 \text{ m}$$

$$V = (\sqrt[3]{0,1667^2 \times \sqrt{0,002}}) / 0,013 = 1,04 \text{ m/s}$$

$$Q = 2,0 \times 0,2 \times 1,04 = 0,416 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0,416 / 0,000042 = 9.905,00 \text{ m}^2.$$

Como a área drenada é maior que a área a ser drenada, a seção adotada está aprovada.

Sub-Trecho DE

O sub-trecho DE tem uma área a ser drenada de 2.940,00 m².

Como esta área de 2.940,00 m² é inferior a área drenada do sub-trecho AB de 3.600,00 m², adota-se para este sub-trecho DE a mesma seção de calha de 1,20 m x 0,15 m e a mesma declividade de 0,2%.

Sub-Trecho EC

O sub-trecho EC tem uma área a ser drenada de 4.194,00 m². Para este sub-trecho, adotou-se uma seção de calha de 1,50m x 0,15m e a mesma declividade de 0,2%. A seguir, a verificação de sua viabilidade:

$$P = 1,50 + (2 \times 0,15) = 1,80 \text{ m},$$

$$R = (1,5 \times 0,15) / 1,8 = 0,125 \text{ m}$$

$$V = (\sqrt[3]{0,125^2} \times \sqrt{0,002}) / 0,013 = 0,86 \text{ m/s}$$

$$Q = 1,5 \times 0,15 \times 0,86 = 0,194 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0,194 / 0,000042 = 4.607,00 \text{ m}^2$$

Como a área drenada é maior que a área a ser drenada, a seção de 1,20m x 0,15m está aprovada.

3.2.2.2. Declividades e Cotas de Fundo de Calhas

Como o meio fio está na cota + 9,80m, a cota do fundo da calha no início do sub-trecho AB é de + 9,60m e no sub-trecho DE é de 9,65m. Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Trechos da Drenagem

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Sub-Trecho	Comp.(m)	%	H(m)	Mont.(m)	Jus.(m)
AB	41,0	0,2	0,08	9,60	9,52
BC	93,0	0,2	0,19	9,52	9,33
DE	84,0	0,2	0,17	9,65	9,48
EC	95,0	0,2	0,19	9,48	9,29

A cota de fundo no ponto C é então de 9,29m.

Trecho CE

Para o trecho CE, adotou-se uma seção de 2,00m x 0,25m, com a mesma declividade de 0,2%, para uma área a ser drenada de 13.630,00 m². A seguir a seqüência do calculo:

$$P = 2,0 + (2 \times 0,25) = 2,5\text{m}$$

$$R = (2,00 \times 0,25) / 2,5 = 0,20\text{m}$$

$$V = (\sqrt[3]{0,2^2} \times \sqrt{0,002}) / 0,013 = 1,18 \text{ m/s}$$

$$Q = 2,00 \times 0,25 \times 1,18 = 0,59\text{m}^3/\text{s}$$

$A = 0,59 / 0,000042 = 14.048,00 \text{ m}^2$, logo, a seção escolhida pode ser adotada.

A cota do fundo da calha no ponto será: $90,0 \times 0,2\% = 0,18\text{m}$, logo:

$$9,29 - 0,18 = 9,11\text{m}.$$

Trecho E-RIO

Segundo levantamento topográfico, a cota máxima alcançada pelo mar é de 8,73m. Foi adotado como cota de fundo no ponto RIO, o valor de 8,83m.

Cálculo da declividade do trecho

$$(9,11 - 8,83) / 123,0 = 0.23\%$$

valor adotado: 0,2%

Cálculo hidráulico do coletor

Dados básicos: A = 1,36 ha e I = 0,2%

Para A = 1,36, o **coeficiente de distribuição (n) = 0,95**

Tempo de concentração (tc) = $(16 \times L) / ((1,05 \times 100 \times S)^{0,04})$

$$T_c = (16 \times 0,123) / ((1,05 \times (100 \times 0,2))^{0,04}) = \mathbf{1,66 \text{ min}}$$

Intensidade da precipitação (i) = 150 mm/h

Coeficiente de deflúvio (f) pelo critério de Fantoli

$$F = i \times T_c = 150 \times 1,66 = 249, \text{ para } r=0,8, \mathbf{f = 0,36}$$

Cálculo do deflúvio local (Q)

$$Q = 2,78 \times A \times f \times i \times n = 2,78 \times 1,36 \times 0,36 \times 150 \times 0,95$$

$$\mathbf{Q = 194,0 \text{ l/s}}$$

Cálculo do diâmetro (D)

Utiliza-se a fórmula de Bazin (ábaco do eng. Mauricio Castro),

Para I = 0,002 e Q = 194, obtém-se **D = 0,60m**

Cálculo do módulo crítico (M):

$$M = Q / \sqrt{g} = 0,194 / \sqrt{9,81} = \mathbf{0,0619}$$

Cálculo do coeficiente (C3)

$C3 = M / D^{5/2}$, onde o valor de $D^{5/2}$ é extraído da tabela de dados numéricos para o

cálculo do escoamento em galerias circulares parcialmente cheias.

Para $D = 0,60$, obtém-se $D^{5/2} = 0,2789$, logo $C3 = 0,0619 / 0,2789 = \mathbf{0,2219}$

Cálculo do Tirante Crítico (Yc)

Através da tabela com os dados numéricos para o cálculo do escoamento em galerias circulares parcialmente cheias, com o valor de $C3 = 0,2219$, obtém-se $Yc / D = 0,47$, logo ; $Yc = 0,47 \times 0,60 = \mathbf{0,282m}$.

Cálculo do fator K, conforme Ulisses Alcântara

$$K = 0,1 / (\sqrt{I} / Q) = 0,1 / (\sqrt{20} / 194) = \mathbf{4,33 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Cálculo do coeficiente (C2)

$C2 = K / (D^{8/3} / n)$, onde o valor de $(D^{8/3} / n)$ é tabelado,

Para $D = 0,60\text{m}$, $(D^{8/3} / n) = 19,692$

$$C2 = 4,33 / 19,692 = \mathbf{0,2200}$$

Cálculo do tirante normal (Y)

Com o valor de $C2$, encontra-se na tabela:

$$Y / D = 0,62, \text{ logo: } Y = 0,62 \times 0,60 = \mathbf{0,372m}$$

Cálculo da Seção de Escoamento (a)

$a = C1 \times D^2$, onde $C1$ é função de $C2$

$$a = 0,512 \times 0,6^2 = \mathbf{0,184 \text{ m}^2}$$

Cálculo da Velocidade (V)

$$V = Q / a = 0,1886 / 0,1840 = \mathbf{1,03 \text{ m/s}}$$

Cálculo do Tempo de Percorso (T)

$$T = (L / V) \times (1/60) = (123 / 1,03) \times (1/60) = \mathbf{1,99 \text{ min.}}$$

Os diâmetros dos tubos que escoam para o mar foram tomados iguais a 0,30m.

Com os valores indicados acima, demonstrou-se a viabilidade técnica da solução proposta, proporcionando-se um escoamento adequado das águas pluviais do projeto

Moinho Tambaú.

3.2.3. Efluentes Líquidos

O sistema foi projetado pela empresa POLIBRAS, tendo como responsável o Eng. Civil José Francisco de Novais Nóbrega (CREA 56-D PB). No empreendimento os efluentes líquidos são gerados de duas fontes: águas residuárias com características muito semelhantes a esgoto doméstico; e estas, somadas ao esgoto gerado por 300 funcionários produzirá uma vazão que pode ser estimada em, aproximadamente, 6 m³/h a 7 m³/h.

Para a escolha do sistema de tratamento de esgoto fatores que combinem um bom e estável desempenho, a simplicidade e baixo custo de construção e operação, baixo impacto ambiental em áreas urbanas, e as características do corpo receptor, foram analisadas as características das águas, conforme apresentadas no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Características Médias das Águas

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Parâmetros	Símbolo	Unidade	Valor
Vazão	Q	m³/d	168
Material orgânico	DQO	mg/l	800
Material orgânico	DBO ₅	mg/L	350
Nutrientes	NTK	mg N/L	50
Nutrientes	P	Mg P/L	10
Sólidos em susp	SST	mg/L	400
Coliformes fecais	CF	CF/100 ml	10 ⁸
Ovos de helmintos	OH	nº/L	>100
pH			7,0
Sólidos sedimentáveis		mL/L	10

Levando em consideração as características das águas residuárias, propôs-se um tratamento que se compõe de quatro partes:

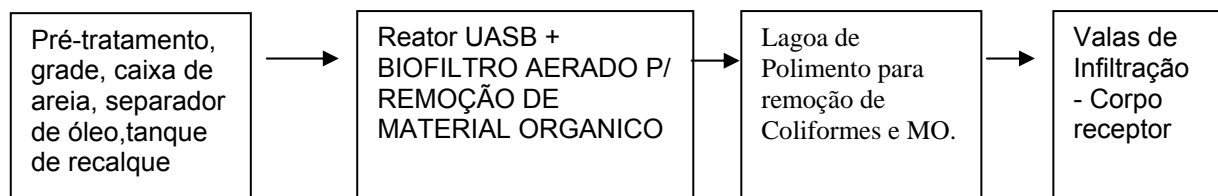
1. Tratamento Preliminar visando remoção de sólidos grosseiros, óleos e graxas.
2. Tratamento Biológico, visando a remoção do material orgânico e dos sólidos em suspensão.
3. Pós tratamento visando o polimento do efluente secundário, mas principalmente a remoção de patógenos.

4. Sistema de Valas de Infiltração, que é o corpo receptor do efluente.

Cujo fluxograma 3.1, representa o esquema geral do sistema.

Fluxograma 3.1 – Tratamento de Efluentes

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB



3.2.3.1. Descrição e Dimensionamento do Sistema

A rede de esgoto do **GRANDE MOINHO TAMBAÚ** será constituída de todas as instalações coletoras, tubulações, caixa de passagem, e a estação de tratamento. O esgoto doméstico é juntado ao efluente industrial na caixa onde ocorre o recalque para filtro UASB.

3.2.3.1.1. Tratamento Preliminar

- Canais de Escoamento,
- Gradeamento,
- Caixa de areia e separador de óleo,
- Vertedor, e
- Tanque de recalque.

Canais de Escoamento

Os despejos industriais são conduzidos por gravidade por canais independentes, separando-se das águas pluviais e esgotamento doméstico, até a ETE.

