



### 3. CARACTERIZAÇÃO DA EXPANSÃO DO FRIGORÍFICO BERTIN

A caracterização do empreendimento, aqui denominado Grupo Bertin, constitui um dos principais elementos do estudo, pois se trata do objeto de avaliação que irá provocar as transformações num dado espaço – Sudeste do Pará, num dado período de tempo, atual e futuro.

#### 3.1. O GRUPO BERTIN

O Grupo Bertin está sediado na cidade de Lins (440 km a noroeste da capital do Estado de São Paulo) e atua nos segmentos de alimentos, agropecuária, curtimento de peles, calçados e equipamentos de segurança individual, produtos para alimentação animal, higiene e limpeza.

O setor de alimentos é o mais representativo, sendo o Grupo Bertin responsável por mais de 22% das exportações brasileiras de carne bovina (BNDES), o que lhe dá a posição de maior exportador do Brasil na situação atual.

A divisão de alimentos possui sete unidades industriais, localizadas nos Estados de São Paulo (Lins e Votuporanga), Mato Grosso do Sul (Naviraí), Minas Gerais (Ituiutaba), Goiás (Mozarlândia), Bahia (Itapetinga) e Pará (Marabá), abatendo em média 6.000 bois diariamente.

O Bertin é, também, líder no setor de processamento de couros no País. Possui várias unidades de curtimento de peles, onde produz desde o "Wet Blue" até couros especiais, além da industrialização de calçados e equipamentos de proteção individual. A partir de sub-produtos bovinos, produzem insumos para ração animal e "Dog Toys".

A gestão dos negócios do Grupo está embasada no conceito de Gerenciamento pela Qualidade Total, ou seja, a qualidade intrínseca dos produtos e serviços e a busca por agregação de valores para toda a cadeia.

#### 3.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO – MARABÁ

O frigorífico está localizado na rodovia PA 150 km 8,1 – s/n – no município de Marabá/PA – CEP 68506-971 – CNPJ 01.597.168/0038. Situa-se na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins – sub-bacia: sub-médio Tocantins.

As fazendas elegíveis associadas ao frigorífico na qualidade de fornecedoras também se distribuem pela Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins – sub-bacia: sub-médio Tocantins e pela Bacia do Araguaia.

A planta de Marabá foi adquirida pelo Grupo no início de 2005. Considerando-se que essa planta se localiza na região Amazônica, o Bertin reconhece que é importante estrategicamente estabelecer um sistema que garanta que nenhuma operação realizada diretamente pelo Grupo ou pelos fazendeiros da sua cadeia associada, cause qualquer impacto negativo social ou ambiental. Essa preocupação se constitui no principal objetivo deste projeto.

No caso específico do Grupo Bertin a descrição do empreendimento é uma atividade complexa à medida que a planta de Marabá já está em operação desde 2002. Sendo assim, deve-se captar as alterações desencadeadas pela sua expansão e pelo seu modo de produção, que difere substancialmente das práticas anteriormente utilizadas. Tais circunstâncias impõem uma forma peculiar para definir e delimitar as áreas de influência, identificar e avaliar os impactos e seus efeitos, pois grande parte dessas manifestações já ocorre com maior ou menor intensidade.

É com esse entendimento que são descritos os aspectos relativos à operação atual do frigorífico em Marabá e a sua expansão futura em termos de instalações, de processo produtivo e relações com estabelecimentos pecuários elegíveis, tendo em vista identificar que tipo de ações impactantes irá desencadear, ora como manifestações positivas, devendo ser incentivadas, ora como negativas devendo ser mitigadas, neutralizadas, compensadas ou controladas.

### **3.2.1. INSTALAÇÕES INTEGRANTES**

Em termos de instalações integrantes, além das fabris, inclui-se também o sistema de tratamento de efluentes e a infra-estrutura de apoio ou as utilidades - energia, água, rodovias/estradas mais utilizadas (considerando acessibilidade friccional entre Marabá e demais municípios fornecedores de animais).

Além do frigorífico como unidade básica do empreendimento, cabe a discussão sobre as fazendas fornecedoras, o que é apresentado no capítulo 4 (caracterização da cadeia pecuária da AID), inclusive utilizando-se a análise dos dados da pesquisa de campo.

Nesse sentido, as fazendas fornecedoras de animais para abate, aqui consideradas elegíveis, estão intrinsecamente integradas ao empreendimento, apesar de não serem de propriedade do Grupo Bertin.

Mais que isso, nesses estabelecimentos o Grupo não tem ação deliberativa sobre o uso e ocupação destes espaços, mas entende-se como integrante do Empreendimento já que mantém relação institucional de compra e venda com determinado grau de importância, conforme explicado no capítulo 4.

Na verdade, o conjunto de municípios com fazendas elegíveis configura a cadeia pecuária associada ou qualquer outra denominação, como Arranjo Produtivo Local – APL em formação.

### **3.2.2. PRODUTOS DO FRIGORÍFICO BERTIN NA PLANTA DE MARABÁ**

Os produtos do frigorífico Bertin ora explorados na planta de Marabá na situação atual são variados e constam das tabelas que se seguem. A relação desses em termos quantitativos de peso, se aproxima de 3 mil toneladas, destacando-se os traseiros com quase 40% do total, com a seguinte distribuição: dianteiros em torno de 410,5 toneladas, traseiros 1.125, 7 toneladas, ponta de agulha 203,9 toneladas, miúdos 386,9 toneladas e, por fim, sub-produtos da ordem de 821, 2 toneladas.



Tabela 3. 1 - Relação dos produtos da planta de Marabá no mês de abril/2006

Dianteiros	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Acém C/ Pescoço	187	1.885,22	10,08
Acém	13.219	90.716,28	6,86
Capa do Acém	364	1.189,46	3,27
Paleta C/ Músculo	202	2.081,12	10,30
Paleta S/ Músculo	9.850	81.655,51	8,29
Miolo da Paleta	3.490	23.355,51	6,69
Peixinho	5.302	5.845,82	1,10
Raquete	698	1.326,94	1,90
Pescoço	10.280	50.047,43	4,87
Peito	13.578	56.792,50	4,18
Cupim	5.506	12.815,18	2,33
Lateral Músculo	684	421,06	0,62
Músculo Dianteiro	9.851	23.530,75	2,39
Dianteiro Roubado	10.712	52.487,61	4,90
Recorte Dianteiro	250	6.323,86	25,30
<b>Total Parcial</b>		<b>410.474,25</b>	

Fonte: Bertin, 2006.

