

**CESC – COMPANHIA ENERGÉTICA SANTA CLARA**



**GERENCIAMENTO DAS AÇÕES AMBIENTAIS**

**RELATÓRIO Nº 25**

**JANEIRO A JUNHO DE 2012**

**USINA HIDRELÉTRICA SANTA CLARA**

**AGOSTO DE 2012**

## **APRESENTAÇÃO**

A *Agetel Suporte Ambiental Ltda*, empresa de consultoria na área de Meio Ambiente, foi contratada pela CESC – COMPANHIA ENERGETICA SANTA CLARA, a partir de julho de 2008, para prestação de serviços de consultoria ambiental na fase operacional da UHE Santa Clara, sendo responsável pelo acompanhamento e gerenciamento dos Programas Ambientais da UHE SANTA CLARA, de acordo com planejamento aprovado pela Instituição Licenciadora – IBAMA.

As ações ambientais apresentadas referem-se aos trabalhos planejados para o período de Janeiro a Junho de 2012, em conformidade com o Plano Básico Ambiental vigente e condicionantes estabelecidas pelo IBAMA, referentes à Licença de Operação nº 166/2001.

Ressalta-se que a 1ª renovação da Licença de Operação nº 166/2001 (Processo IBAMA nº 02001.004890/97-12) ocorreu em junho de 2011 e que as tratativas das condicionantes exigidas pelo IBAMA nesta renovação estão sendo discutidas entre a Gerência de Meio Ambiente da UHE Santa Clara e a Diretoria de Licenciamento – DILIC, Coordenadoria de Geração de Energia do IBAMA.

Até que se definam os parâmetros e condicionantes a serem cumpridas na 1ª renovação da Licença de Operação nº 166/2001, a CESC continuará trabalhando em função do cronograma de trabalho anterior à renovação da licença de operação.

---

***EMPREENDIMENTO***

**Razão Social:** COMPANHIA ENERGÉTICA SANTA CLARA – CESC

**Endereço:** Avenida Rio Branco, 156, Sala 3101 – Centro

Rio de Janeiro, RJ – CEP: 20.043-900

**Contato:** Dório Paulo Corteletti

(21) 2131-7191

Marcelo Nabak

(21) 2131-7153

**Home page:** [www.uhesantaclara.com.br](http://www.uhesantaclara.com.br)

***EMPRESA RESPONSÁVEL PELO GERENCIAMENTO DOS PROGRAMAS  
AMBIENTAIS***

**Razão Social:** AGETEL SUPORTE AMBIENTAL LTDA

**Endereço:** Avenida Bernardo Cupertino, 337, Sala 301, Martins

Uberlândia, MG – CEP: 38.400-098

**Contato:** Daniel de Freitas

Telefax: (34) 3211-0053 / 9173-9500

**e-mail:** [agetel@agetelambiental.com.br](mailto:agetel@agetelambiental.com.br)

---

***EQUIPE TÉCNICA***

---

<b><i>TÉCNICO</i></b>	<b><i>FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL</i></b>	<b><i>RESPONSABILIDADE NO PROJETO</i></b>
Daniel de Freitas	Administrador de Empresas CRA MG 5.713	Coordenação Administrativa
Leandro Augusto de Freitas Borges	Engenheiro Ambiental CREA/MG 95.495/D	Coordenação Técnica
Rafael Resck	Biólogo CRBio 37487/4-p	Estudos de Monitoramento da Qualidade da Água
Magda Barcelos Greco	Bióloga CRBio: 13884/04-p	Estudos de Monitoramento de Macrófitas
Evaldo Souza Costa	CREA/MG 101.069-TD	Técnico Agrícola Apoio Técnico
Haddock Miranda Neto	---	Apoio Administrativo

---

## SUMÁRIO

<b>1 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 - OBJETIVO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 - ATIVIDADES.....</b>	<b>12</b>
<b>2 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 - METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2 - METODOLOGIA E RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
<b>3.3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>
<b>4 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO.....</b>	<b>62</b>
<b>4.1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2 - LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS.....</b>	<b>62</b>
<b>4.3 - DADOS DO MONITORAMENTO .....</b>	<b>64</b>
<b>4.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO .....</b>	<b>67</b>
<b>6 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO TOPOBATIMÉTRICO.....</b>	<b>72</b>
<b>6.1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>72</b>
<b>7 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....</b>	<b>75</b>
<b>8 - PROGRAMA DE RESGATE ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO COLÔNIA SANTA CLARA.....</b>	<b>76</b>
<b>9 - PROJETO SEDE DOS PESCADORES .....</b>	<b>77</b>
<b>10 - PROJETO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES.....</b>	<b>78</b>
<b>10.1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>79</b>
<b>10.2 - SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – STP.....</b>	<b>80</b>
<b>10.3 - OBJETIVO.....</b>	<b>87</b>
<b>10.4 - MATERIAL E MÉTODO .....</b>	<b>87</b>
<b>10.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>90</b>
<b>10.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>96</b>

---

<b>10.8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO I – PUBLICAÇÕES ENTRE JANEIRO E JUNHO / 2012 .....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO II – LAUDOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS .....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXO III – PROTOCOLO RELATÓRIO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – PIRACEMA 2011/2012.....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO IV – PROJETO APROVADO E PARECER FAVORÁVEL DO IMA – UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO DA COLÔNIA DE PESCADORES DE NANUQUE .....</b>	<b>103</b>

### **LISTA DE TABELAS**

<i>Tabela 1 – Descrição das estações de amostragem do Monitoramento da Qualidade da Água do reservatório da UHE Santa Clara.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 2 – Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos avaliados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012. ....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3 – Lista de espécies da comunidade fitoplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 4 – Lista de espécies da comunidade zooplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 5 – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presentes nas estações de amostragem do Reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 6 – Coordenadas dos piezômetros, para monitoramento hidrogeológico .....</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 7 – Demonstrativo das Leituras dos Piezômetros – UHE Santa Clara.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 8 – Classificação dos focos erosivos. ....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 9 – Focos erosivos levantados em campo.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 10 – Localização das 6 seções topobatimétricas. ....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 11 – Lista de espécies transpostos no período de novembro/2011 a fevereiro/2012 .....</i>	<i>93</i>

## **LISTA DE FIGURAS**

<i>Figura 1 – Diagramação da publicação da matéria de abril/2012 no jornal Folha de Nanuque.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2 – Diagramação da publicação da matéria de junho/2012 no jornal Folha de Nanuque....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3 – Mapa com a localização das estações amostrais de qualidade da água.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4 – Estação amostral MUC-01. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita). ....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5 – Estação amostral MUC-02. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita). ....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6 – Estação amostral MUC-03. ....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7 – Estação amostral MUC-04. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita). ....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8 – Coleta de parâmetros físicos e químicos e hidrobiológicos. ....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 9 – Monitoramento das macrófitas aquáticas. ....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10 – Parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 11 – Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos nas águas do reservatório de Santa Clara.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 12 – Parâmetros relacionados aos níveis de oxigenação e material orgânico presente nas águas do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 13 – Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 14 – Parâmetros bacteriológicos das águas do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 15 – Perfis verticais de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica na estação amostral MUC02.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 16 – Índice de qualidade das águas das estações de coleta da UHE Santa Clara. ....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 17 – Riqueza de espécies por classes de fitoplâncton registrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 18 – Densidade total da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 19 – Densidade por classes (%) da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 20 – Índice de diversidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>43</i>

<i>Figura 21 – Riqueza de Espécies e Densidade Total de organismos por Filo nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 22 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')da comunidade zooplanctônica encontrada nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 23 – Riqueza de taxa da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos presentes no reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 24 – Exemplares da espécie Melanoides tuberculatus encontrados em grande densidade na estação MUC01.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 25 – Abundância de organismos representantes da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos presentes no reservatório de Santa Clara.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 26 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos encontrados no reservatório de Santa Clara.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 27 – Exemplares das macrófitas aquáticas presentes no reservatório de Santa Clara. ....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 28 – Vegetação terrestre encontrada sobre bancos de aguapé, com a presença de cipós que contribuíam para a sua fixação. ....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 29 – Vista panorâmica de “bancos” mistos de macrófitas aquáticas, sempre com predomínio de E. crassipes (aguapé), em 25/01/2012. ....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 30 – Macrófitas aquáticas próximas ao barramento do reservatório, em 25/01/2012. ....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 31 – Blocos flutuantes de E. crassipes (aguapé), em 25/01/2012. ....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 32 – Distribuição das macrófitas aquáticas no reservatório de Santa Clara em 25/01/2012. Manchas vermelhas representam os bancos de macrófitas aquáticas. Detalhe para o grande número de blocos soltos no corpo do reservatório, como mostrou a Figura 31.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 33 – Ocupação de margens, enseadas e de parte do remanso do reservatório por E. crassipes (aguapé) em 25/01/2012.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 34 – Bancos de E. crassipes (aguapé) no trecho superior do reservatório de Santa Clara.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 35 – Localização dos piezômetros.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 36 – Histórico gráfico do monitoramento do lençol freático na UHE Santa Clara. ....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 37 – Foco erosivo no ponto P8. ....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 38 – Foco erosivo no ponto P10. ....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 39 – Erosão estabilizada (P2).....</i>	<i>68</i>