Gradeamento

O gradeamento é constituído por barras paralelas, de aço, com espaçamento de 15mm, comprimento de 80 cm, e tem como objetivo remover os sólidos grosseiros presentes no despejo.

A remoção dos sólidos grosseiros tem as seguintes finalidades

- Proteção dos dispositivos de transportes dos despejos (bombas, tubulações e peças

especiais),

- Proteção dos dispositivos de tratamento,
- Proteção dos corpos receptores, evitando inconvenientes tanto em seu aspecto visual, como no funcionamento normal,
- Aumento da eficiência de operação no sistema como um todo.

Caixa de Areia e caixa de óleo

A caixa de areia serve para retenção de sólidos inorgânicos em suspensão presentes nos despejos.

A caixa foi dimensionada para:

- Velocidade no canal = 0,30 m/s,
- Taxa de escoamento superficial = 960 m³/m².d,
- Dimensões: tanque de largura = 0,60 m,
- Comprimento = 2,50 m,
- Abaixamento no fundo do canal = 200 mm

Na caixa deve ser colocada bandeja para recolher o material retido, uma vez que não há possibilidade de drenar a caixa. Estas bandejas devem ter dimensões de 1,20m x 55 cm. O comprimento mínimo da caixa é de 2,50m.

A caixa separadora de óleo serve retenção de óleo que possa ocorrer nas lavagens de equipamentos industriais ou serviços.

A caixa foi dimensionada para:

- Taxa de escoamento superficial = 384 m³/m².d
- Dimensões: Tanque com largura = 1,50 m,
- Comprimento= 2,50 m.

Vertedor

O vertedor é para medir a vazão e manter o nível da caixa de areia. Trata-se de um vertedor triangular feito de uma placa metálica ou de acrílico.

Tanque de Recalque

Este tanque receberá os esgotos domésticos e industriais, anteriormente segregados, e os elevará de uma cota inferior para o reator UASB, através de um sistema de bombas submersíveis.

3.2.3.1.2. Tratamento Biológico

Dados:

- Vazão esgoto industrial = 147 m³/dia
- Carga Orgânica = 514,50 kg DBO/dia

Esgoto doméstico

- Vazão esgoto doméstico = 21 m³/dia
- Carga Orgânica = 7,35 kgDBO/dia

Parâmetros de Dimensionamento

- Carga Orgânica Volumétrica (g DBO / m³.dia):
- Reator UASB = 1,2 kg DBO/ m³.dia
- Reator Biofiltro Aerado = 3,0 kg DBO/m³.dia
- Resultados Esperados para Reator UASB + BFs
- Eficiência de Remoção de DBO = 95%
- Eficiência de Remoção de SS = 95%
- Eficiência de Remoção de DQO = 90%

Cálculo do Reator UASB

$$\text{Volume} = (\text{kg.DBO/d}) / \text{kg.DBO/m}^3.\text{dia}$$

$$V = 49 \text{ m}^3,$$

Instalação de um tanque de Diâmetro = 4m

Cálculo do Reator BFs

$$\text{Volume} = (\text{kg.DBO/d}) \times \text{kg.DBO/m}^3 \cdot \text{dia}$$

$$\text{Altura leito filtrante} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Volume} = 7,84 \text{ m}^3$$

Instalação de um tanque com Diâmetro = 2,0 m

Demanda de ar:

$$\text{Taxa de aeração} = 30 \text{ Nm}^3\text{ar/kgDBOaplicada.}$$

$$\text{Qar} = \text{Nm}^3\text{ar/kgDBO} \times \text{kgDBO/d}$$

$$\text{Qar} = 705,6 \text{ Nm}^3\text{ar/dia}$$

Produção de Lodo para desaguamento

Produção de lodo no BFs

$$\text{Plodo} = 0,75 \text{ kg.SS/kg.DBO} \times 23,52 \text{ kg.DBO/dia} = 17,64 \text{ kgSS/dia}$$

Considerando 75% de sólidos voláteis:

$$\text{Plodo-voláteis} = 17,64 \text{ kg SS/dia} \times 0,75 = 14 \text{ kgSS/dia}$$

Produção de Lodo no Reator UASB

Lodo do esgoto:

$$\text{Plodo} = 0,28 \text{ kg SS/kg DBO} \times 58,8 \text{ kgDBO/dia} = 17 \text{ kgSS/dia}$$

Produção total, incluindo o lodo do BFs, considerando 20% de redução do lodo volátil:

$$\text{Plodo} = 17 \text{ kgSS/dia} + (18 + 0,20 \times 14) = 40 \text{ kgSS/dia}$$

No Brasil, associados em série a reatores do Tipo UASB, os Biofiltros aerados submersos vêm recentemente sendo utilizados como solução para o tratamento de esgotos em pequenos e médios municípios. O baixo impacto ambiental em áreas urbanas é a característica especial das ETEs do tipo UASB + BIOFILTRO.

No reator UASB ocorre a remoção de matéria orgânica na ordem de 60% com um tempo de detenção de 7,0 horas. A remoção da matéria orgânica no reator ocorre com subsequente liberação de biogás. O biogás é coletado em uma câmara de gás existente no interior do reator. Opcionalmente, este gás poderá ser queimado.

O pós-tratamento do efluente anaeróbio é realizado no biofiltro aerado submerso, objetivando a remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos remanescentes, de forma a compatibilizar o efluente tratado aos padrões de lançamento fixados na legislação ambiental.

No sistema proposto o lodo de excesso produzido no biofiltro é recirculado para o UASB, onde ocorre a digestão e adensamento pela via anaeróbia. O excesso de lodo produzido no UASB, que apresenta elevado grau de estabilização e adensamento, e também em função da pequena quantidade produzida, poderá ser recolhido por empresas especializadas em limpar fossa.

Os reatores poderão ser construídos em concreto, fibra de vidro ou aço com revestimento contra corrosão.

Este tipo de tecnologia encontra-se consolidada, fato comprovado pelo número de estações implantadas no Espírito Santo e demais Estados nos últimos três anos.

3.2.3.1.3. Pós-Tratamento para Polimento do Efluente

O pós-tratamento do esgoto digerido na lagoa de polimento tem como objetivo adequar a qualidade do efluente para o uso deste, na fertirrigação e no reuso da água nas instalações industriais.

A Organização Mundial de Saúde, referindo-se ao uso, na irrigação, de efluentes de tratamento de esgoto, reconhece dois tipos de organismos indicadores de qualidade microbiológica desses; a concentração de coliformes fecais e o número de ovos de helmintos por unidade de volume. As recomendações da OMS para irrigação sem restrições é de menos de 1 ovo de helminto por litro e menos que 1.000 coliformes fecais por 100 ml. Uma vez que a unidade de tratamento biológico anterior já deve ter removido uma grande parte do material orgânico e dos sólidos em suspensão, cerca de 85% a 95%, o efluente final terá condição de emprego em torres de refrigeração para a reposição de águas destes equipamentos.

Dimensionamento da Lagoa de Polimento

Taxa de escoamento superficial = 0,2 m/dia

Área da Lagoa = $168 \text{ m}^3/\text{dia} / 0,2 \text{ m/dia}$

$A = 840 \text{ m}^2$

A lagoa será construída com paredes de concreto com fundo impermeabilizado. A lagoa tem 42 m de comprimento por 21 de largura e profundidade de 1,50 m. A lagoa é dividida

em três partes conforme planta (ver TOMO B do volume 1).

Para uma eficiência de remoção de 70% da DBO e uma vazão de 168 m³/d, a carga de DBO será de $350 \times 0,15 \times 168 = 105$ kg DBO/ha/d. Lagoas com 50 a 150 kgDBO/há/d, são equivalentes a lagoa de maturação e pode ser utilizada para a remoção de coliformes fecais e ovos de helmintos. Quanto à eficiência desejada, pode-se adotar uma eficiência de 90% no tratamento anaeróbico, da concentração do esgoto bruto de 10⁸ CF/100ml, para 10⁷ CF/100ml. Admitindo-se uma concentração residual permissível de 10³ CF/100ml, objetivando a irrigação sem restrições, a eficiência desejada será de $[1 - (10^3/10^8)] \times 100 = 99,99\%$.

Sistema de Valas de Infiltração

Esse sistema será o corpo de disposição final do efluente tratado do moinho, quando o mesmo não estiver sendo utilizado na irrigação de uma área livre existente ou no reuso, nas torres de refrigeração.

Dimensionamento

$$\text{Área de Infiltração} = V/C$$

A = área de infiltração em m², para a vala de infiltração,

V = volume de contribuição em L/dia.

C = coeficiente de infiltração (L/m².dia)

$$A = 168000 \text{ L} / 150 (\text{L/m}^2 \cdot \text{dia})$$

$$A = 1120 \text{ m}^2$$

O sistema será formada de 75 valas de 30 metros de comprimento, sendo suas resultantes projetadas apresentadas no Quadro 3.3, cujos valores estão dentro dos padrões de lançamento em corpos d'água para as classes salinas e salobras, segundo comparação com a Resolução CONAMA n.º 20 de 1986.

O resumo do sistema de tratamento de efluentes que será constituído por uma rede coletora de esgotos, uma estação de tratamento de efluentes e um emissário, pode ser observado nos tópicos seguintes:

A – Rede de Esgotos: A rede de esgotos do **GRANDE MOINHO TAMBAÚ** será constituída de todas as instalações coletoras, tubulações, bombas, caixas de passagem, equipamentos, emissário e estação de tratamento de efluentes. Os materiais coletados pela rede de esgotos serão constituídos por todos os resíduos

sólidos e líquidos oriundos de bacias sanitárias, água de balneabilidade e águas residuárias industriais em geral.

B – Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): A Estação de Tratamento de Efluentes será constituída pelas seguintes unidades: Tanque de Decantação, Tanque de Equalização, Tanques de Aeração (2), Decantador, Adensador de Lodo, Filtro de Lodo e Clorador.

C – Emissário: Um emissário conduzirá o efluente para o seu ponto de utilização final ou descarte, conforme a opção definida pela disposição final.