Traseiros	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Coxão Duro	26.885	138.372,56	5,15
Miolo de Alcatra	1.227	4.173,36	3,40
Alcatra C/ Rolha S/ Picanha	18.564	85.832,74	4,62
Alcatra Completa	1.308	6.862,60	5,25
Contra Filé	27.460	140.306,94	5,11
Coxão Mole	26.895	224.559,87	8,35
Filé Mignon	26.838	52.075,84	1,94
Lagarto	23.319	53.000,35	2,27
Lagarto S/ Pele	3.468	5.062,64	1,46



Traseiros	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Patinho	26.590	126.382,90	4,75
Músculo Traseiro	12.135	41.644,15	3,43
Músculo Tortuguita	14.049	29.020,08	2,07
Músculo Garrão	14.131	27.498,42	1,95
Ponta de Contra Filé	13.791	22.878,78	1,66
Picanha	24.953	28.216,91	1,13
Capa de Contra Filé	15.223	17.346,20	1,14
Rolha de Alcatra	240	51,08	0,21
Cordão de Filé Mignon	6.919	1.401,21	0,20
Recorte de Coxão Mole - Aranha	26.869	5.501,79	0,20
Cordão de Contra Filé	4.209	197,62	0,05
Bananinha do Contra Filé	27.039	7.983,35	0,30
Cortes do Traseiro	130	1.137,67	8,75
Ossos do Patinho	27.039	12.513,14	0,46
Maminha	6.970	8.728,22	1,25
Recorte Traseiro	3.300	84.967,85	25,75
<b>Total Parcial</b>		<b>1.125.716,27</b>	

Fonte: Bertin, 2006.

Ponta de Agulha	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Ponta de Agulha P/ Charque		160.430,70	
Ponta de Agulha Exportação		43.466,17	
<b>Total Parcial</b>		<b>203.896,87</b>	

Fonte: Bertin, 2006.



Miúdos	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Fraldinha do Diafragma	18.066	15.062,90	0,83
Bucho Natural	17.980	77.998,10	4,34
Cauda ( Rabo )	18.066	21.554,70	1,19
Fígado	17.702	90.997,60	5,14
Lingua	18.066	9.600,70	0,53
Lombinho Com Nervo	18.066	10.896,60	0,60
Buchinho ( Omaso )	18.066	13.310,90	0,74
Rins	33.671	11.888,50	0,35
Testiculos	17.633	5.642,10	0,32
Vergalho	11.053	4.945,20	0,45
Traquéia ( Garganta )	18.066	5.455,10	0,30
Coração	17.986	22.521,60	1,25
Aorta	18.066	3.204,50	0,18
Glote	18.066	3.528,70	0,20
Tendão	36.132	13.881,30	0,38
Membrana do Diafragma	18.066	1.871,00	0,10
Recorte Industrial	18.066	41.020,20	2,27
Sangria	18.066	33.475,60	1,85
<b>Total Parcial</b>		<b>386.855,30</b>	

Sub - Produtos	Quantidade Peças (unidade)	Peso Total por Peça (kg)	Peso médio por Peça (kg)
Sebo Industrial		248.800,00	
Farinha de Carne e Osso	13.238	556.004,00	42,00
Bilis Líquida		4.412,00	
Casco e Chifre	558	11.160,00	20,00
Pelo de Crina		268,00	
Pelo de Orelha		1,01	
Sangue Fetal		525,68	
<b>Total Parcial</b>		<b>821.170,69</b>	

Fonte: Bertin

Parte dos sub-produtos é utilizada como insumo em outras plantas industriais do Grupo Bertin e parte é comercializada localmente. O couro segue para os curtumes de Redenção e Conceição do Araguaia, pertencentes ao Grupo, enquanto o sebo é processado na unidade de Lins para produção de sabão, detergente, shampoo e etc. A

farinha de carne e osso, os cascos e chifres e os pelos em geral são comercializados para diversos compradores. A farinha é utilizada para ração animal, os pelos para fabricação de pinceis e os cascos e chifres para fabricação de botões, pentes e fertilizantes.

### 3.2.3. SITUAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA PLANTA DE MARABÁ

A Licença de Operação (nº 1402/05) para a atividade de abate de bovinos e a Licença de Instalação (nº 0069/06) para a ampliação da estrutura física e redimensionamento da estação de tratamento de efluentes foram expedidas pela Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Governo do Estado do Pará e apresentam-se dentro do prazo de validade conforme Anexo 3.1 e 3.2. Não constam, no documento, especificações quanto ao sistema de tratamento de efluentes.

### 3.2.4. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE TRATAMENTO ATUAL

#### 3.2.4.1. Características do Sistema de Abastecimento e Tratamento de Água

Na operação do frigorífico Bertin em Marabá/PA, tem-se como fonte de abastecimento de água uma lagoa natural. Durante o período de junho a dezembro (época de estiagem), é necessário abastecer tal lagoa utilizando-se água do rio Tocantins, captada por meio de depressão. Além deste recurso, existem também três poços artesianos, sendo estes utilizados para as necessidades quanto ao consumo humano, refeitório e sanitários.

Atualmente, utiliza-se em torno de 2.000 litros de água por animal abatido. Esse cálculo corresponde a toda água utilizada na indústria, abrangendo as atividades de lavagem dos animais e carcaças, como para a higienização de equipamentos e funcionários. Na situação futura estima-se um consumo diário em torno de 3.200 m<sup>3</sup> de água. A capacidade de abate atualmente de 800 cabeças de bovinos/dia e após ampliação das instalações o abate será de 1.600 cabeças de bovinos/dia.

Não existe nenhum outro usuário destes recursos hídricos descritos anteriormente. A descrição a seguir visa fornecer os subsídios necessários para a operação e manutenção do sistema de clarificação de água.