Figura 40 – Foco erosivo (P17).....	68
Figura 41 – Monitoramento dos focos erosivos no reservatório da UHE Santa Clara (Março, 2012). .....	71
Figura 42 – Seções topobatimétricas feitas em 2002, 2004 e 2009 (Março, 2012). ....	74
Figura 43 – Área recuperada na entrada da UHE Santa Clara (antigo canteiro de obras). ....	75
Figura 44 – Área recuperada (Porto). ....	75
Figura 45 – Aceiro no Sítio Cemitérios dos Brasileiros.....	76
Figura 46 – Sítio Porto. ....	76
Figura 47 – Sítio Ruínas do Armazém.....	76
Figura 48 – Limpeza da área do Memorial Santa Clara. ....	76
Figura 49 – Localização da UHE Santa Clara .....	81
Figura 50 – Tubulação de “água de atração” junto à barragem da UHE até o “elevador para peixes”.....	82
Figura 51 – Vista geral da STP. ....	82
Figura 52 – Canal de atração. Detalhe da grade confinadora. ....	83
Figura 53 – Detalhe da grade confinadora.....	83
Figura 54 – Detalhe da atração ao final do canal. ....	84
Figura 55 – Grade confinadora, grade móvel e caçamba.....	84
Figura 56 – Início da elevação da caçamba. ....	84
Figura 57 – Elevação da caçamba.....	84
Figura 58 – Detalhe da caçamba com peixes aprisionados. ....	84
Figura 59 – Elevação da caçamba.....	84
Figura 60 – Acoplamento da caçamba ao tanque. ....	85
Figura 61 – Transferência dos peixes para o tanque.....	85
Figura 62 – Caminhão tanque transportando. ....	85
Figura 63 – Liberação dos peixes no reservatório. ....	85
Figura 64 – Manutenção da comporta. ....	86
Figura 65 – Abrigo dos operadores do STP.....	86
Figura 66 – Manutenção do STP. ....	86
Figura 67 – Limpeza da grade de fundo. ....	86

---

<i>Figura 68 – Pintura da caçamba e guarda corpos. ....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 69 – Pintura do elevador. ....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 70 – Detalhe do Abrigo dos operadores ....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 71 – Manutenção do STP. ....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 72 – Detalhe dos peixes no tanque antes da liberação. ....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 73– Detalhe da abertura da comporta do tanque. ....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 74 – Detalhe da liberação de peixes no reservatório ....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 75 – Detalhe da liberação de peixes no reservatório. ....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 76 – Aguardar o tanque 30 minutos antes de cada operação em dias quentes ....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 77 – Lçar a gaiola somente a uma altura de 1 metro do piso. ....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 78 – Abertura da válvula da gaiola para visualizar as espécies. ....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 79 – Detalhe da abertura da válvula da gaiola para visualizar as espécies. ....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 80 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante todo o período da transposição. ....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 81 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Novembro/2011. ....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 82 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Dezembro/2011 ....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 83 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Janeiro/2012 ....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 84– Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Fevereiro/2012. ....</i>	<i>92</i>
<i>Figura 85 – Número de indivíduos transpostos por mês. ....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 86 – Indivíduos, por espécie, transpostos durante a piracema (2011/2012). ....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 87 – N.º de indivíduos transpostos X Defluência Total, m<sup>3</sup>/s (Vazão Defluente + Vazão Vertida) durante a operação do STP. ....</i>	<i>96</i>

---

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

*CESC – Companhia Energética Santa Clara*

*CRBio – Conselho Regional de Biologia*

*CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura*

*IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis*

*IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária*

*STP – Sistema de Transposição de Peixes*

*UBP – Unidade de Beneficiamento do Pescado*

*UHE – Usina Hidrelétrica*

## **1 - PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

### **1.1 - INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Os *Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental* buscam uma inter-relação com os demais programas componentes do PBA da UHE Santa Clara, sendo possível incrementar um processo de interação, abrindo espaço à participação dos diferentes grupos de interesse, tais como, órgãos governamentais e não governamentais de âmbito municipal, dando suporte aos interessados nas discussões destes projetos, incorporando necessidades, interesses e reivindicações a esse processo.

Conforme dito na Apresentação deste relatório, a CESC / UHE Santa Clara já apresentaram proposta de Educação Ambiental e Comunicação Social no novo Plano Básico Ambiental – PBA, o qual está sob análise e discussão entre a Gerência Ambiental da UHE Santa Clara e o IBAMA. A nova proposta contempla as ações contidas na Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012 e tão logo sejam acertadas as tratativas e aprovadas pelo IBAMA, a UHE Santa Clara irá readequar tais programas.

### **1.2 - OBJETIVO**

As ações de comunicação realizadas têm por objetivo criar e manter vínculos com a comunidade direta e indiretamente atingida com o empreendimento.

### **1.3 - ATIVIDADES**

Dentre as atividades desenvolvidas estão:

- Manutenção dos canais de comunicação do empreendedor com a comunidade por meio da disponibilização de sites (<http://www.uhesantaclara.com.br>), telefones de contato e e-mails.
- Divulgação de informações sobre o empreendimento.

Neste sentido, durante o período de janeiro a junho de 2012 foram feitas duas publicações no jornal *Folha de Nanuque*, atendendo as necessidades de comunicação e educação ambiental.

A primeira publicação, de abril, abordou questões informativas sobre o que são e onde se localizam as Áreas de Preservação Permanente – APPs. O texto também remeteu a questões de cunho educativo, quando mostra o que pode e o que não pode ser feito nessas áreas de uso restrito.

A segunda publicação, feita em junho, traz uma matéria sobre reflexão e preservação ambiental, a qual trata sobre o histórico de ocupação e alteração da paisagem do Vale do Mucuri ao longo dos anos. O tema trata como da conscientização e necessidade da conservação ambiental dos poucos remanescentes de mata ainda existentes e insere a população sobre a reflexão e necessidade de se manter o ambiente preservado.

O Anexo I apresenta as duas publicações entre janeiro e junho de 2012, no periódico local, a *Folha de Nanuque*.

Matéria Publicada em Abril de 2012

6
Folha de Nanuque 50 anos 11 a 20 de abril de 2012

## Companhia Energética Santa Clara

### Informações Ambientais

**A** Usina Hidrelétrica (UHE) Santa Clara encontra-se em operação no Rio Mucuri desde 2001 e executa diversos programas sociais e ambientais, alguns temas ligados aos trabalhos na usina, outros de interesse da sociedade. Neste artigo, estamos apresentando um resumo didático sobre o que é e pra que servem as Áreas de Preservação Permanente.

**O que é Área de Preservação Permanente?**

Área de Preservação Permanente - APP foi instituída pelo Código Florestal, Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, mais especificamente em seus artigos 2º e 3º. Por meio desta norma legal, o que se pretende é a preservação da natureza em relação ao uso indiscriminado da propriedade.

As APPs são consideradas áreas sensíveis e precisam ser preservadas. Entre suas funções destacam-se: a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e do solo, além de proporcionar a estabilidade geológica e o aumento da diversidade genética entre os animais e vegetais, consequentemente da biodiversidade.

**Quais são as áreas de preservação permanente?**

Destacam-se como APPs, as matas ciliares do entorno de nascentes e cursos d'água. Além destas, os topos de morros e encostas com inclinações igual ou superior a 45°, assim como a vegetação que protege as dunas.

### O que diz a Lei:



Fonte: Jornal "O Estado de São Paulo" - 14/02/2010

**O que PODE ser feito na APP, dependendo de um projeto aprovado pela Instituição Pública competente:**

- Realizar trilhas ecoturísticas a pé;
- Uso sustentável sob autorização do órgão competente;
- Roçar ervas daninhas;
- Plantar espécies variadas de mata e cerrado.

**O que NÃO PODE ser feito na APP:**

- Construção de casa e/ou benfeitorias;
- Criação de animais domésticos;
- Supressão de vegetação sem a devida autorização;
- Abertura de acessos;
- Construir rampa de acesso de barco;
- Plantar árvores que não sejam nativas;
- Atear fogo;

Companhia Energética Santa Clara - CESC  
Usina Hidrelétrica - UHE Santa Clara



companhia energética santa clara

Figura 1 – Diagramação da publicação da matéria de abril/2012 no jornal *Folha de Nanuque*.

Matéria Publicada em Junho de 2012

8
Folha de Nanuque 50 anos
21 a 30 de junho de 2012

## Companhia Energética Santa Clara – CESC

### Usina Hidrelétrica – UHE Santa Clara



**companhia energética santa clara**

### Reflexão e Preservação Ambiental

**A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri**

A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está inserida na mesorregião do Vale do Mucuri, onde estão municípios como Teófilo Otoni, Carlos Chagas e Nanuque. Abrangendo 13 sedes municipais e área de drenagem de 14.640 km<sup>2</sup> na porção mineira da bacia, possui uma população estimada de 297.000 habitantes (IGAM, 2012).

O Rio Mucuri tem suas nascentes na Pedra da Trindade, sendo denominado Rio Mucuri do Sul (em Malacacheta) e Serra de Noruega, denominado rio Mucuri do Norte (em Ladainha, MG). As águas destes dois rios se juntam no Estreito do Mucuri. A partir de então, o curso d'água atinge grande largura (cerca de 180 m), em alguns trechos, tendo sua foz na costa baiana (no município de Mucuri). Seus principais afluentes são os Rios Todos os Santos e Urucu, na margem direita; e Pampã e córregos Novo e Pavão, na margem esquerda.

**Usos do solo na bacia, alteração da paisagem e conservação ambiental**

A alteração da paisagem da bacia do Rio Mucuri vem ocorrendo ao longo do tempo, variando e se identificando com as atividades econômicas praticadas no Brasil com o passar dos anos. A paisagem de matas começou a ser modificada por volta de 1847, com o início da colonização do vale por Teófilo Benedito Ottoni e Honório Benedito Ottoni, que criaram a Companhia de Comércio e Navegação do Rio Mucuri, na região da Cachoeira de Santa Clara, no Rio Mucuri.