Quadro 3.3 - Prováveis Características do Esgoto nas Diferentes Unidades de Tratamento e no Efluente Final

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Parâmetros	Símbolo	Unidade	Valor	UASB+BFs	Efluente lagoa de polimento
Vazão	Q	m³/d	168	168	160
Material orgânico	DQO	mg/l	800	80	60
Material orgânico	DBO ₅	mg/L	350	50	30
Nutrientes	NTK	mg N/L	50		45
Nutrientes	P	Mg P/L	10		9
Sólidos em suspensão	SST	mg/L	400	40	
Coliformes fecais	CF	CF/100 ml	10 ⁸		<10 ³
Ovos de helmintos	OH	nº/L	>100		<1
pH			7,0		8,0
Sólidos sedimentáveis		mL/L	10		<0,1

3.2.3.2. Constituição Física das Instalações

1 – Tanque de Decantação: Será construído de alvenaria, com revestimento em cimento, coberto por lajes moduladas em cimento, que permite o depósito de particulados e demais resíduos sólidos que são separados do efluente líquido. Os materiais particulados são retirados do sistema através de empresa limpa-fossa, terceirizada e com periodicidade a cada três meses.

2 – Tanque de Equalização: Construído em alvenaria, com revestimento de manta asfáltica, dotado de agitador e sensores de pH, temperatura e volume.

3 – Tanques de Aeração: Construídos em alvenaria, dotados de aeração por sopradores na base do tanque.

4 – Unidade de Decantação: Construído em alvenaria, com revestimento de resina epóxi, com volume de cerca de 200 m³, dotado de ponte rotatória.

5 – Unidade de adensamento: Construído em alvenaria, para a concentração de lodos ativados, com volume de cerca de 50 m³.

6 – Filtração: Filtração do tipo “bag”, com manta descartável, construção em aço inoxidável.

7 – Cloração: Dosador de cloro para desinfecção do efluente. A unidade de cloração é constituída por um tanque de PVC, com equipamento de dosagem no qual se aplica solução de cloro líquido para oxidar residual de matéria orgânica remanescente, de modo a equacionar a demanda bioquímica de oxigênio, com a condição do manancial ao qual será descarregado o efluente tratado.

3.2.3.3. Funcionamento das Instalações

O funcionamento da estação de tratamento de esgoto no projeto do **GRANDE MOINHO TAMBAÚ** será caracterizado nas seguintes etapas:

1. Coleta de efluentes: Todos os efluentes, oriundos de banheiros, aparelhos sanitários, lavatórios, salas de lavagens, descargas de torres de refrigeração, cozinhas, etc., são coletados através de uma rede de esgoto espalhada por toda a área da fábrica, e interligadas por caixas de passagens, hermeticamente fechadas.

2. Transporte de efluentes: Todos os efluentes líquidos serão transferidos da área fabril através de uma tubulação até a estação de tratamento.

3. Decantação de materiais sólidos: O material particulado é decantado neste primeiro estágio da estação de tratamento, permitindo que o seu ajuntamento seja drenado por limpa-fossa, deixando fluir livremente a parte líquida para os outros compartimentos do tratamento.

4. Equalização: Os efluentes serão ajustados quanto a sua composição de nutrientes pH e temperatura, para a digestão aeróbica que se fará.

5. Digestão Aeróbia: Nos tanques de aeração, o efluente terá um tempo de fermentação de aproximadamente 30 horas e aí, por processo de lodos ativados, a matéria orgânica será consumida, em pelo menos 90%.

6. Decantação: No decantador, os lodos ativados serão separados e encaminhados ao adensador para a sua concentração e eliminação, permitindo a separação de um efluente

cristalino e nos padrões estabelecidos para o seu lançamento em um corpo receptor.

7. Adensamento: Os lodos ativados, por decantação secundária serão concentrados para a sua posterior secagem e descarga em aterro sanitário.

8. Filtração: O efluente final sofrerá uma filtração de polimento para o seu descarte final, em equipamento de filtro bag, com meio filtrante em lona descartável.

9. Monitoramento: O acompanhamento da eficiência da estação de tratamento de esgotos será feita com a periodicidade de uma análise global por mês, quando então serão medidos os seguintes parâmetros: DBO, DQO, Materiais flutuantes, Óleos e Graxas, pH, Sólidos decantáveis, Temperatura do efluente, Vazão média diária, dentre outros.

3.2.3.4. Disposição Final do Efluente

O efluente final será disposto com as seguintes alternativas:

A – Reuso: o efluente final, em parte, terá condição de emprego em torres de refrigeração, para a reposição de água das bacias destes equipamentos.

B – Jardinagem: o efluente poderá ser usado para irrigação e ajardinamento nas áreas verdes do complexo fabril.

C – Descarte: de conformidade com a legislação local pertinente, o efluente poderá ser disposto em um corpo receptor, podendo ser riacho, mar ou a rede coletora de esgoto local, quando esta estiver operacional.

3.3. O PROJETO

O projeto arquitetônico foi construído pelo arquiteto Sérgio Rodrigues, cujas plantas podem ser observadas no Volume 1 – Tomo B, assim como as 12 plantas do projeto; e cujas Figura 3.1 e 3.2, representam duas vistas de fachadas da projeção arquitetônica, dando conta de como ficará o prédio quando edificado.

Figura 3.1 – Vista da Fachada Lateral

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB



Figura 3.2 – Vista da Fachada Frontal

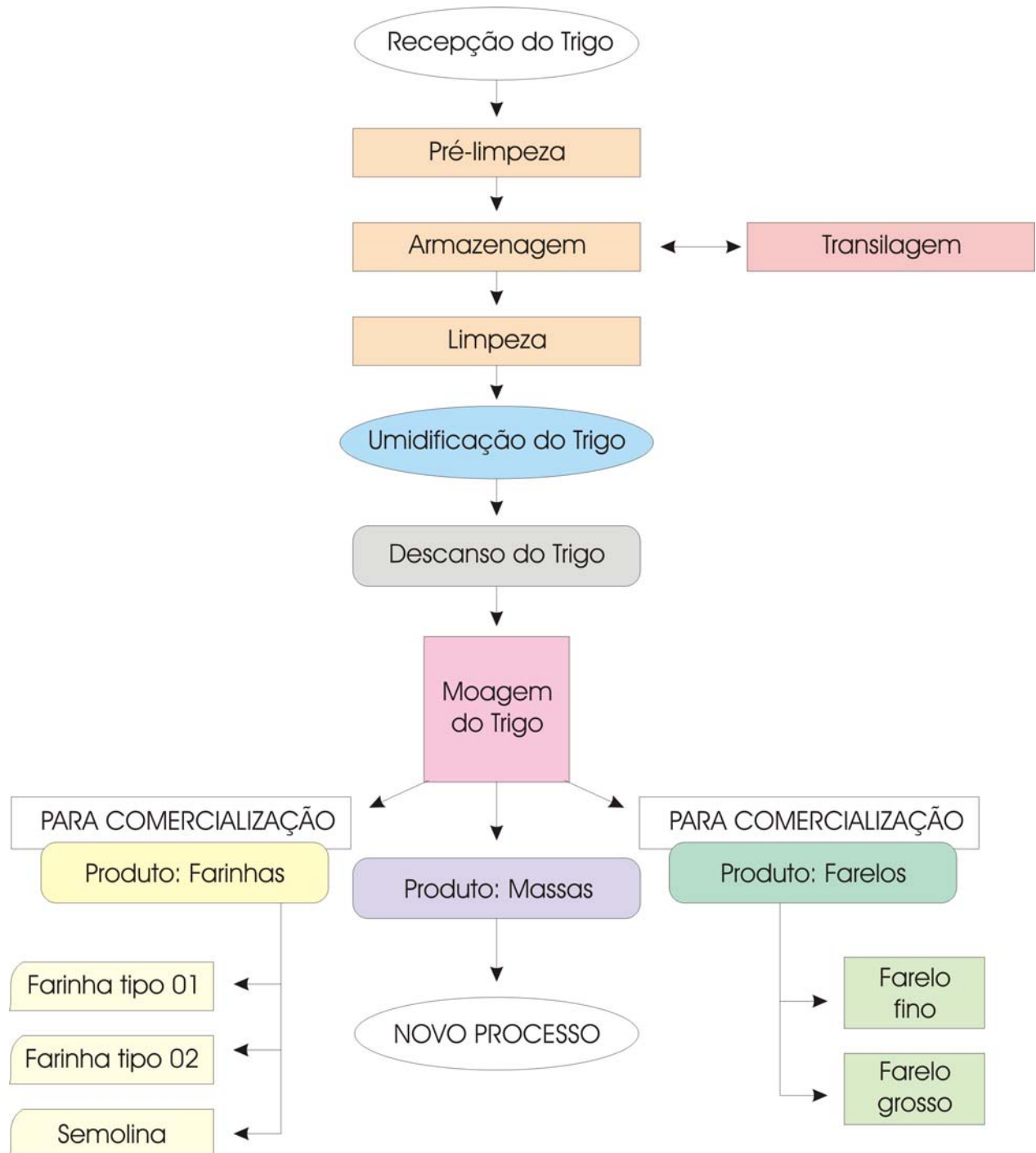
GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB



O projeto foi montado exclusivamente para o **GRANDE MOINHO TAMBAÚ**, sendo detalhado de acordo com os títulos seguintes, tendo por base o Fluxograma 3.2.

Fluxograma 3.2 – Processo Produtivo no Moinho

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB



Para melhor entendimento do projeto se apresenta um **Glossário** elaborado por Celso L. Guedes (Diretor técnico da Divisão de Massas da Fábrica Fortaleza).

Silos de Farinha → Local de armazenamento da farinha de trigo, depois de analisado e liberado pelo C.P.A.

Mini-Silos de Farinha → Depósito de farinha de trigo intermediário entre os silos e as masseiras.

Misturador de Pré-Mix → Equipamento para mistura de farinha + ovo em pó + betacaroteno, no caso de massas com ovos, farinha + betacaroteno no caso de massas enriquecidas, farinha + legumes desidratados (formando um pré-mix).

Dosador de Pré-Mix → Equipamento usado para dosar o pré-mix até as masseiras.

Sistema pneumático de transporte de farinha (Sopradores) → Usado para elevar a farinha + pré-mix para o dosador das masseiras.

Dosador das masseiras → Serve para dosar farinha de trigo + água potável no caso de massas comum, farinha de trigo + água potável + pré-mix em outros tipos de massas.

Masseiras → Equipamento usado para homogeneizar os ingredientes secos com a água potável.

Trabatto para massas cortadas → Equipamento situado logo após a extrusão usada para conservar a forma original da massa e para que a mesma não cole entre si.