#### A) DESCRIÇÃO

A estação metálica compacta de tratamento d'água, de funcionamento sob pressão, decantação acelerada e lodos suspensos, compreende as seguintes fases:

**Dispensador Hidráulico:** destinado a proporcionar a rápida mistura dos reagentes com a água bruta a tratar. Os reagentes serão injetados através de conexões, especialmente deixados sobre a tubulação de entrada do mesmo.

**Floculador, Decantador Tubular Sob Pressão:** destinado à coagulação e remoção dos flocos pelo processo de lodos suspensos. A extração dos lodos é feita continuamente através de uma descarga de fundo. A fim de controlar o processo de coágulo-decantação, lateralmente dispõe de três coletores e amostras, respectivamente: câmara de lodos (inferior), câmara de água clarificada (posição média superior) e saída para os filtros (parte superior).

**Filtro de Areia Dupla Ação:** para filtração de água proveniente do decantador. Dispõe frontalmente de distribuidor constituído por tubos, conexões e registros, destinados as operações de filtração, lavagem e pré-funcionamento do filtro.



**Dosagem de Produtos Químicos:** (sulfato de alumínio, álcali, hipoclorito de sódio e polieletrólito). Compreende: tanque de preparação, bomba dosadora e tubulação de adução. Visa facilitar a separação dos sólidos sedimentáveis e suspensos, além de eliminar possíveis contaminações pela presença de bactérias, vírus e outros tipos patogênicos existentes.

## B) FUNCIONAMENTO

A água bruta chegando ao Dispensor Hidráulico receberá sucessivamente os diversos reagentes. A turbulência provocada pela entrada tangencial no tubo reator proporcionará a mistura rápida da água bruta com os produtos químicos.

A seguir a água é conduzida ao floco decantador, entrando na serpentina de mistura lenta, situada anelarmente na parte inferior no vaso. As chicanas dispostas convenientemente proporcionarão a agitação lenta, a fim de que os flocos passem a se constituir. Da serpentina, com os sólidos existentes na água já floclados são conduzidos para a câmara de lodos suspensos, entrando na parte inferior. Um defletor circular efetuará a devida repartição uniforme da água. A câmara de lodos suspensos do decantador tem formato cilíndrico de forma que a velocidade ascendente seja constante. Na parte superior do decantador, um conjunto de funis captadores conduzirão os flocos para a câmara de lodos situada na parte inferior do vaso.

Os flocos decantarão e o lodo formado será eliminado por descarga inferior, por diferença de pressão hidrostática.

A água clarificada é recolhida pela parte e conduzida ao filtro.

Para controle da floclação e, portanto do bom funcionamento do decantador, o vaso dispõe de três coletores de amostras, sendo um deles existente na câmara de lodos suspensos, outro da altura dos funis captadores de lodos e o último do ponto de captação de água clarificada.

Do decantador a água clarificada vai ter ao Filtro Dupla Ação, que tem por características principais a filtração no sentido ascendente e descendente, pelas camadas de pedregulhos e areia.

Aproximadamente 80% da vazão filtra no sentido ascendente enquanto que os 20% restantes se fazem no sentido descendente, a fim de impedir a separação da camada de areia.

A coleta de água filtrada se faz por um coletor com drenos, imersos na camada de areia. A lavagem do filtro se faz por contra corrente, isto é, invertendo o fluxo, pela manobra adequada dos registros, utilizando-se para isso água clarificada do decantador. Os reagentes serão preparados em tanques apropriados e a dosagem se fará por bomba dosadora tipo diafragma de vazão regulável.

## C) OPERAÇÃO

- GENERALIDADES

Para a operação, inicialmente é importante ressaltar que o tratamento opera um elemento que a natureza fornece diretamente e cujas características variam conforme a ocasião: a água. Desta forma, o operador deverá manter uma contínua vigilância sobre a água bruta, pois esta comandará todo o tratamento, isto é, a dosagem dos reagentes, será em função de suas características.



- DIRETRIZES BÁSICAS

- **Preparação dos Reagentes**

O sulfato de alumínio em pó deverá ser diluído a uma concentração inicial de 10%, podendo posteriormente variar de acordo com a necessidade.

Periodicamente torna-se necessário, após o esgotamento da solução, a lavagem do tanque para eliminação da borra formada no fundo, que são as impurezas contidas no sulfato comercial.

É recomendável (quando houver), deixar o misturador em funcionamento contínuo, de forma a manter boa parte da borra em suspensão e envia-lo ao Dispensor Hidráulico havendo conseqüentemente menor necessidade de lavagem do tanque.

O álcali será preparado a partir de barrilha leve, com uma concentração inicial de 10%, podendo posteriormente variar de acordo com a necessidade. A injeção do álcali deverá ser tal que se mantenha o pH da água floculada entre 6,5 a 6,8. O tanque de preparação pode ser dotado de um misturador, para manter boa solubilidade.

O hipoclorito de Sódio deverá ser preparado à concentração de 10%. Para o polieletrólito, deverá ser preparado a concentração máxima de 1%, mantendo o agitador ligado deve-se adicionar lentamente o polieletrólito na água do tanque de preparação.

- **Dosagens**

A dosagem dos reagentes será efetuada através da bomba dosadora. O operador deverá efetuar o devido controle no decantador, através da descarga de lodos e dos três coletores de amostras. A floculação e, portanto a dosagem estará boa quando:

- pela descarga de lodos estiver saindo lodo;
- a amostra colhida da câmara de lodos suspensos apresentar flocos;
- a amostra colhida na parte superior apresentar-se clarificada;

Quando aos pontos de dosagem, em princípio deve-se injetar o sulfato de alumínio, a seguir o álcali, posteriormente o hipoclorito de sódio. No entanto, poderá acontecer que ocorra uma inversão entre os mesmos. O pH de floculação situa-se entre 6,5 a 6,8.

O Polieletrólito deverá ser dosado diretamente no floculador decantador tubular.

- **Decantação**

Para a decantação bastará seguir o discriminado no item anterior já que esta parte acha-se ligada à dosagem. A descarga de lodo deverá estar aberta continuamente, de forma a eliminar os flocos decantados.

A abertura é função do funcionamento, situando-se em princípio de 3% a 5% da vazão de operação.

- **Filtros**

Para a filtração não há maiores precauções, a não ser no tocante a lavagem.