Em 1857, a inauguração da estrada de rodagem de Teófilo B. Ottoni, denominada Filadélfia - Santa Clara (primeira do Brasil), junto à criação da Estrada de Ferro Bahia e Minas (EFBM), em 1879, facilitaram o processo

Municípios	Ordem
Águas Formosas	1
Carai	2
Carlos Chagas	3
Catuji	4
Crisólita	5
Fronteira dos Vales	6
Itapá	7
Ladainha	8
Malacacheta	9
Nanuque	10
Novo Oriente de Minas	11
Pavão	12
Podé	13
Serra dos Aimorés	14
Teófilo Otoni	15
Umburatiba	16



Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável  
IGAM  
Instituto Mineiro de Gestão das Águas  
Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Mucuri - MU1  
Curso de Água  
Limites Municipais  
MU1  
Sistema de Coordenadas Geográficas  
Lado a Lado  
SAC 60  
Fonte:  
Bases Digitais Casimiro, 1999.  
Bases Hidrográficas, IGAM, 2010.  
Distrito de Monitoramento e Fiscalização Ambiental  
Gerência de Monitoramento e Desenvolvimento  
E-mail: geo\_gm@meioambiente.mg.gov.br

Figura 1 – Unidade de Planejamento e Gestão da Bacia do Rio Mucuri (porção mineira) (Fonte: IGAM, 2010).

de colonização da região. Ao longo da dinâmica de colonização e perda do habitat florestal, as atividades de caça e captura de animais silvestres tiveram aumento intenso, sendo a caça realizada para subsistência. A abundante oferta de espécies como a jacutinga (*Pipile jacutinga*), o macuco (*Tinamussolitarius*) e o mutum-cavalo (*Mitumitu*) promovia a coleta de dezenas de exemplares diariamente (EIA PCH Mucuri, 2002).

A inauguração da serraria, Companhia Industrial do Mucuri, em 1912, se tornou o marco de fundação da cidade, surgindo as primeiras casas de propriedade da serraria, na margem esquerda do Rio Mucuri. Em 1948, Nanuque foi elevada à município, desmembrando-se de Carlos Chagas. A extração de madeira foi transformando a paisagem florestada em áreas abertas. Como não havia manejo silvestre na época, não ocorreu reposição das matas, de modo que atualmente os padrões paisagísticos da bacia do Rio Mucuri concernem

um quadro com domínio de pastagens, destinadas à pecuária de corte, uma das principais atividades econômicas regionais. Sem demérito às atividades desenvolvidas no passado, que muitas vezes eram incentivadas por entidades governamentais, o fato é que hoje temos poucos fragmentos de mata distribuídos ao longo da bacia e apenas trechos esparsos de área de preservação permanente. É importante pensarmos na manutenção e conservação dos remanescentes florestais, inicialmente pela pura filosofia de conservação e num segundo momento pelo atendimento a legislação vigente, seja pela averbação de reserva legal, seja pela manutenção e respeito às áreas de preservação permanente, tais como as matas ciliares e topos de morro.

**Essa é uma mensagem da Companhia Energética Santa Clara – CESC, Usina Hidrelétrica – UHE Santa Clara.**

Figura 2 – Diagramação da publicação da matéria de junho/2012 no jornal *Folha de Nanuque*.

## **2 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS**

O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade das Águas é desenvolvido semestralmente desde o ano de 2002, sendo os resultados apresentados anualmente ao IBAMA. Os técnicos responsáveis pelo atual relatório são o biólogo Rafael Resck, Msc., CRBio: 57356/04-D e Magda Barcelos Greco (Bióloga, Dra.) CRBio: 13884/04-D. Esse relatório apresenta as atividades desenvolvidas na execução da campanha de campo do primeiro semestre de 2012, realizada em janeiro de 2012, considerado período chuvoso.

### **2.1 - METODOLOGIA**

#### **2.1.1 - CAMPANHAS DE CAMPO E DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES AMOSTRAIS**

A campanha de campo foi realizada no dia 25 de Janeiro de 2012, época representativa do período chuvoso. Para execução do programa, foram realizadas coletas em quatro pontos amostrais previamente determinados, conforme Tabela 1 (Limiar, 1998).

Tabela 1 – Descrição das estações de amostragem do Monitoramento da Qualidade da Água do reservatório da UHE Santa Clara.

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Latitude (S)</b>	<b>Longitude (W)</b>
MUC-01	Rio Mucuri, a montante da área de remanso do reservatório da UHE Santa Clara, estando a jusante do núcleo urbano do município de Nanuque.	17°50'34"	40°19'21"
MUC-02	Rio Mucuri a montante do eixo da barragem da UHE Santa Clara, aproximadamente no primeiro terço da área do reservatório a partir do ponto do barramento	17°53'48"	40°12'34"
MUC-03	Rio Mucuri logo após o eixo da barragem e a área da casa de força da UHE Santa Clara.	17°53'49"	40°11'50"
MUC-04	Rio Mucuri a jusante da área da casa de força da UHE Santa Clara (trecho de estabilização do fluxo d'água)	17°54'09"	40°11'44"



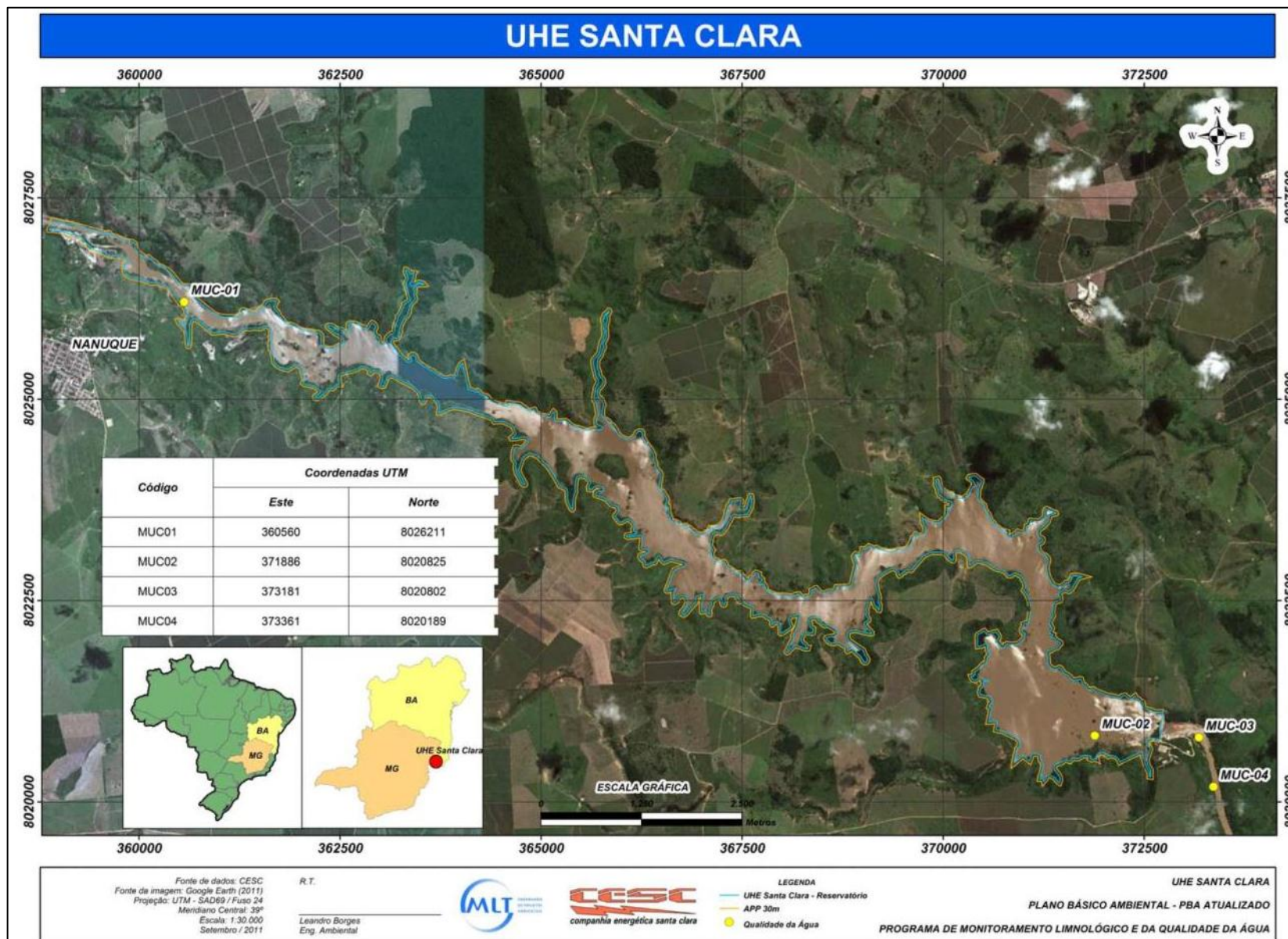


Figura 3 – Mapa com a localização das estações amostrais de qualidade da água.

**MUC-01** – Rio Mucuri, a montante do remanso do reservatório (Figura 4). A definição desse ponto teve como objetivo a avaliação da qualidade da água que entra no reservatório.



Figura 4 – Estação amostral MUC-01. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: Leito com substrato argiloso, localizado em área de remanso, na altura do município de Nanuque, sendo esse local uma fonte pontual de poluição (incluindo um frigorífico localizado a montante). Entorno com margem esquerda caracterizada por capoeiras em meio a áreas descampadas e margem direita com ocupação urbana moderada. A vegetação ciliar no local é pouco complexa e com maior densidade na margem esquerda, onde prevalecem espécies arbustivas e algumas arbóreas. Presença de um descampado na margem direita, usado como local de acesso ao rio Mucuri pela população de Nanuque. Presença de macrófitas aquáticas no local, em especial de aguapés (*Eichhorniacrassipes*). Coleta realizada na margem direita.