Pré-Secagem → A primeira etapa da secagem, onde o macarrão tomará sua forma definitiva.

Rototermo → Setor onde a massa passa durante alguns minutos sob uma elevada temperatura.

Galeria de Secagem → Parte do equipamento onde a massa sofrerá o processo final de secagem.

Resfriador Gradual → Usada para fazer a inversão térmica tanto no ambiente como na massa, para uma melhor qualidade do produto.

Resfriador final → Local onde a massa vai resfriar para que não ocorra choque térmico.

Silos de armazenamento para massas → Estes silos serve para estabilização da massa e armazenamento antes da mesma ser embalada.

Serras → Aparelho provido de serras circulares que cortam as massas nos tamanhos adequados.

Empacotadeiras → Máquinas usadas para acondicionar a massa.

Estoque Diário → Local onde o produto acabado fica armazenado antes de ser transferido para expedição.

3.3.1. Recepção de Trigo (A)

Todo recebimento de trigo no **GRANDE MOINHO TAMBAÚ** será feito por via marítima; portanto o trigo será descarregado do navio por um descarregador portuário mecânico. A partir daí, através de caminhões caçamba basculantes ou por transporte mecânico (esteiras transportadoras ou transportadores de corrente) o trigo será transferido ao moinho que por sua vez fará a devida pesagem e pré-limpeza de todo o grão que for recebido nesta unidade moageira.

3.3.1.1. Pesagem e Pré-Limpeza do Trigo

O trigo destinado ao moinho é despejado em uma moega construída sobre uma transportadora de corrente. O trigo segue para dois elevadores de canecas onde é descarregado num imã do auto-limpante para remoção das partículas ferrosas. Após o imã, o trigo é pesado por uma balança e posteriormente um separador de impurezas e dois canais de aspiração. No separador, as impurezas grossas e maiores que 25 mm, oriundas da colheita e transporte do trigo, são coletadas em um saco, enquanto que as impurezas leves separados nos canais de aspiração são dosadas ao silo de resíduo para que sejam adicionadas aos subprodutos do moinho (farelo e remoído). Então o trigo é transportado por um outro elevador de canecas. Ao sair do elevador de canecas o trigo é transportado por uma transportadora de corrente até que seja finalmente armazenados em um das seis silos de concreto com capacidade de 3300 toneladas cada, ou uma dos dois entre-células com capacidade para 750 toneladas cada.

3.3.1.2. Transilagem de Trigo

Em caso de aeração ou remanejamento de trigo entre os silos de armazenagem, transilagens podem ser realizadas. Na saída de cada silo existe uma válvula pneumática que controla o descarregamento do trigo em um dos dois transportadores de correntes montados abaixo dos silos. Um dos transportadores é alimentado pelos silos de numeração ímpar e entre-células o outro pelos silos de numeração par. Os dois transportadores descarregam o trigo em uma outra transportadora. Esta última transportadora de corrente oferece a possibilidade de transilar o trigo com pré-limpeza e pesagem ou transferência de trigo para os silos de limpeza. Em caso de transilagem com pré-limpeza e pesagem, o trigo alimenta o elevador de canecas da recepção e segue o mesmo fluxo descrito no item anterior (Pesagem e pré-limpeza do trigo).

Em caso de transferência, o trigo segue o fluxo da Transferência de trigo para os silos de limpeza.

3.3.1.3. Transferência de Trigo para os Silos de Limpeza

Na saída de cada silo de armazenagem existe uma válvula pneumática que controla o descarregamento do trigo em um dos dois transportadores de correntes montados abaixo dos silos. Um dos transportadores é alimentado pelos 3 silos de numerações 4,5 e 6 e o outro pelos silos de numerações 1,2,3,7 e 8. Os dois transportadores descarregam o trigo em uma outra transportadora que, por sua vez, transporta o trigo até um elevador de canecas que alimenta uma outra transportadora de corrente montado sobre os oito silos de trigo sujo (pulmão da limpeza).

3.3.1.4. Sistema de Aspiração

Para evitar a formação de pó no ambiente os equipamentos de transporte são conectados a um sistema de aspiração composto de um filtro, um ventilador de média pressão e uma eclusa. O produto aspirado é decantado no filtro e dosado pela eclusa no silo de resíduo para que sejam adicionados aos farelos.

3.3.2. 1ª e 2ª Limpezas de Trigo (B)

3.3.2.1. Primeira Limpeza de Trigo

O trigo é pesado pelas balanças montadas logo abaixo dos silos de trigo sujo. Das balanças o trigo segue para duas roscas e depois para um elevador de canecas. Ao sair do elevador de canecas o trigo passa por um ímã para extração de partículas ferrosas, quando então alimenta um “combicleaner” para separação de impurezas grossas (grãos de milho e de soja), impurezas leves (palha, casca, pó, grãos de areia) e pedras. Além da separação de impurezas, o combicleaner divide o fluxo de trigo em duas frações: leve e pesada. A fração leve é despejada num separador a discos, enquanto que a fração pesada segue e se une com o fluxo de trigo da fração que sai do separador a discos, e juntos novamente (fração leve e fração pesada) passam a alimentar uma polidora. Após o trigo passar pela polidora, o mesmo é direcionado para uma tarara visando à remoção de partículas leves, quando então é despejado em um elevador de canecas. Ao sair do elevador o trigo é umidificado no interior de uma rosca tipo umidificadora intensiva. Esta adição de água é controlada por um dosador automático montado imediatamente após a rosca umidificadora e que, ao efetuar a leitura do trigo umidificado, compara esta leitura com o valor de entrada (“input”) e instantaneamente procede às correções necessárias. Após ser umidificado o trigo é transportado por uma rosca e finalmente armazenado em um dos quatro silos de descanso, que possuem uma capacidade de armazenagem de 90 toneladas cada.

3.3.2.2. Segunda Limpeza de Trigo

Nos silos de descanso, o trigo é submetido á um tempo para absorção da água dosado na primeira limpeza, quando então é descarregado numa rosca pelos dosadores de fluxo montados abaixo dos citados silos (uma dosadora para cada silo). Desta rosca o trigo é despejado em um elevador de canecas, que por sua vez é transportado até uma polidora. Após o trigo passar pela polidora o mesmo é direcionado para uma tarara, visando à remoção de partículas leves, e em seguida despejado em numa rosca. Ao sair de rosca o trigo é despejado em um elevador. Do elevador, o trigo vai para uma outra rosca, que oferece a possibilidade de uma umidificação complementar. Finalmente o trigo é descarregado em um silo pulmão com capacidade para 2 toneladas. Este silo alimenta a balança que libera o mesmo para um imã, visando extração de partículas ferrosas. Do imã, o trigo segue para os bancos de cilindros de primeira trituração, onde se inicia o processo de moagem do trigo.

3.3.2.3. Sistema de Aspiração

Para evitar a formação de pó no ambiente os equipamentos de transporte são conectado a um sistema de aspiração composto de um filtro, um ventilador de média pressão e uma esclusa. O produto aspirado é decantado no filtro e dosado pela esclusa no silo de resíduo para que sejam adicionados aos farelos.

3.3.3. Moagem do Trigo (C)

3.3.3.1. Processo de Ruptura

Depois de pesado o trigo é moído por 02 (dois) pares de rolos (T1), para em seguida passar por T2 e então ser peneirado num plansifter de alta capacidade. Após passar por 10 (dez) peneiras de 950 μ o produto segue para mais 06 peneiras de 530 μ . O que não passa na mecha de 950 μ vai para T3. O que passa na mecha de 530 μ vai para P1. O produto que está dentro da máquina continua sendo peneirado e passa por mais 06 peneiras de 280 μ para assim seguir para o divisor 1+2. O que é excedente vai para P2. O que vai para divisor 1 + 2 passa por 01 MJZF – 45 –11 3600 (desagregador), que no caso opera como 01 par de cilindros, ajudando no processo de ruptura. Utiliza-se após, um compartimento de um MPAH. Depois de passar por peneiras de 150 μ é extraída farinha 1 –2. A outra parte do fluxo passa por mais 10 peneiras de 132 μ cada, onde obtém-se também farinha 1 –2, porém mais fina. Depois a outra parte vai para 04 peneiras de 212 μ onde extrai-se farinha 1 – 2; ou então segue para C3. O que não passa na mecha de 212 μ vai para C1A . O produto que vai para P1 é peneirado e separado de outras

partículas por meio de aspiração. A fração peneirada vai para C1A e C1B, enquanto que os excedentes vão para T3, C1B e C1A. Para isto usa-se 2/2 MQRF – 46/200; ou seja, 01 máquina. Para P2 utiliza-se também uma máquina MQRF-46/200, onde temos o excedente indo para C4 e C1B e o produto peneirado indo para C1A e C1B. Todo produto destinado à T3 passa por dois pares de rolos estriados MDDK e segue para 02 compartimentos de PLANSIFTER MPAH. Também há nesta passagem a possibilidade de jogar as sobras na moega de um alimentador vibratório do tipo MZVE, equipado com um imã na saída, o qual segue para o jumbo. O produto passa por 08 peneiras de 1400 μ indo o excedente para escovadeira 3; ou seja, para cada compartimento do MPAH corresponde um MKLA 45/110. O que passa por essas peneiras vai para outras 07 peneiras de 530 μ indo o excedente para T4F e parte do produto peneirado vai para 06(seis) peneiras de 150 μ onde farinha 1 – 2 é extraída. O excedente das peneiras de 150 μ segue para 03(três) peneiras de 300 μ cada, indo o excedente para C3 e o restante para DIV 3. Nesta passagem é utilizado apenas 01(um) compartimento MPAH. O produto passa por dez peneiras de 132 μ , onde extrai-se farinha 1 – 2 e depois por mais 10 peneiras de 118 μ para nova extração de farinha 1 – 2 e por fim em 04 peneiras de 150 μ . Destas, o produto vai para farinha 1 – 2 ou a para C2B mediante seleção por meio de uma válvula direcional. O excedente desta tela também vai para o C2B. O que vai para passagem ESC 2, passa por 03 escovadeiras MKLA-45/110 com tela cilíndrica de 1,0 mm da abertura e vai para DF4b. O excedente vai para T4Gr. Daí passa por 02 (dois) pares de MDDK, junta-se com a fração de T4f que é moída em outros dois pares de MDDK e entra em 02(três) compartimentos MPAH. O produto passa por 06(seis) peneiras de 1120 μ ; O excedente vai para ESC-4a, e o peneirado para 06(seis) peneiras de 475 μ que tem seu excedente direcionado para ESC4b. O peneirado destas telas vai para as 04 (quatro) peneiras de 132 μ e depois para mais 04(quatro) telas só que de 125 μ . O peneirado dessa mecha é farinha 1 – 2 enquanto que o excedente passa por 04(quatro) peneiras de 280 μ . Daí o excedente vai para C7 e o peneirado para DIV 4. O que vai para DIV 4 entra num compartimento do MPAH, passa por 05 (cinco) peneiras de 425 μ cada e sai para T5f como excedente. O peneirado passa por 07 (sete) peneiras de 118 μ e sai farinha 1-2 do peneirado. A outra parte do fluxo passa por 08 (oito) peneiras de 112 μ e obtemos também farinha 1-2. Destas, o excedente vai para 04 (quatro) peneiras de 315 μ . O que passa nessa peneira segue para PLS C6 e o restante para C7. Na passagem ESC4a, temos 01 (dois) MKLA-45/110 (escovadeira). O que passa na tela perfurada de 1,0 mm vai para DF4a, o restante para T5/gr. Em ESC4b, temos duas escovadeiras MKLA- 45/110 com tela perfurada de 0,75 mm. O que penetra nessa abertura vai para Df4b, e o excedente para T5f. Em T5gr. temos 01 (um) par de rolos MDDK estriados. Depois de trituração o produto segue para 01(uma) escovadeira MKLA-45/110 de tela 1,25 mm de perfuração. O excedente é farelo grosso, o peneirado junta-se com a fração que vem de T5f (um par de MDDK) e entra num compartimento do jumbo. O produto passa por 08 peneiras de 425 μ . O excedente passa por 04(quatro) peneiras de 280 μ , indo o