A medida que o filtro vai se colmatando, a pressão de entrada eleva-se. Quando esta atingir a 0,3 kg/cm<sup>2</sup> além da pressão de funcionamento normal, deve-se proceder a sua lavagem.



Primeiramente deve-se efetuar a lavagem do centro para baixo e a seguir do centro para cima, exatamente no sentido oposto ao da filtração.

A seguir efetua-se a lavagem geral, de baixo para cima até o topo. Para esta lavagem deve-se utilizar primeiramente água durante 3 minutos. Em caso de colmatação exagerada, a operação de lavagem deverá ser repetida duas a três vezes até se obter no final água limpa.

Precaução especial deverá ser adotada para a areia. Durante a lavagem deverá ser observado se não está ocorrendo perda de areia, que poderá ser devido à falha da operação (excesso de água). A lavagem é efetuada com a própria água vinda do decantador, sem bombeamento intermediário.

#### D) MANUTENÇÃO

- SALA DE QUÍMICA

- **Tanque de Reagentes:** os tanques de reagentes deverão ser lavados mensalmente removendo-se todas as incrustações e o material depositado.
- **Misturadores Elétricos:** os misturadores elétricos deverão ter seu eixo e hélice lavado mensalmente.
- **Bomba Dosadora:** as cabeças das bombas dosadora (em especial as válvulas de retenção), deverão ser limpas constantemente. A lubrificação com graxa de boa qualidade deverá ser efetuada mensalmente enquanto que a troca de óleo do redutor devera ser efetuada anualmente, com óleo mineral 90. O nível do mesmo deverá ser verificado semanalmente.

- EQUIPAMENTOS

A manutenção dos demais equipamentos, em especial dos vasos metálicos, deverá seguir as recomendações gerais aplicadas à indústria.

Em principio anualmente os vasos deverão ser inspecionados em seu interior, verificando-se o seu estado. Caso necessário se aplicará um reforço da pintura, devendo-se, no entanto primeiramente efetuar a devida limpeza.

No filtro deverá observar-se o nível da areia bem como o seu estado.

Aproximadamente a cada 2 anos, deve-se proceder a substituição da areia filtrante.

#### 3.2.4.2. Características do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos

O sistema atual de tratamento de efluentes líquidos compreende as seguintes etapas:

- Caixa Receptora (tanque de equalização/bombeamento);
- Peneira Estática;
- Lagoa Anaeróbica (lagoas 1, 2 e 3);
- Lagoa Facultativa (lagoa 4);
- Lagoa de Polimento (lagoa 5).

Os efluentes são encaminhados para o Sistema de Tratamento por canaletas e tubulações, chegando em primeiro lugar em uma caixa receptora que recebe a linha verde e a linha vermelha, dali os efluentes são bombeados para a peneira estática e em seguida para as cinco Lagoas: Anaeróbias (3), Facultativa (1) e de Polimento (1). Após as lagoas, os efluentes são lançados pelo Igarapé Limão no Rio Itacaíunas.

A seguir apresentam-se, de forma ilustrativa, as etapas do sistema de tratamento de efluentes.



Foto 3.1 - Fotos da Caixa Receptora



Foto 3.2 - Peneira Estática



Foto 3.3 - Separação dos sólidos existentes



Foto 3.4 - Local de acondicionamento temporário dos sólidos



Foto 3.5 - Carregamento dos sólidos removidos



Foto 3.6 - Lagoa Anaeróbia 01



Foto 3.7 - Lagoa Anaeróbia 02



Foto 3.8 - Lagoa Facultativa



Foto 3.9 - Lagoa de Polimento



Foto 3.10 – Visão do entorno do sistema de tratamento biológico



As características das lagoas atuais são:

**Lagoa 1 - Anaeróbia:**

Área (m <sup>2</sup> )	826
Profundidade (m)	4,1
Volume (m <sup>3</sup> )	3.400
DBO entrada (mg/l)	750
Carga orgânica (kg DBO/dia)	1.350
Tempo de detenção (dias)	1,9
Taxa de carga orgânica aplicada por volume {kg DBO/(m <sup>3</sup> .d)}	0,40

**Lagoa 2 - Anaeróbia:**

Área (m <sup>2</sup> )	988
Profundidade (m)	4,8
Volume (m <sup>3</sup> )	4.769
DBO entrada (mg/l)	488
Carga orgânica (kg DBO / dia)	810
Tempo de detenção (dias)	2,6
taxa de carga orgânica aplicada por volume {kg DBO / (m <sup>3</sup> .d)}	0,18
DBO saída (mg/l)	317

**Lagoa 3 – Anaeróbia:**

DBO entrada (mg/l)	317
Carga Orgânica (kg DBO / dia)	570
Área (m <sup>2</sup> )	2.384
Profundidade (m)	2
Volume (m <sup>3</sup> )	4.768
Tempo de detenção (dias)	2,6
Taxa de carga orgânica aplicada por área {kg DBO / (ha.d)}	0,16
DBO saída (mg/l)	206

- Taxa de carga orgânica aplicada para as três lagoas anaeróbias = 0,12 (kg DBO/m<sup>3</sup>.d)
- Valores da literatura sugerem taxa de carga orgânica aplicada entre 0,2 a 0,4 kgDBO/m<sup>3</sup>, indicando que o volume das atuais lagoas anaeróbias está adequado para a carga atual, seja no conjunto ou cada lagoa individualmente.

- Tempo de detenção total no sistema anaeróbio é de 6,5 dias. Literatura sugere trabalhar com tempos de detenção similares.

**Lagoa 4 – Facultativa:**

DBO entrada (mg/l)	206
Carga Orgânica (kg DBO / dia)	371
Área (m <sup>2</sup> )	2.310
Profundidade (m)	2
Volume (m <sup>3</sup> )	4.620
Tempo de detenção (dias)	2,6
Taxa de carga orgânica aplicada por área {kg DBO / (ha.d)}	1.605
DBO saída (mg/l)	41,2

A taxa de carga orgânica aplicada por área é de 1.605 kg DBO/(ha.d). A literatura sugere valores entre 100 e 150 kg DBO/(ha.d).

O tempo de detenção sugerido pela experiência é superior, variando de 15 a 45 dias.

Estes valores apontam que o sistema atual está sobrecarregado.