**MUC-02** – Ponto lacustre do reservatório, a montante do eixo da barragem (Figura 5). Esse ponto torna-se importante quanto à análise do efeito das contribuições recebidas a montante, bem como o grau de depuração do sistema até a área do barramento.



Figura 5 – Estação amostral MUC-02. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: Local de coleta situado na zona limnética da porção lacustre do reservatório da UHE Santa Clara, cerca de 500 metros a montante do barramento. Não foram identificadas fontes pontuais de poluição. Margens esquerda e direita dominadas por pastagem em meio a alguns fragmentos de vegetação nativa, com a presença de algumas capoeiras. Presença de exemplares de macrófitas aquáticas na região de coleta. Nesse local também foi realizado perfil vertical para alguns parâmetros limnológicos, e coleta em profundidade para estudo da composição da comunidade fitoplanctônica, em estação denominada MUC02P.

**MUC-03** – Rio Mucuri a jusante da barragem e da casa de força do reservatório (Figura 6). A definição desse ponto tem como objetivo avaliar as águas situadas logo a jusante da barragem da UHE Santa Clara.

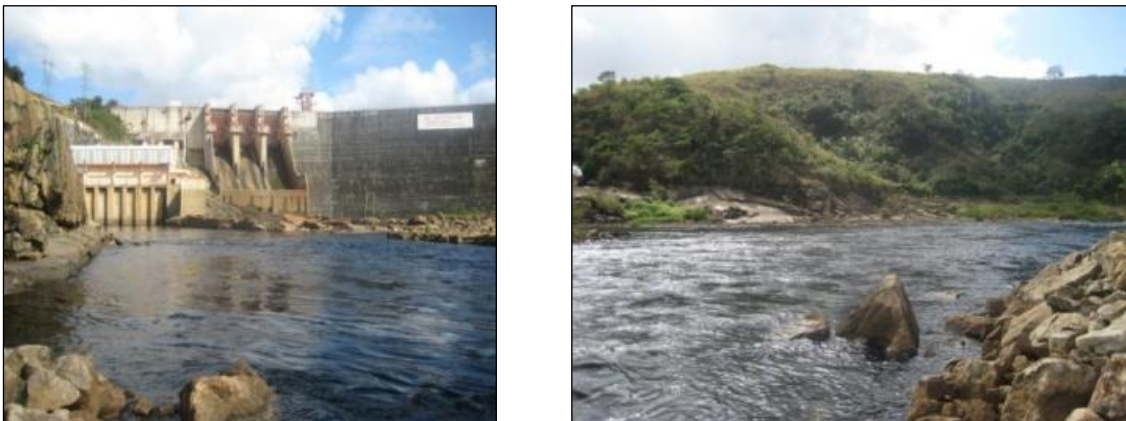


Figura 6 – Estação amostral MUC-03.

Características Físicas: Leito rochoso com alguns depósitos arenosos. Local com correnteza e turbilhonamento, com poucas áreas de remanso. Presença de fragmentos rochosos oriundos da construção do empreendimento, em especial na margem direita, que possui alta declividade. Margem esquerda caracterizada por capoeira e vegetação ciliar escassa. Não foram identificadas fontes pontuais de poluição nem visualizados exemplares de macrófitas aquáticas. Coleta realizada na margem direita.

**MUC-04** – Rio Mucuri, no trecho de estabilização do fluxo d'água (Figura 7). A definição desse ponto tem como objetivo avaliar as águas situadas no trecho de estabilização do fluxo d'água.



Figura 7 – Estação amostral MUC-04. Vista de montante (esquerda) e jusante (direita).

Características Físicas: Leito arenoso com grande quantidade de seixos. Trecho com média correnteza e pouco turbilhonamento, com presença de áreas de remanso. Margem esquerda com predomínio de pastagens e mata ciliar com porte de 5-10 metros. Margem direita caracterizada por capoeira e pequena vegetação ciliar. Coleta realizada na margem direita.

### **2.1.2 - PARÂMETROS ANALISADOS E MÉTODOS**

Foram coletadas amostras de águas para análises laboratoriais de parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos em cada estação amostral, incluindo análise hidrobiológica em profundidade e perfil vertical para os parâmetros temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica na estação MUC02.

Alguns parâmetros foram medidos *in situ*, por meio de sonda multi-parâmetros YSI 556 (Figura 8). As comunidades hidrobiológicas (fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos) foram coletadas em cada um dos quatro pontos de amostragem, com auxílio de redes específicas (Figura 8).



Figura 8 – Coleta de parâmetros físicos e químicos e hidrobiológicos.

As amostras de água e sedimento foram preservadas em gelo e/ou fixadas e posteriormente enviadas para laboratório. A ocorrência de macrófitas aquáticas ao longo da represa também foi avaliada, a partir de vistoria e georreferenciamento realizados em ambas as margens do reservatório, seguindo as diretrizes do Programa de *Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas* do Reservatório de Santa Clara (Figura 9).



Figura 9 – Monitoramento das macrófitas aquáticas.

## 2.2 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 2.2.1 - PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E BACTERIOLÓGICOS

O resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos das estações de amostragem do *Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade das Águas* pode ser observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Da Figura 10 à Figura 14, os mesmos resultados são expostos sob a forma de gráficos, visando facilitar a percepção de alterações entre estações amostrais bem como a relação dos resultados

obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005, quando cabível. O laudo oficial das análises laboratoriais pode ser observado no Anexo II.

Para exposição gráfica, os parâmetros limnológicos foram reunidos em cinco grandes grupos:

- Parâmetros relacionados ao equilíbrio ácido-básico da água (pH, condutividade elétrica, acidez total em  $\text{CaCO}_3$ , alcalinidade total em  $\text{CaCO}_3$ , dureza total em  $\text{CaCO}_3$ ) (Figura 10);
- Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos na água (fósforo solúvel, fósforo total, nitratos, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total) (Figura 11);
- Parâmetros indicadores dos níveis de oxigenação e material orgânico presente nas águas (oxigênio dissolvido, DBO, DQO e temperatura da água) (Figura 12);
- Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas (cloretos, óleos e graxas, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais dissolvidos, ferro solúvel, manganês total e turbidez) (Figura 13);
- Parâmetros bacteriológicos (coliformes fecais, coliformes totais e *Streptococcus fecalis*) (Figura 14).

Tabela 2 – Resultado das análises dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos avaliados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.

Nota: Valores fora dos limites da Resolução CONAMA 357/05 destacados em vermelho.

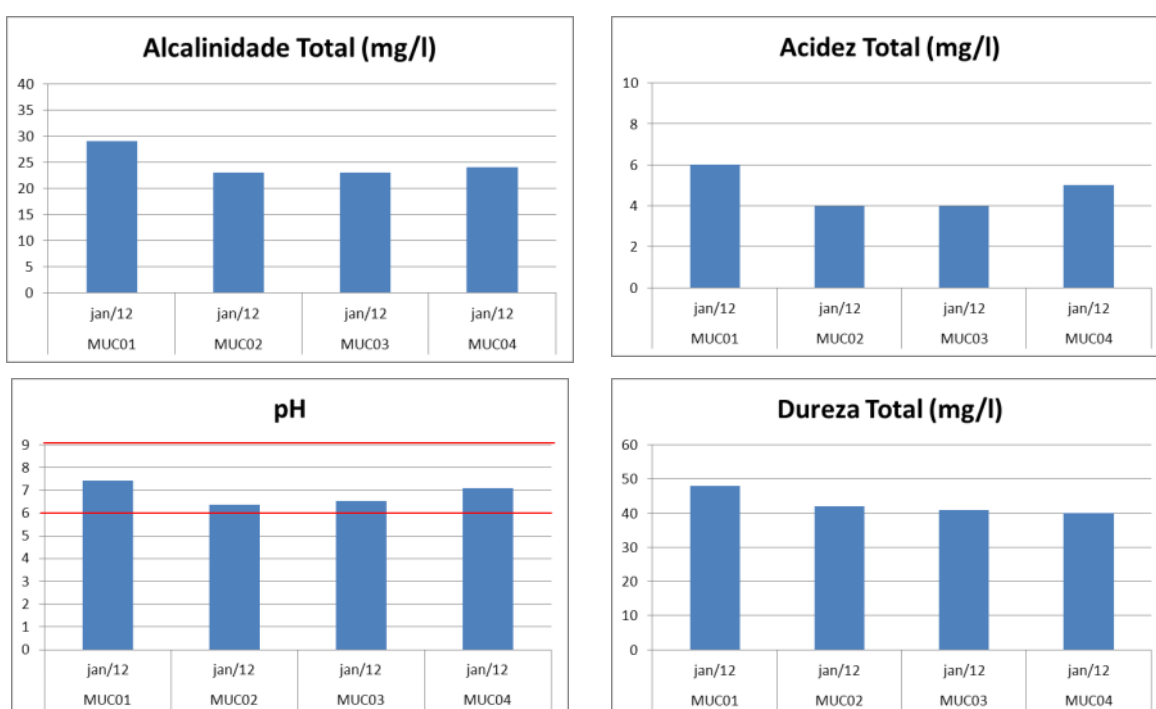
Parâmetro	Unidade	Limite CONAMA 357 (Classe II)	MUC01	MUC02	MUC03	MUC04
Acidez Total	mg/l	ND	6	4	4	5
Alcalinidade Total	mg/l	ND	29	23	23	24
Cloretos	mg/l	250	57	59	57,5	58
Coliformes Fecais	NMP/100ml	1.000	27.000	330	10	10
Coliformes Totais	NMP/100ml	ND	240.000	43.000	73.000	6.000
Condutividade Elétrica	µS/cm	ND	257	181	193	228
DBO	mg/l	5	6,56	8,58	9,98	5,36
DQO	mg/l	ND	17	22	26	14
Dureza Total	mg/l	ND	48	42	41	40
Estreptococcus fecais	NMP/100ml	ND	1.000	26	8	6
Ferro Solúvel	mg/l	0,3	0,74	0,81	2,75	0,79
Fósforo Solúvel	mg/l	ND	0,04	0,03	0,04	0,03
Fósforo Total	mg/l	*	0,11	0,11	0,11	0,11
Manganês Total	mg/l	0,1	3,31	2,41	0,89	2,95
Nitratos	mg/l	10	0,31	1,96	2,65	2,48
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	**	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio Total	mg/l	ND	1,12	2,65	3,2	2,96
Oxigênio Dissolvido	mg/l	> 5	5,8	7,52	8,65	7,49
Óleos e Graxas	mg/l	VA***	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
pH		6 a 9	7,44	6,38	6,53	7,11
Sólidos em Suspensão	mg/l	-	<10	<10	<10	<10
Sólidos Sedimentáveis	ml/l	1	<0,1	<0,1	0,5	<0,1
Sólidos Totais	mg/l	ND	80	90	106	103
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	500	70	80	53	46
Temperatura	°C	ND	29,82	29,08	28,98	28,33
Turbidez	NTU	100	12,6	22,5	44	26