peneirado para C9 e o restante para C10. O que vai para ESC-5b, passa por 01(uma) escovadeira MKLA-45/110. O excedente é farelo fino, o peneirado vai para DF5. Na passagem DF3, temos 01(uma) “VIBRO SIFTER” MKVA, com perfuração na tela de 212 μ . O peneirado é farinha 1-2. O excedente vai para DIV 4. O produto que vai para DF4 passa por uma MKLA de 200 μ (tela), a qual extrai farinha 1-2 como peneirado, enquanto que o restante vai para DIV. 4. Tanto em DF4b quanto em DF5 também temos 01 MKVA com tela de 200 μ . O que não passa na tela da primeira vai para DIV. 4, enquanto que na segunda vai para PLS-C9. O peneirado de ambas é farinha 1-2. Para o Moinho propriamente dito, temos 01 filtro MVRS de 78 mangas, 2,40m de altura equipado com 01(uma) esclusa ADSB – 22/19, o qual se destina ao transporte pneumático do produto e 01 (um) Ventilador de alta pressão. Um outro filtro MVRS 52/24, equipado com um uma esclusa ADSB – 28/22, é usado com um ventilador de baixa pressão e destinado à aspiração dos sassores . Um depósito com um alimentador vibratório MZVE coleta o produto dos filtros o qual é transportado até o DIV4.

3.3.3.2. Processo de Redução

Este processo é também conhecido como conversão, onde o que chega em C1A passa por 02 (dois) pares de rolos lisos MDDL 1250/250, junta-se com o material reduzido em C2A por mais 2 x 1250/250 MDDL, entra em 02 (dois) MJZE – 36-4-8600 e segue para 02 (dois) compartimentos de um PLANSIFTER “QUADROSTAR” MPAH de 24 peneiras de alta capacidade de peneiramento. Após peneirado por 06(seis) peneiras de 375 μ , o excedente segue para C4 e o peneirado é processado por 14 (quatorze) peneiras de 150 μ . O peneirado é farinha 1 – 2, o restante passa por 04 (quatro) peneiras de 212 μ . O excedente vai para C3, enquanto o peneirado é farinha 1 – 2; podendo ir para C3. Na passagem C1B, temos 1(um) par de rolos 1250/250 MDDK, passando por um “DRUM DETACHER” MDL-300G e indo para um compartimento do jumbo. No topo deste compartimento a farinha passa por 06(seis) peneiras de 475 μ , sendo o excedente desviado para C4, e o peneirado passa por mais 07(sete) peneiras de 150 μ para então sair farinha 1 – 2. A outra fração passa por 07(sete) peneiras de 132 μ , saindo farinha 1 – 2 como peneirado e o restante segue para 04(quatro) peneiras de 212 μ . O produto final é farinha 1 – 2; que poderá ir para C2B. O excedente destas telas vai para C2B. Na passagem C2B, o material passa por 01 (um) rolo 1250/250 MDDK, entra num MDL-300G e entra em um compartimento do jumbo MPAH. O produto passa por 06(seis) peneiras de 280 μ saindo o excedente para C4. Já o peneirado, passa por mais 08(oito) peneiras de 125 μ , extraíndo assim farinha 1 – 2. O outro fluxo vai para seis peneiras de 118 μ , onde também temos farinha 1 – 2. O restante vai para quatro peneiras de 150 μ . O peneirado vai para C3 ou entra direto na rosca de farinha 1 – 2. O excedente vai para C3 ou C5. O que segue para C3 é reduzido por dois pares de rolos 1250/250 MDDK lisos e por 1(um) MJZE-36-4-3600. Para o peneiramento usa-se dois compartimentos do QUADROSTAR

MPAH. O material que entra passa por 6 (seis) peneiras de 250 μ , daí o excedente vai para C7. O peneirado passa por 8 peneiras de 140 μ , onde sai farinha 1-2. O outro fluxo passa por 6 (seis) peneiras de 132 μ , onde tira-se farinha 1-2. O restante segue por 4 (quatro) peneiras de 212 μ . O excedente destina-se a C5, enquanto o produto final é farinha 1-2, que poderá ir para C5. Em C4, temos 2(dois) pares de rolos MDDK lisos e 1(um) desagregador MJZE-36-5.5-3600. Depois de entrar em um compartimento do PLANSIFTER MPAH, passa por 3(três) peneiras de 1180 μ . O excedente é germe, que poderá ser misturado ao farelo grosso. O peneirado passa por 4(quatro) peneiras de 475 μ , tendo o seu excedente indo para T4f. O peneirado segue para mais 13 (treze) peneiras de 140 μ , onde é extraído farinha 1-2. O outro fluxo passa por 4(quatro) peneiras de 280 μ . O peneirado vai para C5 e o restante para C7. Na passagem C5, a redução é feita por 01 (um) par de rolos lisos MDDK e um MDL-300G. Depois de entrar no QUADROSTAR MPAH, passa por 5(cinco) peneiras de 265 μ , saindo o excedente para C7 e o peneirado indo para a rosca de farinha 1-2, após passar por 15 peneiras de 132 μ . A outra fração ainda segue por quatro peneiras de 212 μ . O peneirado é farinha 1-2, que poderá ir para C6. O restante vai para C6. O que vai para C6 é reduzido por 01 (um) par de rolo MDDK 1250/250, junta-se com o material proveniente do DIV 4, é desagregado por 1 (um) MJZE-36-5.5-3600 "DRUM DETACHER" para entrar num compartimento do QUADROSTAR MPAH. A partir daí o material atravessa 5 (cinco) peneiras de 250 μ . As sobras saem para C7. O peneirado passa por 8(oito) peneiras de 132 μ , onde extrai-se farinha 1-2. O outro fluxo passa por 7(sete) peneiras de 125 μ . O peneirado é farinha 1-2. O restante passa por 4 peneiras de 150 μ . O excedente vai para C8. O peneirado é farinha 1-2, que poderá ir para C8. Na passagem C7, um par de rolos MDDK 1250/250 juntamente com um desagregador MJZE-36-5.5-3600, processam o produto que é encaminhado para um compartimento do QUADROSTAR MPAH. Após passar por três telas de 1000 μ , o excedente (germe) poderá ser misturado com o farelo grosso. O peneirado segue mais cinco telas de 400 μ . As sobras vão para T5f, enquanto a outra fração passa por 4(quatro) telas de 132 μ e por 8(oito) peneiras de 125 μ . O produto final é farinha 1-2. O outro fluxo atravessa 4(quatro) peneiras de 280 μ . O peneirado vai para C8 e o restante para C10. O que vai para C8 é convertido por um par de rolos MDDK 1250/250, segue para 01 MDL-300G e entra num compartimento do jumbo MPAH. Após passar por cinco peneiras de 265 μ , o excedente destina-se para C10, enquanto o peneirado atravessa ainda 9(nove) telas de 125 μ , saindo assim farinha 1-2 como produto final e o restante indo para C9. O produto sai de C9, depois de passar por 1 (um) par de rolos MDDK 1250/250 junto com o que vem de DF5, é desagregado por 01 (um) MDL-300G, e entra num compartimento MPAH. Depois de ser peneirado por 05 (cinco) telas de 315 μ , as sobras vão para C10 e o peneirado segue para 08 (oito) peneiras de 125 μ , saindo então farinha 1-2. No fluxo seguinte obtemos farinha 1-2; a partir de 07 (sete) telas de 112 μ . Por fim o que ainda está no PLANSIFTER passa por 04 (quatro) peneiras de 132 μ , extraíndo-se a farinha 1-2; que poderá ser desviada para C10. Na passagem C10, depois do par de rolos MDDK

1250/250, o produto passa por um MJZF-45 e ocupa um compartimento do MPAH. Depois de 06 (seis) telas de 335 μ , o excedente vai juntar-se ao farelo fino, enquanto o remanescente enfrenta 09 (nove) telas de 118 μ , onde obtém-se a farinha 1-2. O restante passa por mais 09 (nove) peneiras de 118 μ , onde sai farinha 1-2 novamente, que poderá ser misturada ao farelo fino. As sobras são juntadas ao farelo fino. No caso da farinha 1 podemos fazer classificação e controle através de 01 PLANSIFTER TWIN ROTOSTAR MPAQ-210HX, assim como para farinha 2, poderemos fazer o mesmo através de um PLANSIFTER MPAR-8 HK. Trata-se de máquinas com peneiras de 250 μ de mecha cada. O que passa por tal abertura é F1 (primeira qualidade) ou farinha 2. O produto com granulometria maior que 250 μ vai para a DIV 4. As sobras que por ventura ocorram são coletadas em um saco.