**Lagoa 5 – Polimento:**

DBO entrada (mg/l)	41,2
Carga Orgânica (kg DBO / dia)	74
Área (m <sup>2</sup> )	2.384
Profundidade (m)	1,5
Volume (m <sup>3</sup> )	4.768
Tempo de detenção (dias)	2,6
kg DBO / (ha.d)}	239
DBO saída (mg/l)	20,5

Nas lagoas de tratamento por processo anaeróbio a camada de lodo no fundo contém microrganismos ativos que ficam em contato com o líquido afluente. A gordura em excesso acumula-se na superfície, formando uma camada de espuma ou cobertura de graxa, que serve para reter calor e confinar odores. Apresentam, no entanto, significativo potencial de geração de odor.

O sistema de tratamento, com três lagoas anaeróbias, possui taxas de carga orgânica compatíveis com os valores de literatura. A lagoa facultativa tem alta taxa de carga orgânica aplicada por área, acima dos valores recomendados pela literatura, o que pode

resultar em deposição maior e acúmulo de lodo no fundo, contribuindo para aumentar o potencial de geração de odor e redução da eficiência de tratamento.

Este ponto pode ajudar a explicar a necessidade atual de utilização de bactérias específicas no sistema de tratamento, conforme informado pela empresa, o que, portanto acaba contribuindo para aumentar a eficiência do tratamento, mas a um elevado custo operacional.

O adequado funcionamento das lagoas também depende da operação do sistema primário (peneira), removendo material que viria a se depositar no fundo das lagoas.

A operação do sistema requer monitoramento constante das características dos efluentes e do lodo, o que possibilitará tomar medidas necessárias no caso de não atendimento aos padrões de lançamento exigidos por lei.

O resultado de uma coleta realizada em 19 de junho de 2006 pela empresa, apresentou os seguintes valores do efluente final do sistema de tratamento:

Tabela 3. 2 - Resultado da coleta de efluentes finais de junho de 2006.

Parâmetros	Unidade	Limites Padrão	Amostra 19/06/2006
DBO	mg/l O <sub>2</sub>	< 60 <sup>(1)</sup>	55
DQO	mg/l O <sub>2</sub>	-	164
Sulfato	mg/l S	-	20
Sulfeto	mg/l S	1,0 <sup>(2)</sup>	0,015
Cromo total	mg/l Cr	0,5 <sup>(2)</sup>	0,08
Nitrogênio Total	mg/l N	-	9,5

Fonte: Bertin, 2006.

(1) CETESB Art. 18 Sessão II – Decreto 8468/76 – Dos Padrões de Emissão

(2) Art. 34 da Resolução CONAMA 357/05

Algumas considerações podem ser destacadas para o projeto atual:

- a) sistema de tratamento com lagoas anaeróbias têm maior potencial para geração de odor;
- b) operação com taxas de cargas orgânicas elevadas contribui para aumento do potencial de geração de odor;
- c) ausência de monitoramento do lençol freático, para acompanhamento de eventual infiltração do sistema de lagoas, cria condição de risco e de passivo para a empresa;
- d) No processo de compostagem dos resíduos removidos na peneira estática, os quais em geral apresentam alto conteúdo de líquidos, devem neste caso, por exemplo, serem previstas canaletas para recolhimento de líquidos percolados e encaminhamento para o sistema de tratamento;
- e) a reforma do sistema atual exigirá dragagem do lodo e previsão para adequado tratamento do material removido.



### 3.2.5. CONCEPÇÃO GERAL DO PROJETO FUTURO – PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

Em função da futura ampliação da capacidade produtiva, a estação de tratamento de efluente líquido atual não conseguirá proporcionar um tratamento adequado a fim de atender as exigências legais de lançamento.

No novo sistema dimensionado, conforme descrito no projeto, existirão duas linhas distintas de tratamento, sendo:

- Para os resíduos sólidos existentes no efluente bruto, onde serão removidos e separados por etapas físicas e assim tratados.
- Para as águas residuárias, já com os sólidos removidos.

É importante a remoção dos sólidos existentes logo no início do tratamento devido aos problemas que estes acarretam para as etapas seguintes, como entupimento de bombas e tubulações, perda de retenção hidráulica, geração de processo anaeróbio devido geração de sedimentos e conseqüentemente maus odores.

#### 3.2.5.1. Sistema para Tratamento de Águas Residuárias

Para tratamento das águas residuárias estão previstas algumas etapas, a seguir discriminadas:

- avaliação do sistema existente;
- ampliação da caixa de recepção das águas residuárias;
- substituição das peneiras estáticas existentes;
- construção de quatro flutuadores para remoção de óleos e graxas;
- desativação das três lagoas anaeróbias;
- construção de dois biodigestores anaeróbios;
- reforma e ampliação de duas das lagoas existentes.

#### 3.2.5.2. Sistema para Manejo dos Resíduos Sólidos

Conforme informações do frigorífico, a remoção ocorrerá via peneiras, onde o resíduo sólido gerado será encaminhado para um tratamento posterior.

Este tratamento consiste na compostagem aeróbia do material orgânico removido, estabilizando tal material para futura comercialização. O processo aeróbio, quando adequadamente operado, reduz/evita o problema com odores desagradáveis.

Esta atividade será efetuada no pátio de compostagem, que sofrerá alterações conforme a necessidade, como a preparação do terreno, obtenção de equipamentos para a coleta, transporte e manejo dos sólidos e leiras, assim como na estocagem do produto final obtido (Anexo 3.3 – modelo de projeto de compostagem)

Um melhor detalhamento do sistema para o tratamento das águas residuárias é apresentado a seguir.

- Ampliação da caixa de recepção das águas residuárias:

A caixa de recepção das águas residuárias, também chamada de tanque de equalização, será ampliada para uma capacidade de armazenamento de 80 m<sup>3</sup>.

Esta etapa possui a função de evitar variações nas etapas seguintes, quanto vazão e choque de carga.

- Substituição das peneiras existentes:

As peneiras existentes serão substituídas por peneira construída em Aço Inoxidável, com largura útil de 3.610 mm.

Esta etapa possui a função de remover os sólidos existentes, facilitando a estabilização da matéria orgânica pelos processos biológicos posteriores, assim como evitar problemas de entupimentos de bombas e tubulações existentes.