Notas: \* Limites Fósforo total: 0,03 mg/L (MUC 2), 0,05 mg/L (MUC 1) e 0,1 mg/L (MUC 3 e 4). \*\* Limites N-amoniacoal: 3,7mg/l para pH < 7,5 / 2,0 mg/l para 7,5 < pH < 8,0 / 1,0 mg/l para 8,0 < pH < 8,5 / 0,5 mg/l para pH > 8,5. \*\*\* Limite Óleos e graxas: VA = Virtualmente Ausentes.

Os resultados das análises dos parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara são apresentados na Figura 10. A acidez total variou de 4 mg/l (MUC02 e MUC03) a 6 mg/l (MUC01) e alcalinidade foi moderada em todas as estações amostrais, com valores entre 23 e 29 mg/l. Em ambos os casos os maiores valores e acidez e alcalinidade foram registrados na estação MUC01 (remanso), indicando maior presença de carbonatos e bicarbonatos nesse trecho do reservatório.

As leituras de pH apresentaram valores adequados em todas as estações de amostragem, em níveis próximos da neutralidade, variando de 6,38 (MUC02) a 7,44 (MUC01), estando dentro da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas de Classe 2 (pH entre 6 e 9). A dureza da água, que mede a concentração de cátions, a base de cálcio, por exemplo, nas águas da represa, assim como verificado para a alcalinidade, manteve-se com valores moderados e uniformes, entre 40 mg/l (MUC04) e 48 mg/l (MUC01), evidenciando boas condições no que se refere ao equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara.

A condutividade elétrica apresentou-se alta em todas as estações amostrais, com valores superiores a 181µs/cm. Esse parâmetro indica a presença de íons dissolvidos na água e aumenta sensivelmente em águas impactadas, evidenciando a interferência no ambiente aquático. No estudo em questão, a presença do município de Nanuque a montante do reservatório certamente contribui para o aumento das leituras desse parâmetro, que não possui limite estabelecido na Resolução CONAMA 357.





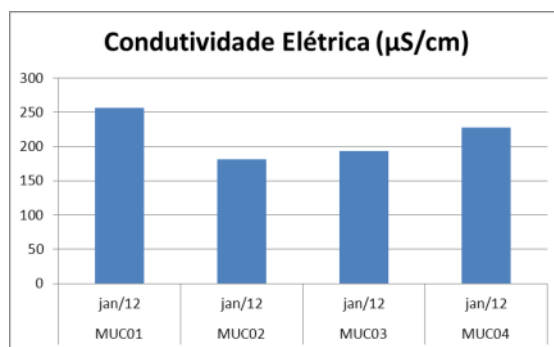


Figura 10 – Parâmetros indicadores do equilíbrio ácido-básico das águas do reservatório de Santa Clara

Durante a análise dos parâmetros alcalinidade, acidez, dureza, pH e condutividade elétrica, pode-se notar a maior presença de íons, carbonatos e outros compostos dissolvidos nas águas da estação MUC01, início do reservatório, próximo ao município de Nanuque. Já na estação que representa o corpo do reservatório, localizada a montante da barragem (MUC02), todos esses parâmetros já apresentavam leituras mais reduzidas, ou mais neutras, resultado do processo de sedimentação de partículas que ocorre em reservatórios do porte do de Santa Clara. Nas estações a jusante da barragem (MUC03 e MUC04), já se observa uma nova tendência de elevação de valores, quando comparados aos registros da estação imediatamente a montante (MUC02). Esse padrão é o padrão clássico de reservatórios de grande porte, e resulta diretamente das alterações da velocidade e do tempo de residência das águas, os quais são determinantes para a manutenção de partículas em suspensão na coluna d'água (Wetzel, 2001).

Em relação aos nutrientes presentes nas águas do reservatório da UHE Santa Clara, foram analisados compostos nitrogenados e fosfatados (Figura 11 e na Tabela 2). As concentrações de nitrogênio total foram baixas na estação MUC01 (1,12 mg/l) e um pouco mais elevadas no reservatório (MUC02, 2,62 mg/l) e nas estações a jusante da barragem (Figura 11), refletindo principalmente a maior presença de organismos plancônicos nesses locais, os quais são incluídos nas análises desse parâmetro.

O nitrogênio amoniacal se apresentou em concentrações abaixo do limite de detecção laboratorial (< 0,02 mg/l) em todas as estações de amostragem (Figura 11), consequentemente abaixo do limite de 3,7mg/l (para pH < 7,5) determinado pela Resolução CONAMA 357/05, para águas de Classe 2. Esse resultado é um bom indicador no que se refere à qualidade das águas do reservatório, uma vez que o nitrogênio amoniacal é um importante indicador de poluição recente das águas,

aumentando as suas concentrações quando na ocorrência desse fenômeno (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

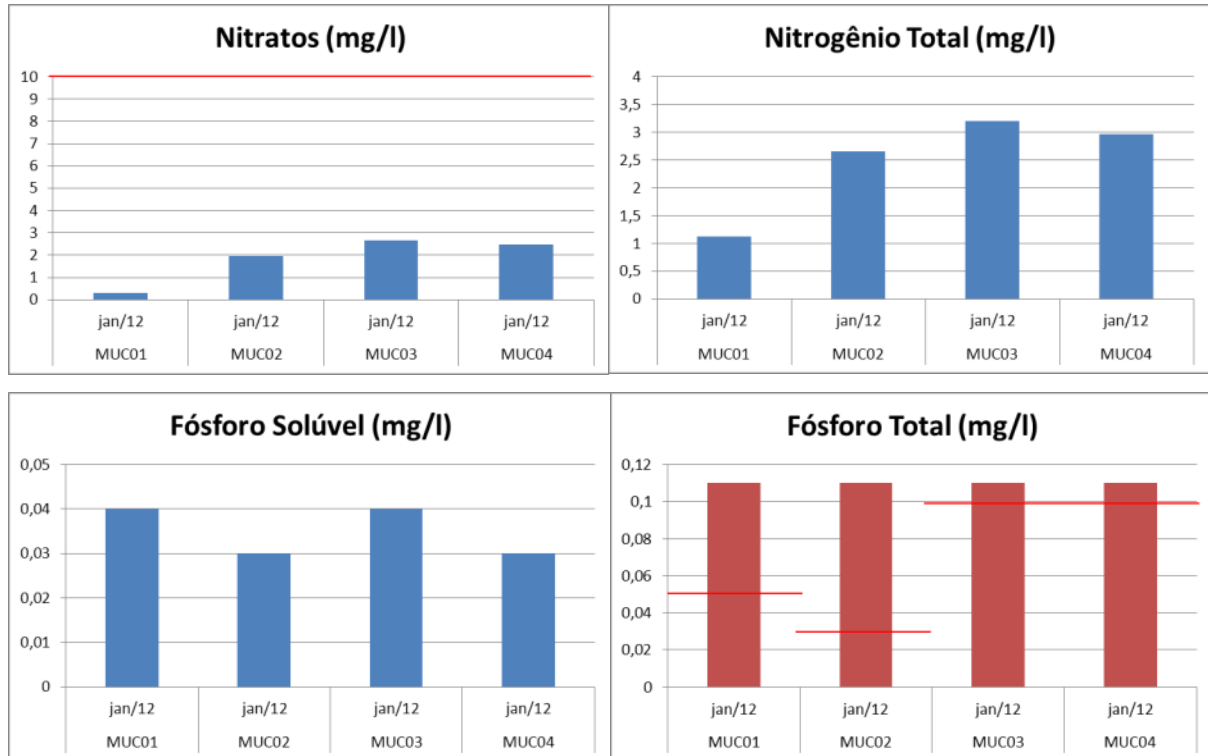


Figura 11 – Parâmetros relacionados aos nutrientes dissolvidos nas águas do reservatório de Santa Clara.

As concentrações de nitratos, o composto nitrogenado mais assimilado pelos produtores primários, como algas e macrófitas aquáticas, seguiram o padrão observado para o nitrogênio total e aumentaram ao longo do reservatório (Figura 11), mas com valores bastante inferiores ao limite de 10 mg/l estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05.