3.3.4. Produtos Acabados (D)

3.3.4.1. Armazenagem dos Produtos Fabricados

Três são os produtos produzidos no moinho: Farinha 1, Farinha 2 e Semolina. O transporte destes produtos até os silos de armazenagem de farinha é realizado pneumaticamente por meio de deslocamento de ar gerado por compressores independentes para cada linha de transporte. Cada linha de transporte dispõe de uma válvula de segurança, uma válvula de retenção e um manômetro de pressão posicionado imediatamente após o compressor, possibilitando uma proteção do compressor em caso de obstrução da linha ou falta de energia. A farinha que sai do controle se une com a que sai da rosca e é direcionada para um “plansifter”, onde é peneirada, garantindo assim a qualidade do produto fabricado. O peneirado é a farinha 1 e o pequeno excedente é coletado num saco. A farinha é então pesada por uma balança e descarregada por uma esclusa que ao passar por um imã assegura a extração de partículas ferrosas que acidentalmente tenham se misturado à farinha durante o processo de produção. Na entrada da balança existe a possibilidade da farinha 2 ser adicionada à farinha 1 em caso de partida do moinho (“start up”).

Estando a farinha livre de partículas ferrosas, a mesma é descarregada em uma pequena moega que dispõe de uma esclusa no fundo para retirada do produto a qual está conectada com a linha pneumática de transporte. O compressor, por meio de deslocamento de ar, transporta a farinha 1 para os silos de farinha a qual, antes de ser armazenada, é submetida a um desinfestador para garantir a total segurança ao processo de moagem. É possível armazenar a farinha 1 diretamente da produção em oito dos doze silos de farinha disponíveis, os quais dispõem de uma capacidade individual de 120 toneladas. Em caso de partida do moinho (“start up”) a farinha 1 pode ser desviada para um silo de partida com capacidade para 10 toneladas por meio de uma válvula. A farinha

armazenada no silo de partida e dosada em pequena quantidade por meio de uma rosca à farinha 2 produzida. Assim como a farinha 1, a farinha 2 oriunda do processo de produção é transportada por uma rosca porém de menor capacidade. Da rosca a farinha 2 é direcionada para um “plansifter” onde é peneirada, garantindo assim a qualidade do produto fabricado. O peneirado é a farinha 2 e o pequeno excedente é coletado num saco. A farinha é então pesada por uma balança, e descarregada por uma eclusa que ao passar por um imã assegura a extração de partículas ferrosas que acidentalmente tenham se misturado à farinha durante o processo de produção. Na entrada da balança existe a possibilidade da farinha 2 ser desviada para a balança da farinha 1 em caso de partida do moinho (“start up”). Estando a farinha livre de partículas ferrosas, a mesma é transportada para os silos de armazenagem nas mesmas condições da farinha 1: descarregada em uma pequena moega que dispõe de uma eclusa no fundo para retirada do produto; transportada pneumáticamente; e submetida a um desinfestador para garantir a segurança no processo. É possível armazenar a farinha 2 diretamente da produção em até sete dos doze silos de farinha disponíveis, os quais dispõem de uma capacidade individual de 120 toneladas. Já a semolina produzida no moinho após ser coletada por uma rosca é transportada até os silos de armazenagem por equipamentos similares aos do transporte de farinha 2 e nas mesmas condições de deslocamento, porém a linha não dispõe de “plansifter”, nem de desinfestador. É possível armazenar a semolina diretamente da produção em até dois dos doze silos de farinha disponíveis, os quais dispõem de uma capacidade individual de 120 toneladas. Dos doze silos de armazenagem dos produtos provenientes da produção quatro são exclusivos para farinha 1, dois exclusivos para farinha 2, cinco com possibilidade de armazenar farinha 1 ou farinha 2, um com possibilidade de armazenar farinha 1, semolina ou mistura de farinhas, um com possibilidade de armazenar farinha 2, semolina ou mistura de farinhas.

3.3.4.2. Misturas de Farinhas e Transilagens

Os produtos fabricados no moinho e armazenados nos silos de farinha podem ser submetidos a um processo de transilagem, em caso de remanejamento de farinha, ou misturados por meio de um sistema de mistura controlado por computador. Dois são as linhas de transporte com capacidade para 38 t/h e 24 t/h, as quais dispõem de uma válvula de segurança, uma válvula de retenção e um manômetro de pressão posicionado imediatamente após o compressor de cada linha, possibilitando uma proteção do compressor em caso de obstrução da linha ou falta de energia. Cada linha dispõe de duas válvulas borboleta, sendo as linhas interligadas entre si por meio de uma tubulação que possui também uma válvula borboleta entre elas. Uma das linhas de transporte de farinha é destinada ao ensacamento de 25 e 50 kg, massa longa, dois silos de armazenagem e o silo de partida. Esta linha dispõe de quatro silos de armazenagem com capacidade para 10 toneladas; dois silos de armazenagem com capacidade de duas toneladas de farinha e

dois silos de armazenagem com capacidade de 120 toneladas, onde o produto é desviado por meio de uma das 8 válvulas existentes na linha. Dos cinco silos mencionados, três se destinam ao ensacamento de 25 e 50 kg e dois para massa longa. A outra linha transportar farinha para o sistema de mistura.

As farinhas armazenadas nos silos da produção são extraídas dos silos por meio de seu “rotoflow” e transportada por uma rosca existente abaixo de cada silo. As roscas descarregar a farinha na linha de mistura com a capacidade de 38 t/h. A farinha que é produzida por meio de linha de mistura, a mesma é transportada para uma balança com capacidade de 2000 kg que está equipada de um filtro, para que seja pesada em proporções exatas mediante formulação elaborada no programa de mistura. Cada batelada das farinhas pesadas é descarregada num misturador que após um tempo pré-estabelecido no programa descarrega a farinha numa esclusa, que por sua vez é direcionada para um imã, uma peneira horizontal e posteriormente descarregada em um esclusa da linha de transporte, podendo assim a farinha misturada seguir destino para: o ensacamento de 25 e 50 kg; as linhas de massa longa; transilagem para dois dos doze silos de farinha da produção e o silo de partida. O sistema de mistura dispõe de seis sistemas de dosagem constituídos de seis balanças de micro ingredientes para efetuar processo de aditivação.

3.3.4.3. Reaproveitamento das Aparas do Macarrão

As aparas de macarrão são depositadas em um depósito e extraídas por um extrator, onde são lançadas em uma linha e submetidas a extração de partículas ferrosas por meio de um imã. Em seguida as aparas são triturados em um moinho martelo e transportadas pneumáticamente até um ciclone onde são decantadas e extraídas por uma esclusa e descarregadas em um “plansifter”. As aparas moídas são peneiradas e transportadas por gravidade para o silo de armazenagem de aparas que possui capacidade para armazenar até 3 toneladas. Estas aparas moídas são opcionalmente adicionadas às farinhas no processo de mistura, mediante inclusão em uma das receitas formuladas no sistema de mistura automático. Um filtro, um ventilador de alta pressão dotado de uma válvula de partida realizam a aspiração do transporte de aparas, sendo o produto aspirado decantado no interior do silo e extraído por uma esclusa para que seja dosado ao silo de aparas. O excedente do “plansifter” retorna para o moinho martelo para que seja novamente processado.

3.3.4.4. Aspiração das Linhas de Farinhas

Dois são os filtros destinados à aspiração das farinhas. Um destina-se a aspiração dos silos de armazenagem de farinhas da produção e silo de partida, e o outro destina-se à

aspiração de farinha dos silos do ensacamento de 25/50 kg, silo de massa longa, e aspiração das máquinas envolvidas nos processos de mistura de farinhas e transporte. Cada filtro possui um ventilador de baixa pressão MHTM dotado de uma válvula de controle de fluxo de ar.

3.3.5. Produção de Farelos (E)

3.3.5.1. Armazenagem do Farelo e Remoído

Dois são os farelos produzidos no moinho: farelo grosso e farelo fino (remoído). Os farelos produzidos no moinho possuem linhas de transportes independentes porem apenas um compressor é utilizado para o transporte do produto das duas linhas. Na saída do compressor existe uma válvula de segurança, uma válvula de retenção, duas válvulas “laval” e um manômetro de pressão, possibilitando uma proteção do compressor em caso de obstrução da linha ou falta de energia. Cada linha possui uma rosca que coleta o respectivo farelo e o descarrega em uma balança que pôr sua vez libera o produto em uma esclusa que alimenta uma moega a qual está equipada de uma esclusa para dosar o produto na linha pneumática e desta forma ser transportada para um dos doze silos de armazenagem, que possuem uma capacidade de armazenagem de 30 toneladas cada.

3.3.5.2. Transilagem de Farelo e Remoído + Expedição à Granel + Expedição em Sacos

O farelo e o remoído armazenado nos silos de produção são descarregados por meio de um “rotoflow” existente na saída de cada silo até uma rosca com capacidade de transporte de 15 t/h. Da rosca, o farelo transilado segue para um elevador de canecas. Do elevador de canecas o farelo é descarregado em outra rosca a qual dispõe da possibilidade de descarregar em: uma esclusa para que seja transportado diretamente ao carregamento à granel; uma moega com capacidade para 300 kg que descarrega o produto em uma rosca a qual descarrega o produto numa balança e finalmente numa ensacadeira destinada ao ensacamento de farelo e remoído ou; em um dos doze silos de armazenagem de farelo ou remoído através de transilagem e que possuem capacidade de armazenagem de 30 toneladas cada, dos quais inclui os silos de armazenagem da produção.

3.3.5.3. Reaproveitamento dos Resíduos da Pré-limpeza e Limpezas

Este reaproveitamento é resultante dos sistemas A e B. Uma linha com capacidade para transporte de até 2,5 t/h está equipada de uma rosca para o transporte de todo o resíduo coletado pelas máquinas das limpezas e da pré-limpeza. Da rosca os resíduos são

transportados por um elevador e finalmente descarregados em um silo de armazenagem de resíduos com capacidade para 6 toneladas. O produto armazenado neste silo de resíduos é extraído por um extrator e descarregado em um “plansifter” para que as partículas grossas (excedente) sejam trituradas em um moinho martelo. As partículas moídas são posteriormente adicionadas às partículas finas (peneiradas) que então é decantada em um ciclone e extraída por uma esclusa para que seja adicionado a uma balança, e assim extraído por uma esclusa para finalmente serem adicionadas ao farelo ou ao remoído.