Os sólidos removidos sofrerão um tratamento de compostagem aeróbia.

- Construção de quatro flotores para remoção de óleos e graxas:

Serão construídos quatro flotores para remoção de óleos e graxas e de partículas finas que eventualmente passarem pelas peneiras estáticas.

Cada flotador terá volume de 150 m<sup>3</sup>, e será operado com recirculação de efluente igual a 20% (8 m<sup>3</sup>/h, uma vez que o fluxo horário em cada flotador é de 40 m<sup>3</sup>/h).

O efluente recirculado terá injeção de ar pressurizado a 2 kgf/cm<sup>2</sup>, o qual ao liberar micro bolhas no interior dos tanques irá favorecer a flotação de óleos e graxas, além das partículas finas remanescentes da peneira.

- Construção de dois biodigestores anaeróbios:

Em substituição às três primeiras lagoas, citadas anteriormente, serão construídos dois biodigestores anaeróbios, cada um com capacidade para 7.000 m<sup>3</sup>.

Os biodigestores serão desenvolvidos em parceria com a SANSUY – indústria de Plásticos S.A e são confeccionados em PVC flexível. Cada biodigestor terá três segmentos diferenciados em seu interior. Na parte anterior, que é mais profunda, ocorrerá a entrada das águas residuárias no compartimento central, o qual se destina à contenção do lodo e permitirá fluxo ascendente.

O compartimento central tem volume igual a 800 m<sup>3</sup> e, considerando-se o fluxo de 147,2 m<sup>3</sup>/h (2.944 m<sup>3</sup>/dia), dividido em 2 biodigestores (73,6 m<sup>3</sup>/h para cada biodigestor), obtém-se tempo de retenção hidráulica de 13 horas somente no compartimento central.

Ao sair dos compartimentos anteriores, com maior profundidade, a água seguirá fluxo horizontal no compartimento posterior, o qual se destina à estabilização, permitindo a saída do sistema para complementação do tratamento em águas das lagoas existentes e que serão ampliadas. Sem a consideração do volume do compartimento central, cada biodigestor possui volume de 6.200 m<sup>3</sup>, permitindo tempo de retenção hidráulica de 101



horas. Portanto, com um volume total de 7.000 m<sup>3</sup>, cada biodigestor permitirá tempo de retenção hidráulica de 105 horas.

Destacam-se algumas vantagens que se conseguirá com a instalação dos biodigestores:

- eficiência de remoção de orgânicos deverá ser superior a 75%;
- redução de moscas, pois o sistema é fechado e reduz significativamente a geração de odores;
- redução na emissão de metano para a atmosfera, uma vez que o biogás gerado deverá ser queimado. Ressalta-se que as lagoas emitem, além do CO<sub>2</sub>, o metano que tem maior efeito em aquecimento global que o CO<sub>2</sub>, comparativamente;
- possibilidade de uso do biogás com agregação de vapor econômico.

- Ampliação e reforma das duas lagoas restantes:

Das lagoas existentes atualmente, as de número 1, 2 e 3 serão substituídas por dois biodigestores anaeróbios com 7.000 m<sup>3</sup> cada um, conforme explicação acima.

As Lagoas 4 e 5 serão reformadas e ampliadas para uma capacidade de 12.500 m<sup>3</sup> e 14.020 m<sup>3</sup>, respectivamente.

### 3.2.5.3. Resultados esperados com o sistema em regime estável de funcionamento

Com as modificações previstas no sistema industrial, espera-se, conforme resultados típicos de análise dos efluentes coletados em outras unidades da empresa, e vazão média de 160 m<sup>3</sup>/h DQO de 2.686 mgO<sub>2</sub>/l DBO de 834 mgO<sub>2</sub>/l e turno de trabalho de 20 horas.

#### A) Sistema de Tratamento

##### **Peneiras Estáticas:**

DBO de entrada nas peneiras (mgO <sub>2</sub> /l)	834
DBO de saída das peneiras (mgO <sub>2</sub> /l)	737
Eficiência de remoção orgânica (%)	11,63
Redução de volume nas peneiras (ml/l)	80
Redução total no volume diário de água residuária (l)	256.000
Carga Orgânica saída das peneiras (kg DBO/dia)	2.170

As peneiras deverão remover os sólidos antes da entrada das águas residuárias nos tanques de flotação.

##### **Flotadores:**

Vazão Diária (m <sup>3</sup> )	2.944
--------------------------------	-------



Horas de Produção (h)	20
Vazão Horária (m <sup>3</sup> /h)	147,2
Óleos e Graxas de entrada dos tanques (mg/l)	202
Óleos e Graxas de saída dos tanques (mg/l)	30
DBO de entrada dos tanques (mgO <sub>2</sub> /l)	737
<b>Flotadores (continuação):</b>	
DBO de saída dos tanques (mgO <sub>2</sub> /L)	627
Carga Orgânica de saída dos tanques (kg DBO/dia)	1.846
Eficiência de remoção orgânica (%)	14,93
Eficiência de remoção de óleos e graxas (%)	85,15

O projeto prevê a construção de quatro flotadores, cada um com volume de 150 m<sup>3</sup>. Os flotadores deverão remover óleos e graxas antes da entrada das águas residuárias nos biodigestores.

Um programa de atendimento emergencial e de manutenção deve ser elaborado, de modo a se reduzir problemas de funcionamento dos flotadores e reduzir tempos de parada dos equipamentos, uma vez que a redução da eficiência deste conjunto durante períodos de eventual manutenção, poderá sobrecarregar as etapas seguintes.

#### **Biodigestores Anaeróbios:**

Vazão Diária (m <sup>3</sup> /dia)	2.944
Horas de Carga (h)	20
Vazão Horária (m <sup>3</sup> /h)	147
DBO de entrada nos biodigestores (mgO <sub>2</sub> /l)	627
Carga Orgânica de entrada nos biodigestores (kg DBO/dia)	1.846
DBO esperada na saída dos biodigestores (mgO <sub>2</sub> /l)	157
Carga Orgânica de saída dos biodigestores (kg DBO/dia)	462
Eficiência de remoção orgânica (%)	74,96
Óleos e Graxas de entrada dos biodigestores (mg/l)	30
Óleos e Graxas de saída dos biodigestores (mg/l)	15
Eficiência de remoção de óleos e graxas (%)	50,00

As lagoas existentes serão limpas e ampliadas, esperando-se reduções de carga orgânica superiores às que vêm sendo obtidas até o momento, ou seja, da ordem de 85% de eficiência de remoção de carga orgânica.