Já as concentrações de fósforo total se apresentaram em desconformidade com os limites da Resolução CONAMA 357 em todas as estações de amostragem, como mostram a Figura 11 e a Tabela 2. Em todos os quatro locais, houve o registro de 0,11 mg/l de fósforo total. Esses valores resumem a soma das principais fontes de aporte de fósforo nas águas do reservatório de Santa Clara: os efluentes provenientes da cidade de Nanuque e a contribuição difusa advinda do escoamento da bacia de drenagem da represa, que aumenta em períodos de chuva como o do presente estudo. Os resultados de fósforo solúvel (Figura 11), que é a fração do fósforo passível de ser assimilada pelos produtores primários, indicam a disponibilidade desse nutriente para a biota aquática, principalmente para a macrófita *Eichhorniacrassipes* (aguapé), que apresenta alta taxa de ocupação no reservatório.

Cabe lembrar que as concentrações de nutrientes na coluna d'água são um dos fatores determinantes para a estruturação de toda cadeia trófica presente no ecossistema aquático. Isso porque fósforo e nitrogênio são considerados nutrientes limitantes ao crescimento dos produtores primários, grupo que possui papel fundamental na determinação do restante da cadeia alimentar e no processo de eutrofização dos ambientes aquáticos (Wetzel, 2001). Uma vez com os nutrientes em altas concentrações na água, a possibilidade de crescimento exagerado desses organismos, cujos principais representantes são as algas e as macrófitas aquáticas, aumenta drasticamente (Wetzel, 2001).

As águas do reservatório de Santa Clara apresentavam-se bem oxigenadas e em conformidade com a legislação (limite mínimo de 5 mg/l), com concentrações de oxigênio dissolvido sempre superiores a 5,8 mg/l (Figura 12), incluindo os pontos localizados a jusante do barramento (MUC03 e MUC04). Entretanto, a demanda bioquímica de oxigênio, que é um indicativo de aporte de material orgânico oxidado biologicamente, variou de 5,36mg/l (MUC04) a 9,98 (MUC03) (Figura 12), valores esses acima do limite de 5 mg/l estabelecido pela Resolução CONAMA 357 para águas de Classe 2.

A elevação na demanda bioquímica de oxigênio durante o período chuvoso é normal, pois nesse momento ocorre a elevação do escoamento marginal da bacia de drenagem, aumentando a carga de material orgânico e inorgânico que chega de maneira difusa aos corpos d'água. De qualquer forma, quando se observa os resultados de oxigênio dissolvido, nota-se que a carga de material orgânico que chegou ao reservatório não causou depleção de oxigênio nas águas da represa.

Outro parâmetro analisado dentro dos indicadores relacionados aos níveis de oxigenação e material orgânico das águas, a demanda química de oxigênio – DQO, que quantifica a oxidação de material orgânico dissolvido na coluna d'água via bactérias (anaeróbico), apresentou mesmo padrão de distribuição espacial observado para a DBO, com leituras entre 14mg/l (MUC04) a 26 (MUC03) (Figura 12), pelos mesmos motivos expostos para a demanda bioquímica de oxigênio.

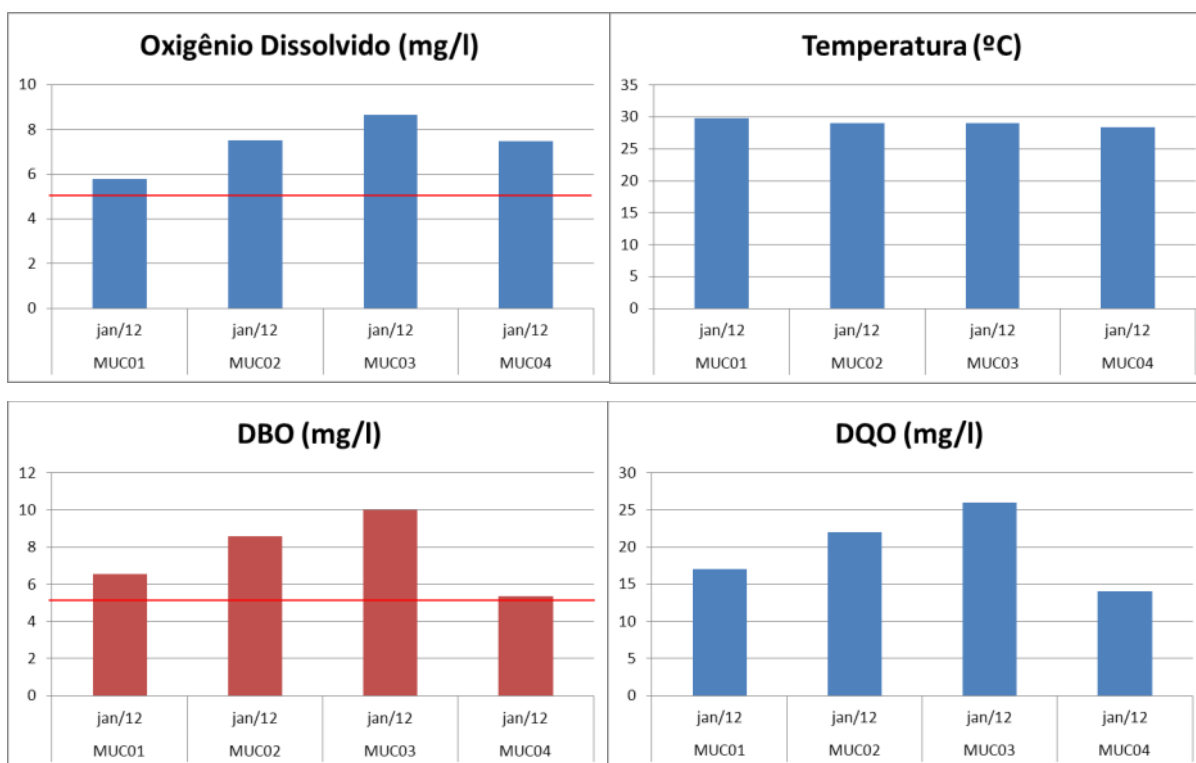


Figura 12 – Parâmetros relacionados aos níveis de oxigenação e material orgânico presente nas águas do reservatório de Santa Clara.

Em relação aos sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas, as concentrações de sólidos aumentaram de forma discreta e gradual ao longo do reservatório, indicando que o processo de chegada de partículas no reservatório, durante o período chuvoso, foi maior que o processo de sedimentação de partículas que ocorre no sentido montante- jusante da represa. Os valores de sólidos totais variaram entre 80mg/l (MUC01) a 106 mg/l (MUC03) (Figura 13). Dos sólidos totais, grande parte era formada por sólidos dissolvidos, como mostra a Figura 13. As concentrações de sólidos em suspensão em todas as estações de coletas apresentaram valores < 10 mg/l, enquanto que as leituras de sólidos sedimentáveis só foram maiores do que < 0,1 ml/l na estação MUC03 (0,5 ml/l), estando abaixo do limite de 1 ml/l previsto na Resolução CONAMA 357/05 (Tabela 2).

O mesmo padrão de aumento gradual ao longo da represa registrado para os sólidos totais foi observado para a turbidez, que teve o maior valor registrado (44 NTU) na estação MUC03 (Figura 13), abaixo de 100 NTU, que é o limite da Resolução CONAMA 357/05 para águas e Classe 2.

As concentrações dos íons cloretos nas águas do reservatório de Santa Clara também estiveram bem abaixo dos limites da Resolução CONAMA 357/05, para águas de Classe 2 (250 mg/l). Nesse caso, os valores observados foram uniformes entre as quatro estações amostrais, entre 57 e 59 mg/l (Figura 13).

Um parâmetro importante para indicação de alterações na qualidade das águas advindas de atividades antrópicas é o parâmetro óleos e graxas, cujas leituras nas águas das quatro estações de monitoramento do reservatório de Santa Clara foram inferiores ao limite de detecção laboratorial (Tabela 2), estando, portanto, em acordo com os limites legais.