3.3.5.4. Sistema de Aspiração

Para aspiração dos silos de armazenagem e dos equipamentos de transporte, um filtro é empregado o qual dispõe de um ventilador de baixa pressão dotado de uma válvula reguladora de controle de fluxo e uma eclusa que descarrega o produto decantado do filtro no elevador de transporte.

3.3.6. Produção de Massas

A produção de massas pode ser bem entendida através da demonstração do Fluxograma 3.3. As massas a serem produzidas incluem: espaguete com ovos e beta caroteno; espaguete de sêmola com ovos; e espaguete de farinha de trigo. Todo o processo é automático, sem qualquer contato humano com a produção. As fichas técnicas destes produtos estão no TOMO B deste volume 1 do EIA, onde se encontram as características de composição, físico-químicas, critérios microbiológicos, dentre outros aspectos relevantes.

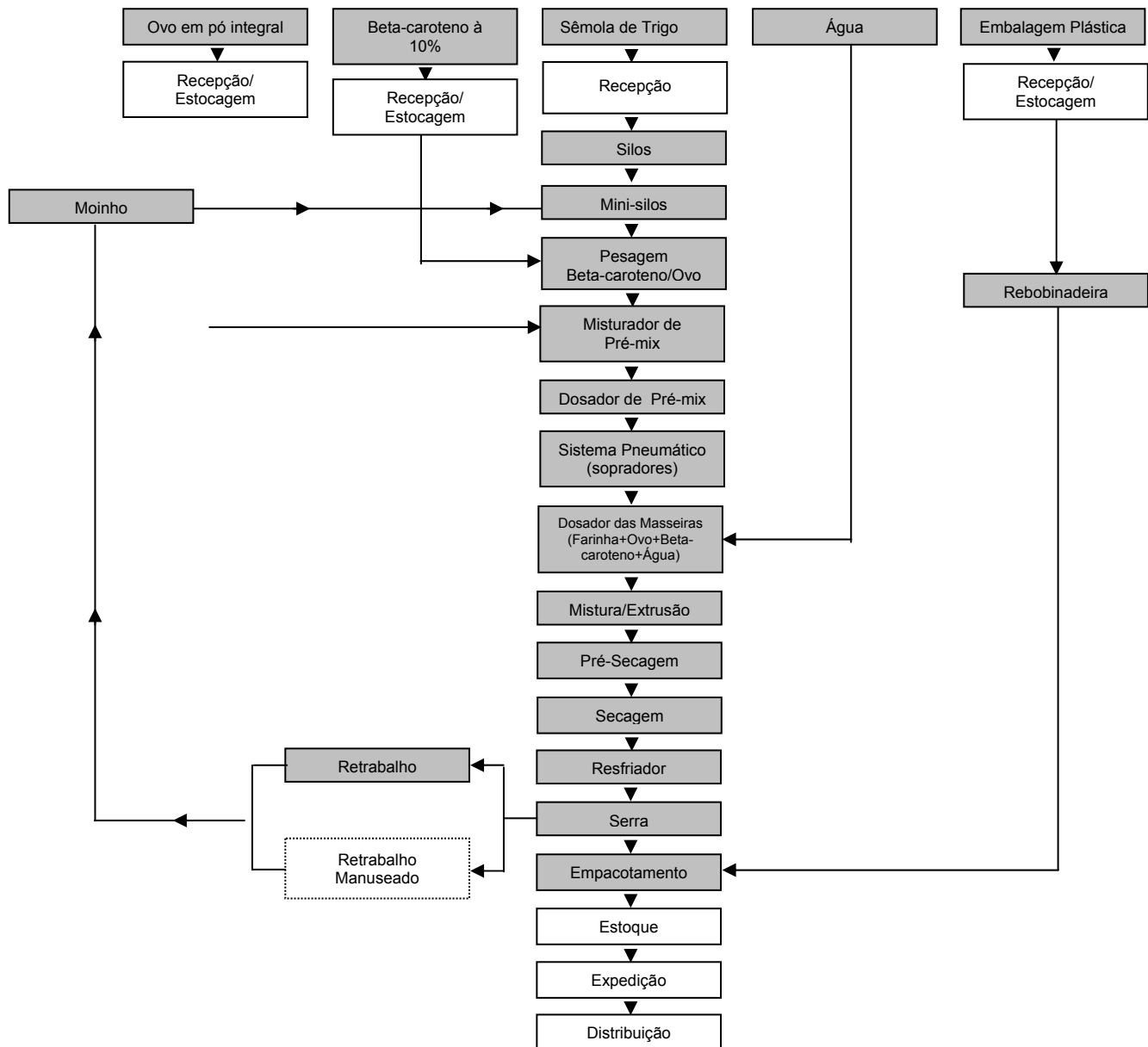
As matérias-primas são selecionadas e controladas na recepção de acordo com os procedimentos estabelecidos pela empresa para atender os padrões internos de qualidade, e incluem:

- SÊMOLA DE TRIGO OU FARINHA DE TRIGO COMUM – É recebida diretamente da moagem e mesmo assim, antes de ser ensilada, a mesma passa por análises laboratoriais (C.P.A), e ainda passa por detetores de metais antes de chegar até as linhas de produção para verificar se não há a presença de materiais ferrosos.
- OVO EM PÓ INTEGRAL – É recebido em sacos de 20 kg onde a qualidade total é assegurada pelo fornecedor além de serem realizadas análises pelo C.P.A.
- BETA-CAROTENO À 10% - É recebido em sacos de 5 kg onde a qualidade total é assegurada pelo fornecedor. (empresa Roche)

- **ÁGUA** – Toda água é potável, onde o tratamento é realizado de acordo com as normas sanitárias.

Fluxograma 3.3 - Produção de Massas

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB



Nota: Fazem parte do processo.

Etapa Esporádica

3.3.6.1. Estocagem

- SÊMOLA DE TRIGO OU FARINHA DE TRIGO COMUM – Em temperatura ambiente em silos de alvenaria revestido internamente em epóx.
- OVO EM PÓ, ÁGUA E BETA-CAROTENO – É realizada de acordo com as normas de Boas Práticas de Fabricação da empresa, além das instruções dos fornecedores.

3.3.6.2. Equipamentos e Processos

- MINI-SILOS – Depósito para estocar sêmola ou farinha de trigo comum localizada entre os silos e as masseiras.
- MISTURADOR DE PRÉ-MIX – Equipamento (em aço inox) utilizado para homogeneizar os ingredientes (sêmola, beta-caroteno e ovo em pó), formado pré-mix. Este equipamento é automático, controlado através de um PLC. (Programador Lógico Controlável)
- DOSADOR DE PRÉ-MIX – Equipamento (em aço inox) utilizado para dosar o pré-mix através de um sistema pneumático (sopradores) controlado através de um inverso de frequência para garantir a dosagem constante.
- SISTEMA PNEUMÁTICO (Sopradores) – equipamento para conduzir a sêmola ou farinha de trigo comum e o pré-mix nas tubulações.
- DOSADOR DAS MASSEIRAS – Equipamento utilizado para dosar sêmola e farinha de trigo comum, pré-mix e água em quantidades pré-determinadas e proporcionais para a mistura.
- MISTURA E EXTRUSÃO – Durante a mistura, os materiais secos (sêmola de trigo/pré-mix) e os líquidos (água) são dosados em proporções determinadas e misturados de modo a obter uma massa homogênea. A masseira tem eixos com palhetas, sendo que umas destas palhetas raspam as partes frontais e outras partes traseiras da bacia da masseira. Extrusão, após a mistura a massa passa para uma câmara onde uma rosca sem-fim a comprime pelo canhão extrusor sobre uma trafilha ou molde, com orifícios de configuração variável. Ao sair da trafilha a massa é cortada sob ventilação. Esta ventilação provoca uma secagem superficial impedindo a aderência entre os fios e na cana condutora.
- PRÉ-SECAGEM – Durante a pré-secagem a massa moldada é colocada em contato com ar quente mínimo T – 40 °C e WR – 55% e máxima T – 75°C e WR – 90%. Nessas condições a umidade cai de 30% para 18-19% em um intervalo de 45 min a

1h e 30 min horas chegando a uma Aw entre 0,5 e 0,6 o que daria ao produto a partir desta etapa uma condição de estabilidade.

- ROTOTERMO – Parte da máquina onde a massa passa por uma alta temperatura durante 5 minutos, para as máquinas 05 e 06 em temperatura de 95°C.
- SECAGEM – A umidade do secador é elevada de forma a minimizar o gradiente de umidade entre o exterior e o interior da massa, equalizando o produto. O tempo dessa etapa é variável ficando entre 6 à 14 horas com temperaturas e umidades relativas: mínimo T – 70°C e WR – 68% e máxima T – 88°C e Wr – 77%.
- RESFRIADOR GRADUAL – Parte da máquina utilizada para estabilizar a massa. (para máq. 07)
- RESFRIADOR FINAL – Contínuo ao processo de secagem, o produto deve ser resfriado para evitar que haja a formação de condensado após a embalagem ou choque térmico, com temperatura e umidade relativa em torno de T – 27°C e WR – 87%.
- SERRA – Parte da máquina onde o macarrão é serrado retirando as cabeças e as pontas, ficando com o tamanho apropriado para o empacotamento.
- EMPACOTAMENTO – Após ser serrado o produto vai para o empacotamento automático, em seguida por detectores de metais, caso haja rejeitos os mesmos serão descartados, alguns pacotes abertos e os fios (no caso dos espaguete), separados e enviados para o setor de manutenção para verificar o tipo de material e a procedência. Depois de embalado o produto vai para enfardadeira, onde é enfardado e formado paletes, que serão armazenados no estoque diário, onde ficará aguardando o laudo de liberação enviado pelo CPA, sendo liberado o produto passará para a expedição de produtos acabados e distribuição.
- REBOBINADEIRA – Equipamento utilizado para datar a validade e o lote de fabricação do produto nas embalagens.
- ESTOCAGEM – Ambiente seco e ventilado, livre de insetos e roedores e protegido da incidência de luz solar, conforme as Boas Práticas de Fabricação.
- RETRABALHO – Cabeças e pontas de macarrão que são transportados por tubulações até o moinho onde os mesmos serão retrabalhados.