### Lagoa de Estabilização 1:

Vazão Diária (m <sup>3</sup> /dia)	2.944
Horas de Carga (h)	20
Vazão Horária (m <sup>3</sup> /h)	147
DBO de entrada na primeira lagoa (mgO <sub>2</sub> /l)	157
Carga Orgânica de entrada na primeira lagoa (kg DBO/dia)	462
Taxa de aplicação superficial (kg DBO/ha.d)	878
DBO esperada na saída da primeira lagoa (mgO <sub>2</sub> /l)	94
Carga Orgânica de saída da primeira lagoa (kg DBO/dia)	277
Eficiência de remoção orgânica (%)	40,13
Volume da primeira lagoa (m <sup>3</sup> )	10.189
Profundidade (m)	2,05
Largura maior (m)	59,10
Largura menor (m)	55,00
Comprimento maior (m)	89,10
Comprimento menor (m)	85,00
Tempo de detenção (dias)	3,46
Área (m <sup>2</sup> )	5.265,81

### Lagoa de Estabilização 2:

DBO de entrada na segunda lagoa (mgO <sub>2</sub> /l)	94
Carga Orgânica de entrada na segunda lagoa (kg DBO/dia)	277
Taxa de aplicação superficial (kg DBO/ha.dia)	473
DBO esperada na saída da segunda lagoa (mgO <sub>2</sub> /l)	47
Carga Orgânica de saída da segunda lagoa (kg DBO/dia)	138,36
Eficiência de remoção orgânica (%)	50,00
Volume da segunda lagoa (m <sup>3</sup> )	11.358
Profundidade (m)	2,05
Largura maior (m)	59,10
Largura menor (m)	55,00
Comprimento maior (m)	99,10
Comprimento menor (m)	95,00
Tempo de detenção (dias)	3,86
Área (m <sup>2</sup> )	5.856

A seguir, dados relativos ao conjunto das lagoas de estabilização (Lagoa 01 + Lagoa 02):

Tempo total de detenção (dias)	7,3
Eficiência de remoção orgânica (%)	70,06
Taxa de aplicação superficial (kg DBO/ha.d)	416

Os despejos de frigoríficos possuem em geral altos valores de DBO, sólidos em suspensão, óleos e graxas. Conforme o conjunto de processos internos, como recuperação do sangue, das gorduras e do conteúdo das panças, podem reduzir substancialmente as cargas poluidoras.

A DBO do efluente bruto utilizada no projeto futuro foi de 834 mg/l; a literatura referente indica que este valor pode variar de 800 a 32.000 mg/l, conforme as características do frigorífico, o que, portanto sugere que sejam feitas amostragens para esta unidade do frigorífico.

A geração de efluentes estimada após ampliação é de 3.200 m<sup>3</sup>/dia. Para 1.600 cabeças por dia, significa 2.000 litros/cabeça. A literatura informa valores da mesma ordem de grandeza.

A concepção do futuro sistema apresenta avanços importantes, destacando a substituição das lagoas anaeróbias por um sistema de biodigestores. Os biodigestores possibilitam drenagem e queima dos gases gerados no processo de digestão anaeróbia, o que representam redução da emissão de odores e de gás metano, portanto menor impacto de incômodo com relação ao odor e menor potencial de emissão de gases de efeito estufa.

A instalação de flotores também apresenta vantagens, especialmente no que se refere à redução de óleos e graxas e de sólidos finos, contribuindo para melhor operação dos digestores anaeróbios e das lagoas.

O conjunto de lagoas foi projetado para operação com taxa de aplicação de 416 kg DBO/ha.d. A literatura propõe valores variando entre 200 e 350 kg DBO/ha.d, para regiões de clima quente. Neste sentido, a aplicação de maiores cargas orgânicas no sistema, representa necessidade de operação mais cuidadosa, principalmente considerando a deposição de material no fundo da lagoa e capacidade de atendimento à eficiência de projeto (neste caso 70% para carga orgânica).

Tabela 3. 3 - Cronograma de ampliação do sistema de tratamento de efluentes

ATIVIDADE	2005							2006											
	Mês							Mês											
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ampliação do Tanque de Recepção	■																		
Reforma e ampliação da Lagoa 3 (futura lagoa 1)		■																	
Reforma e ampliação da lagoa 4 (futura lagoa 2)	■	■																	
Construção e início de operação dos flotadores		■	■	■	■														
Construção do Biodigestor nº 1		■	■	■															
Fase de Partida do Biodigestor nº 1				■	■														
Construção do Biodigestor nº 2				■	■	■													
Fase de Partida do Biodigestor nº 2						■	■												
Construção do Pátio de Compostagem					■	■	■												
Início de Operação do Pátio de Compostagem							■	■											
Treinamento de Pessoal Para Operação dos Sistemas		■					■			■									
Monitoramento dos Sistemas – Análises Quinzenais		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Revisão Gerencial dos Sistemas			■		■		■		■		■		■		■		■		■



### 3.2.6. PLANOS DE EXPANSÃO

Tendo em vista os inúmeros aspectos que caracterizam o empreendimento e as alterações que deverão ser efetivadas, optou-se em descrevê-lo, considerando a situação atual e futura, de forma comparativa e concisa, disposta em um quadro apresentado a seguir.

Na descrição da situação futura, o empreendedor dispôs dados e informações, tendo por base o padrão usual de funcionamento verificável em outras unidades do Grupo Bertin, a exemplo da planta de Mozarlândia/GO. Assim, essa planta representa um “benchmark” para se entender a configuração futura do frigorífico.

O Plano de Expansão do Grupo Bertin para a planta de Marabá, objeto da presente avaliação, consiste no aumento do patamar de abate, evoluindo gradativamente de 800 cabeças/dia para 1.600 cabeças/dia.