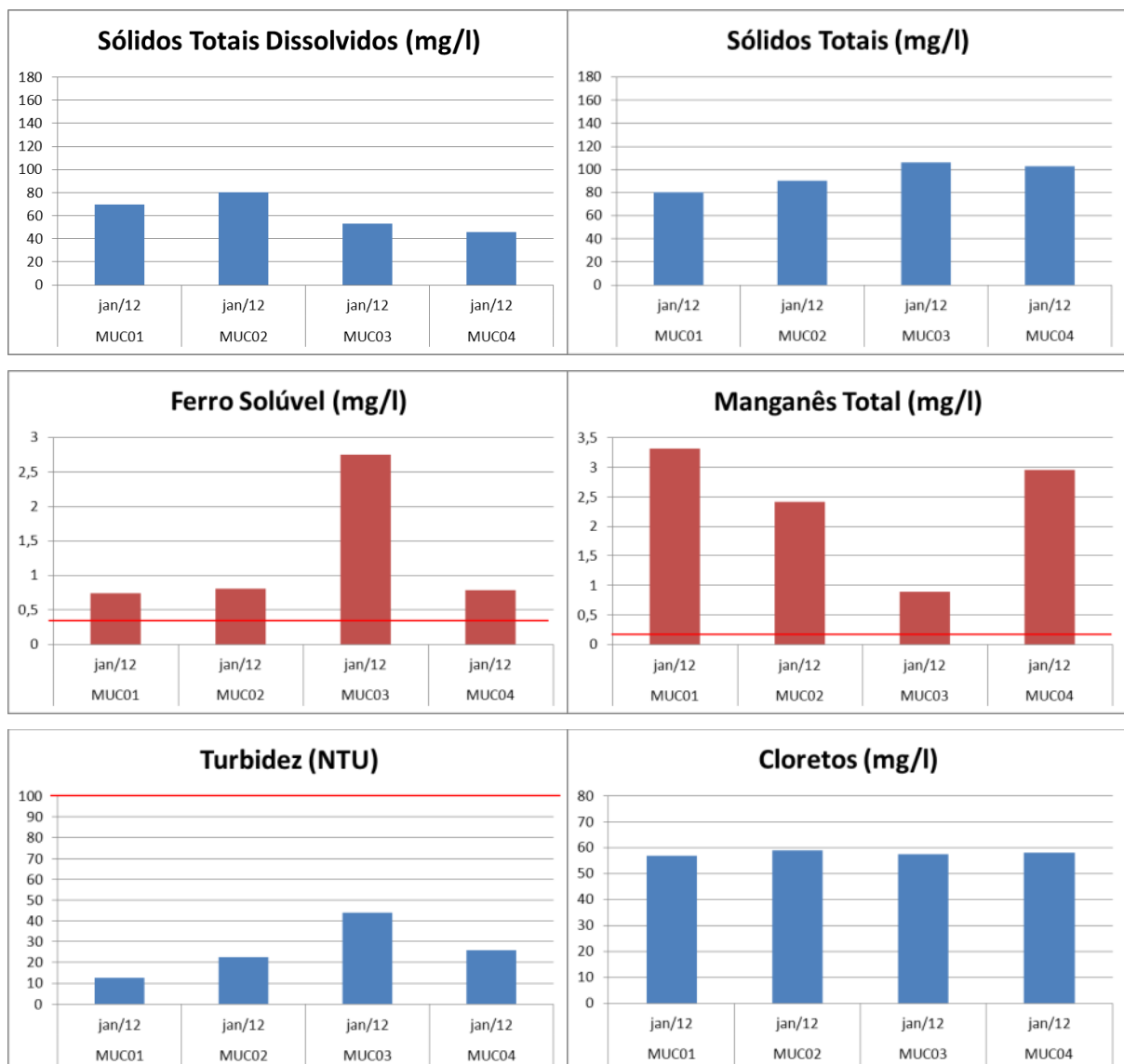


Figura 13 – Parâmetros relacionados aos teores de sólidos e compostos dissolvidos presentes nas águas do reservatório de Santa Clara.

Para avaliação das concentrações de metais presentes nas águas do reservatório foram avaliados os parâmetros ferro solúvel e manganês total, sendo que ambos possuem concentrações controladas pela Resolução CONAMA 357, para águas de Classe 2 (Tabela 2). No estudo em questão, durante o mês de Janeiro/12, tanto o ferro quanto o manganês se encontravam em concentrações acima dos limites de 0,3 mg/l (ferro solúvel) e 0,1 mg/l (manganês total) previstos na Resolução CONAMA 357/05, em todas as estações amostradas (Figura 13).

A presença de ferro e manganês nas águas continentais brasileiras e em especial nas mineiras é natural, dado o substrato rico nesses elementos. Entretanto, as concentrações podem aumentar significativamente quando no entorno do corpo d'água estiverem complexos industriais que utilizam ou beneficiam esses elementos em seus processos de produção, o que não é o caso do reservatório de Santa Clara. De qualquer forma, o monitoramento dos níveis de ferro na água é importante porque altas concentrações de ferro dissolvido na coluna d'água favorecem a proliferação das ferrobactérias, as quais oxidam o ferro para obtenção de energia, produzindo um complexo ferroso com alta capacidade de incrustação em superfícies sólidas, como as tomadas de água de usinas hidrelétricas, causando prejuízos ao empreendedor.

Por fim, a Resolução CONAMA 357/05 estabelece como limite máximo para o parâmetro bacteriológico coliformes fecais a concentração de 1000 NMP/100 ml. Não há limites previstos para coliformes totais e *Streptococcus fecalis*. A *Escherichia coli*, utilizada para a análise de coliformes fecais, é uma bactéria da flora intestinal dos animais homeotermos, sendo abundantes em suas fezes, possuindo, entretanto, vida efêmera fora desses organismos. A contagem de *E. coli* é capaz de diagnosticar o grau de contaminação recente por fezes desses animais, inclusive do homem, sendo uma leitura indireta do aporte de esgotos e conseqüentemente da presença de possíveis parasitas humanos na coluna d'água.

Os resultados mostram a presença elevada de bactérias coliformes na região de remanso do reservatório (MUC01), sendo que nesse ponto a densidade de coliformes fecais foi bastante superior ao limite legal (Figura 14). Conforme colocado em outras campanhas realizadas ao longo do monitoramento da qualidade das águas da UHE Santa Clara, a entrada de efluentes no reservatório advindos do município de Nanuque, que ainda carece de um sistema de tratamento de efluente mais eficiente, é o grande responsável pela contaminação bacteriológica das águas, resultando em números como os presentes na Figura 14.

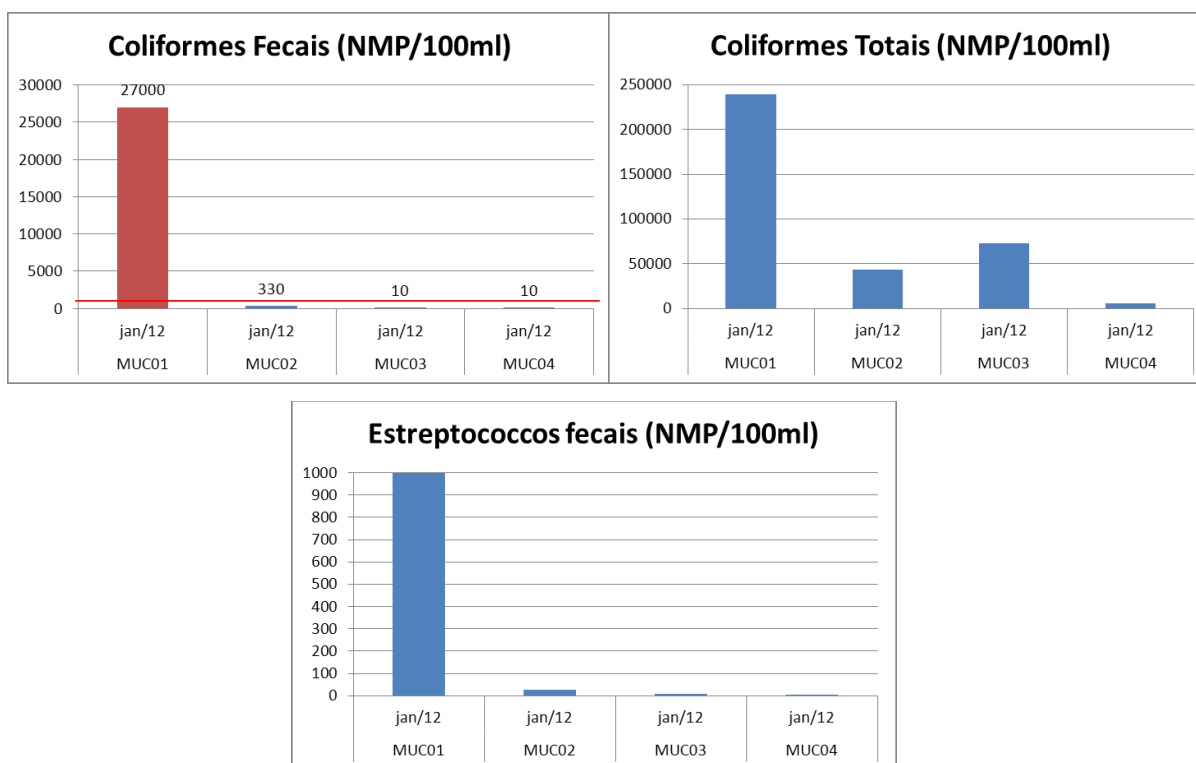


Figura 14 – Parâmetros bacteriológicos das águas do reservatório de Santa Clara.

Ressalta-se que da mesma forma em que ocorre a elevação das bactérias coliformes, a entrada de efluentes sem tratamento em um corpo d'água pode elevar concentrações de bactérias patológicas, as quais podem causar infecções nos usuários das águas. Por outro lado, também deve ser ressaltada a capacidade de autodepuração do reservatório de Santa Clara sobre a carga bacteriológica que chega na sua região de remanso, indicando que o mesmo é uma importante ferramenta na melhoria da qualidade das águas do Rio Mucuri, no que tange seus aspectos bacteriológicos.

### **2.2.2 - PERFIS VERTICAIS REALIZADOS NA REGIÃO LIMNÉTICA DO RESERVATÓRIO**

Os perfis verticais realizados na zona limnética do reservatório de Santa Clara (Estação MUC02) mostraram que no dia 25 de janeiro de 2012 o reservatório não apresentava estratificação térmica, sendo registradas somente pequenas quedas nas temperaturas, as quais não alteraram a distribuição dos gases na coluna d'água. Isso pode ser visto no perfil de oxigênio dissolvido, que indicou a presença de oxigênio em concentrações superiores a 5 mg/l até o final do perfil (20 metros de profundidade) (Figura 15), indicando a estabilidade no ecossistema. O pH esteve bem próximo da neutralidade nas águas

superficiais e se apresentou uma pouco mais ácido nas águas profundas, mas dentro da normalidade. A condutividade elétrica aumentou a partir dos 14 metros de profundidade, refletindo o processo de sedimentação das partículas na coluna d'água comum em reservatórios (Figura 15).

Esses resultados mostram condições limnológicas adequadas nesse extrato da coluna d'água do reservatório de Santa Clara, em especial os resultados de temperatura e de oxigênio dissolvido, os quais evidenciam que as zonas mais profundas dessa secção da represa apresentam condições adequadas para a vida da biota aquática, em especial para os representantes da ictiofauna.