Além das qualificações anteriores, foram anexadas no TOMO B deste volume 1 do EIA, as fichas de características dos filmes (embalagens) que envolverão as massas produzidas, onde se pode verificar a composição, assim como o limite máximo de

toxicidade admitido nas tintas utilizadas. Assim como do ovo desidratado que será adquirido para produção de uma parte dos espaguetes.

3.3.7. Qualificação dos Produtos

As qualificações técnicas dos produtos incluem os componentes discriminados nos Quadros 3.4 e 3.5, seguintes. Os locais de armazenagem dos produtos são 12 x silos de 120 t, construídos em condições de armazenagem com silos verticais de concreto, paredes lisas e pintados, da mesma forma que para os sub-produtos, sendo que estes serão armazenados em 12 silos de 30 t. O destino dos produtos e sub-produtos se dará ao mercado local e regional, por meio de transporte rodoviário. No TOMO B do volume 1 deste EIA, se encontram as fichas técnicas da farinha de trigo comum e da sêmola, que serão derivadas do moinho. Nelas se poderão encontrar as características físico-químicas, organolépticas, microbiológicas e reológicas, dentre outros dados pertinentes.

O Quadro 3.6, traz a discriminação da matéria-prima principal, no caso o trigo e os insumos à produção.

Quadro 3.4 – Produtos do Moinho

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Discriminação	Farinha I	Farinha II	Semolina
Cinzas (%) BS	0,45 - 0,53	0,90 - 1,10	0,40 - 0,45
Umidade (%)	<15,0	<15,0	<15,0
Falling number (s)	>250	>250	>250
Glúten úmido (%)	22 - 35	25 - 38	22 - 35
Proteína (%) BS	>11,0	>12,5	>11,0

Quadro 3.5 – Sub-produtos do Moinho

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Discriminação	Farelo
Umidade (%)	<13,5
Proteína Bruta (%)	>14,0
Extrato Etéreo(%)	>3,0
Fibra Bruto (%)	<11,0
Cinzas (%)	5,5 - 7,5
Aflatoxin (Ppb)	4,0 - 10,0

Quadro 3.6 – Discriminação da Matéria-prima

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELÓ – PB

<u>Matéria-Prima</u>	
Procedência	Argentina, Canadá, USA e Mercado Nacional
Transporte	Navio
Quantidades	Embarcações de 12000 a 20000 tonelada
Locais de Estocagem	6 X Silos de 3300 t
	2 X Silos de 750 t
Condições de Estocagem	Silos verticais de concreto.
Especificação da Matéria Prima	
Descrição	Trigo em Grão – <i>Triticum vulgare</i>
Classe	Grau 2 ou melhor
pH (Kg/Hl)	> 78
Umidade (%)	<13,5
Cinzas (%)	<2,3
Falling Number(s)	> 250
Glúten Úmido (%)	>21
Proteína (%)	>12,5
Insumos	
Especificação dos Insumos	Sacaria de rafia para sacos de 50 kg de Farinha.
	Sacaria de rafia para sacos de 30 kg de Farelo.
Origem	Fortaleza e Natal.
Transporte	Rodoviário.
Quantidade	100,000 SACOS Farinha 50 kg / mês.
	60,000 Sacos Farelo 30 kg / mês.
Locais de Armezenagem	Almoxarifado de Embalagens.
Condições de Estocagem	Seco e ventilado.

3.3.8. Operação da Caldeira

A caldeira inserida no processo industrial se destina tão somente ao aquecimento da água, utilizada tanto na moagem quanto na produção de massas, sendo as características apresentadas como indicado no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 – Características das Águas na Caldeira

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Águas	Parâmetro	Unidade	Recomendação
Água de Alimentação	pH à 25° C	***	7,0 a 9,0
	Dureza total máxima	ppm CaCO ₃	30
	Matéria orgânica	ppm	Próximo à zero
	Oxigênio dissolvido	ppm O ₂	manter baixo
Água da Caldeira	pH à 25° C	***	11,0 a 11,8
	Alcalinidade M	ppm CaCO ₃	100 a 800
	Alcalinidade P	ppm CaCO ₃	80 a 600
	Sólidos dissolvidos	ppm	Menor que 3500
	Cloretos	ppm Cl ⁻	Menor que 400
	Fosfato livre	ppm PO ₄ ⁻³	20 a 40
	Sulfitos	ppm SO ₃ ⁻²	10 a 20
	Condutividade	mS/cm	Menor que 4000
	Sílica	ppm SiO ₃	Menor que 200

3.3.9. Consumo de Ar Comprimido

O consumo de ar comprimido é derivado da linha de produção de macarrão, de acordo com as especificações do Quadro 3.8.

Quadro 3.8 – Consumo de Ar Comprimido na Produção de Macarrão

PROJETO DO GRANDE MOINHO TAMBAÚ

Localização	Consumo				
	(m ³ /h)	(m ³ /min)	(m ³ /seg)	(dm ³ /seg)	cfm
Linha 7	130,00	2,17	0,04	36,11	76,52
Pe Climério	130,00	2,17	0,04	36,11	76,52
**Tecnotok	272,0	4,53	0,08	75,56	160,09
*Limpeza	33,00	0,55	0,01	9,17	19,42
Oficina de Manut.	16,50	0,28	0,00	4,58	9,71
Sub-Total(B)	581,50	9,69	0,16	161,53	342,26

São ainda considerados 136 m³/h para cada enfardadeira, ou seja:

➤ 02 ENFARDADEIRAS (136m³/h x 2) = 272m³/h

Portanto o total geral de consumo do ar comprimido está expresso:

Total Geral	(m ³ /h)	(m ³ /min)	(m ³ /seg)	(dm ³ /seg)	cfm
(A)+(B)x(FS)	668,73	11,15	0,19	185,76	393,60

3.3.10. Consumo de Água

O Quadro 3.9, dá a locação e destino das águas utilizadas na produção de massas.

Quadro 3.9 - Locação e Destino das Águas Usadas na Produção de Massas

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELÓ – PB

Item	Local de Consumo	Demanda	A	B	C	
1	Caldeira do Macarrão (Boiler)	Água Quente Industrial	0,70	165,00		Catálogo Aalborg
2	Transporte Pneumt.	Água Gelada Industrial	0,70	31,20		Buhler
3	Sala de Trafilas (Macarrão)	Água para Lavar Trafilas	0,08	5,40	1,00	Sr. Ricardo Serpa
4	Sala de Higienização	Água para Lavar Caixas	0,80		5,00	Operadores Local (FF)
5	Masseira Macarrão	Água para Ingrediente	4,20			Sr. Ricardo Serpa
6	Chiller para Macarrão	Água para Torre de Resfriamento	1,15	130,0	6,30	Marco Cobra
7	Laboratório		0,80			Marco Cobra
8	Administrativo		0,65			Marco Cobra
9	Centro Médico		0,77			Marco Cobra
10	Outros		0,65			Marco Cobra
11	Cozinha Industrial	Água para Cozinha	0,50			Livro (Instalações Elevatórias. Bombas) Autor: Prof. Djalma Fco. Carvalho
12	Banheiros e Bebedouros	Água para uso Pessoal	1,00			

A = Consumo Efetivo (M³/h); B = Recirculação (M³/h); C = Volume Estático (M³/h)

A água de consumo será destinada à cozinha industrial, que processará 25 litro por dia por refeição, destinadas a 300 funcionários. As águas de uso em banheiros e bebedouros foram dimensionadas em 70 litros por dia por funcionário.

Para calcular o consumo de água na produção são considerados 3,3 m³/h para cada

ponto de limpeza, ou seja:

- 5 pontos para cada linha de macarrão ($2_{\text{linhas}} \times 5_{\text{pontos}} = 10 \text{ pontos}$)
- 5 pontos para a oficina de manutenção ($1_{\text{oficina}} \times 5_{\text{pontos}} = 5 \text{ pontos}$)

Assim, se observa:

- Consumo Efetivo = $12,00 \text{ m}^3/\text{h}$
- Volume Estático = $12,30 \text{ m}^3$
- Vazão de Recirculação = $331,60 \text{ m}^3/\text{h}$

3.3.11. Carga e Descarga de Caminhões

O sistema operacional do projeto do **GRANDE MOINHO TAMBAÚ**, inclui a produção mensal de 2.200 toneladas, sendo a Sêmola de Trigo utilizada igual a 2.500 toneladas. Os tópicos seguintes dão conta da movimentação desta produção.

- As 2.200 toneladas produzidas equivalem a 440.000 fardos.
- Os 440.000 fardos geram 2.000 paletes.
- Cada fardo pesa 5kg.
- Cada palete de 220 fardos de 5kg pesa 1.100 kg.
- Uma carreta leva 20 paletes, ou seja, 4.400 fardos.
- Pela produção, são geradas 130 carretas transportadas por mês.
- Ocorre um recebimento de 14.000 kg de filme plástico para empacotamento, o que gera a carga de 03 caminhões baú. A estrutura do filme é BOPP+PP (biorientado polipropileno).
- Ocorre um recebimento de 3.500 kg de filme para enfardar, o que gera a carga de 01 caminhão baú. A estrutura do filme é PEMD (polietileno média densidade).

3.3.12. Equipamentos

Os principais equipamentos do processo produtivo estão discriminados nos tópicos seguintes.

- 02 Máquinas marca Braibanti.
- Produção de massa alimentícia, tipo espaguete.
- Capacidade para produzir 2.500 Kg/h (cada máquina).
- Temperatura máxima de trabalho 90°C.
- Processo produtivo: utilização de radiadores d'água quente e exaustão (de umidade).
- Sistema de farinha Buhler.
- 03 silos com capacidade de 10 toneladas.
- Compressores de ar comprimido.
- Sopradores de ar.

3.4. CRONOGRAMA

O cronograma físico das obras ainda não está completamente determinado, sendo que as ações projetadas estão designadas no Quadro 3.10, assim como aquelas cuja determinação temporal já foi concluída encontram-se hachuradas.

Quadro 3.10 – Cronograma Físico

GRANDE MOINHO TAMBAÚ, CABEDELO – PB

Discriminação	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Serviços Preliminares – Instalação do Canteiro de obras										
Esgotamento Sanitário das instalações do canteiro										
Fundações profundas										
Fundações superficiais										
Superestruturas										
Alvenaria										
Chapisco / Reboco										
Cerâmica										
Pintura										
Limpeza final										