Em termos de emprego formais atualmente são absorvidos 1.023 funcionários, sendo 920 ativos e 103 estão afastados por motivos diversos. Prevê-se na ampliação totalizar 1.200 empregos diretos, significando 177 novos empregos.

Essa planta é importante na estratégia de verticalização adotada pelo Grupo Bertin, que cada vez mais explora todas as frentes de produção. O projeto do Grupo Bertin prevê a construção de três fábricas-modelo de calçados no Estado do Pará, em parceria com o Sebrae. O objetivo é, cada vez mais, avançar na consolidação de arranjos produtivos locais - APL, promovendo a formação de mão-de-obra qualificada e especializada para a indústria calçadista do Estado.

Esse projeto permite que os couros crus provenientes de animais abatidos em Marabá sejam destinados à produção de couros semi-acabados. Os couros também deverão ser encaminhados à fábrica de equipamentos de proteção individual que o Grupo Bertin possui na cidade paraense de Castanhal.

#### 3.2.6.1. Expansão da Estrutura Física do Frigorífico

Visando o aumento do processo produtivo da Bertin, onde haverá a duplicação da capacidade de abate, a estrutura física do frigorífico deverá sofrer alterações a fim de suportar as futuras necessidades de espaço físico para o desenvolvimento de seus produtos, assim como a instalação de novas máquinas e equipamentos.

A ampliação estrutural não segue uma relação diretamente proporcional à capacidade produtiva, ou seja, não haverá a duplicação em área, somente serão efetuadas adaptações.

A área atualmente construída é de 13.302,00 m<sup>2</sup>. A expansão projetada será de 3.570,00 m<sup>2</sup>, totalizando futuros 16.872,00 m<sup>2</sup>. Nos Anexos 3.4, 3.5 e 3.6, encontram-se respectivas plantas fornecidas pelo departamento de engenharia do Grupo Bertin, apresentando a estrutura física atual, a reforma e ampliação futura, além da disposição das máquinas e equipamentos a serem instalados.

As atividades decorrentes da ampliação terão uma participação estimada de 177 funcionários, cujos serão contratados, consistindo um novo efetivo. Esta futura contratação tem por objetivo absorver a mão de obra vinda da comunidade local, sendo assim uma contribuição de caráter positivo perante a demanda de mão de obra capacitada, geração de oportunidades de negócios, pagamento de fornecedores e recolhimento de tributos.

Para minimizar eventuais impactos negativos com a implantação da expansão, abrangendo o aspecto da geração de resíduos sólidos, enquadrados como classe II – Não perigosos, conforme norma técnica ABNT – NBR 10.004/04, o frigorífico de Marabá

deverá seguir as recomendações e exigências de nível federal existentes na resolução CONAMA 307/02, cuja estabelece os critérios de gerenciamento dos resíduos da construção civil.

Esta resolução promove a reciclagem, reutilização e/ou o beneficiamento dos resíduos, evitando sua destinação em aterros específicos para este fim. A Bertin irá promover a segregação do resíduo passível de reciclagem, tais como metal, papel, papelão, vidro, madeira, vendendo os mesmos à terceiros.

Quanto ao aspecto da geração de efluente sanitário oriundo do novo efetivo operacional temporário, considera-se desprezível sua relevância devido a Bertin comportar esta contribuição adicional junto ao seu sistema de tratamento biológico existente.

O mesmo conceito serve para geração de sólidos particulados provenientes do tráfego de veículos e máquinas, utilizados durante a ampliação, e assim carreados de acordo com a dispersão atmosférica local. Este aspecto é considerado negativo, probabilidade certa, curto prazo, localizado, intensificador e de duração temporária, média magnitude, sendo assim avaliado como um impacto de média relevância.

O quadro abaixo apresenta alguns dados e informações importantes sobre a caracterização do Empreendimento em relação à situação atual (como o Frigorífico vem atuando) e como se dará a expansão prevista a curto, médio e longo prazo, via um modelo de cadeia produtiva.

Tabela 3. 4 - Quadro comparativo entre a condição atual e futura

SITUAÇÃO ATUAL	SITUAÇÃO COM A EXPANSÃO
<b>CAPACIDADE</b>	
Capacidade de abate (cabeças /dia)	
800	1.600
<b>MÃO DE OBRA</b>	
Formal	
1.023 funcionários: 920 ativos e 103 afastados	1.200 funcionários
Terceirizados – nada consta	
<b>Turnos e Horários de Trabalho</b>	
Turnos de 7,20h, sendo 2 a 3 turnos conforme departamento	Turnos de 7,20h, sendo 2 a 3 turnos conforme departamento
<b>Salários médios a preços correntes</b>	
Piso: R\$ 314,00; Salário médio: R\$ 477,70	Serão compatíveis com os preços praticados.
<b>Problemas sindicais</b>	
Nada consta	-



**UTILIDADE PÚBLICA**

Consumo de água (m <sup>3</sup> )	
72 m <sup>3</sup> /h	130 m <sup>3</sup> /h (sistema de racionamento)
Geração de Efluentes Líquidos Industriais m <sup>3</sup> (total) (Estimando-se m <sup>3</sup> /cabeça de gado)	
1.800 m <sup>3</sup> /dia (turno de 24h)	3.200 m <sup>3</sup> /dia – Turno 20h
Consumo de Energia (Kw)	
860 KW/mês	1.200 KW/mês
Fornecimento de energia (concessionário ou próprio)	
Concessionária – Rede Celpa	Concessionária – Rede Celpa

**TRANSPORTES - utilizados para devidas destinações (veículos, capacidades, periodicidade, se existe a utilização de MTR - Manifesto de Transporte de Resíduos).**

-Carreta de gado: 53	Carreta de gado: 137
a) 7 caminhões de 2 eixos (para 27 bois)	a) 64 (para 25 bois) ou
b) 46 caminhões de 1 eixo (22 bois)	b) 73 (22 bois)
Caçamba para transporte de resíduo: 01	Caçamba para transporte de resíduo: 02
Caminhão para transporte de couro: 06	Caminhão para transporte de couro: 12
Ônibus para transporte de funcionários: 06	Ônibus para transporte de funcionários: 09
Carreta para transporte de carne: 05	Carreta para transporte de carne: 12
	<i>OBS: eles estão mudando de 22 para 25 bois a capacidade da carreta</i>