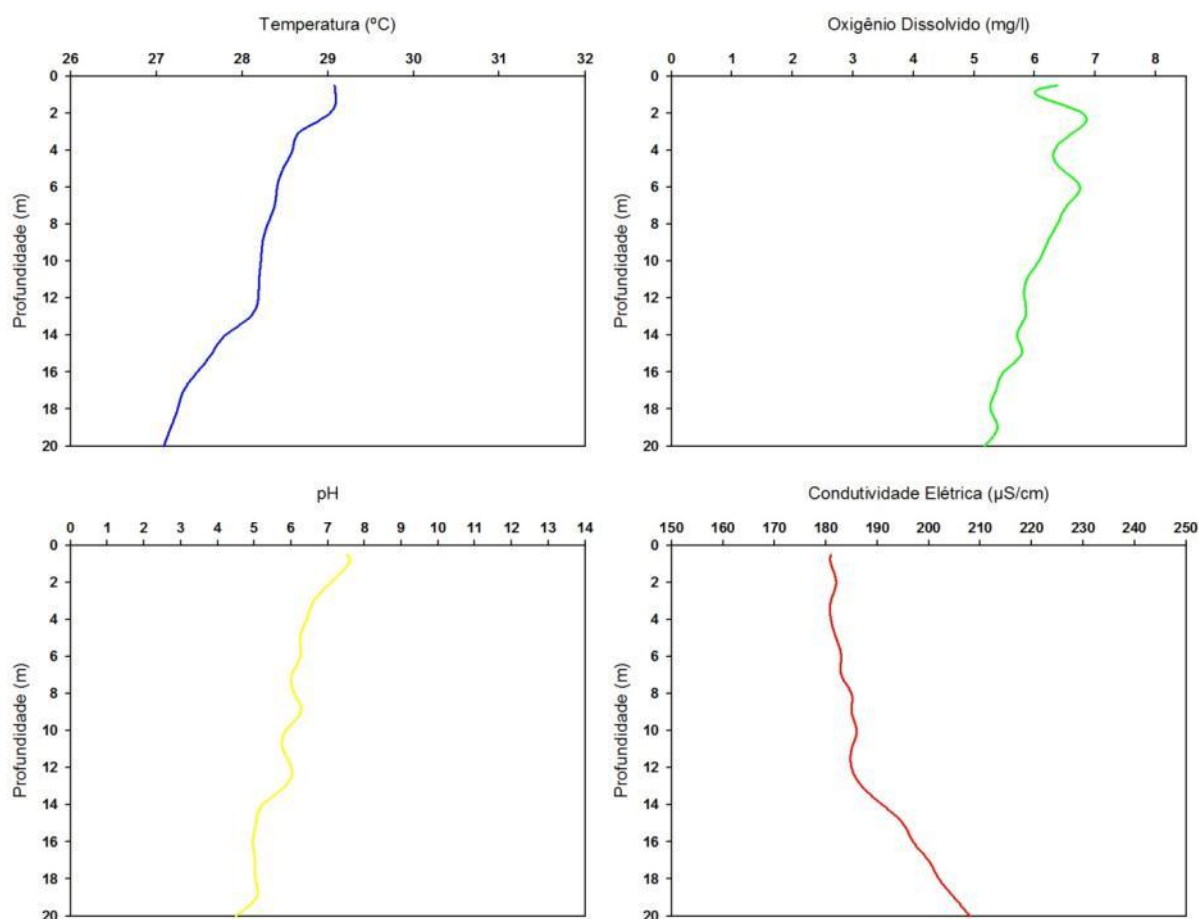


Figura 15 – Perfis verticais de temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica na estação amostral MUC02.



### 2.2.3 - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - IQA

A qualidade das águas, indicada pelo IQA, pode ser classificada da seguinte forma (SEMAD, 2005):

Qualidade	Faixa	Cor Indicação
Excelente	90 < IQA < 100	Verde
Bom	70 < IQA < 90	Amarelo
Médio	50 < IQA < 70	Laranja
Ruim	25 < IQA < 50	Vermelho
Muito Ruim	0 < IQA < 25	Preto

A Figura 16 traz o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA) de cada estação amostral do reservatório de Santa Clara durante a campanha de Janeiro de 2012.

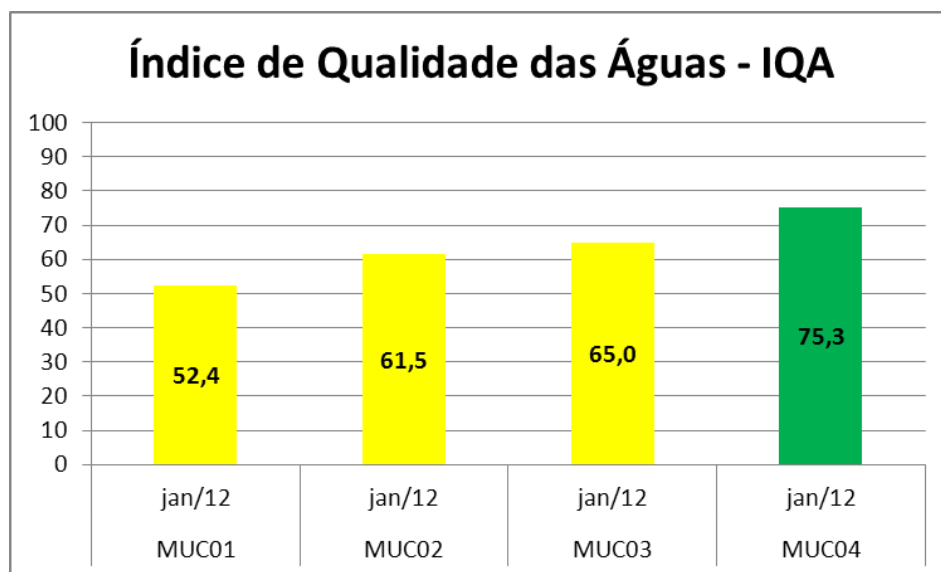


Figura 16 – Índice de qualidade das águas das estações de coleta da UHE Santa Clara.

Os resultados indicam a melhoria da qualidade das águas no sentido montante-jusante do reservatório, sendo que o menor valor de IQA foi registrado na estação MUC01 (52,4) e o maior na estação MUC04 (75,3). De acordo com o IQA, as águas das estações MUC01, MUC02 e MUC03 apresentavam qualidade média e as águas da estação MUC04 apresentavam boa qualidade.

No caso do ponto MUC01, o valor final do IQA foi menor do que os demais devido aos níveis de coliformes fecais, que foram determinantes nos resultados do IQA durante o mês de Janeiro/12.

## 2.2.4 - COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

A comunidade fitoplanctônica representa um papel relevante na produção de matéria orgânica e entrada de energia nas redes alimentares de um corpo de água. Essa comunidade é composta pelas algas microscópicas, unicelulares, filamentosas e coloniais, presentes no plâncton. Os principais grupos com representantes do fitoplâncton de água doce são: Bacillariophyceae (diatomáceas), Chlorophyceae (algas verdes), Cyanophyceae (cianobactérias), Chrysophyceae (algas amarelas ou douradas), Dinophyceae (algas marrons), Euglenophyceae e Zygnemaphyceae (desmídias). Uma peculiaridade do fitoplâncton é sua reposta de forma precisa e duradoura às alterações no ambiente, por meio de mudanças permanentes na composição, estrutura e dinâmica populacional (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008).

Os resultados das contagens da comunidade fitoplanctônica podem ser analisados na Tabela 3. A partir dessa tabela foram confeccionados gráficos indicadores da riqueza de espécies, variável que representa o número de unidades taxonômicas (número de taxa), densidade total (organismos/ml) e também da densidade relativa, expressa em porcentagem. Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para cada uma das quatro estações de coleta. Nos estudos da comunidade fitoplanctônica, também foi realizada uma amostragem quantitativa desses organismos, no final da zona fótica da estação MUC02, em ponto denominado MUC02P.

A análise dos organismos fitoplanctônicos presentes no reservatório de Santa Clara mostrou uma comunidade rica, com um total de 130 espécies, divididas em onze Classes: Bacillariophyceae (46), Chlorophyceae (38), Cyanophyceae (23), Euglenophyceae (7), Zygnemaphyceae (5), Chrysophyceae (3), Cryptophyceae (2), Dinophyceae (2), Oedogoniophyceae (2), Rhodophyceae (1) e Xantophyceae (1). As Classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae foram as únicas a ocorrer em todas as quatro estações de coletas.

Não houve o registro de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, sendo a totalidade das espécies identificadas classificadas como comuns e de ampla distribuição geográfica. Os gêneros/espécies com maior destaque dentro da comunidade fitoplanctônica identificada no reservatório da UHE Santa Clara, em Janeiro/12, foram:

- *Fragilariasp.e Nitzschia sp.* (Bacillariophyceae);
- *Ankyrasp.; Desmodesmus sp.e Monoraphidium sp.* (Chlorophyceae);

- *Aphanocapsa delicatissima* (Cyanophyceae);
- *Cryptomonasp* e *Rhodomonas lacustres* (Cryptophyceae);
- *Mallomonascaudata* (Crysophyceae);
- *Peridiniumumbonatum* (Dinophyceae).

Tabela 3 – Lista de espécies da comunidade fitoplanctônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
<i>Achnantheidiumminutissimum</i>	X				
<i>Amphorasp.</i>					X
<i>Aulacoseiraambigua</i>	X				X
<i>Aulacoseiragranulata</i>	X	X		X	X
<i>Aulacoseiragranulata</i> var. <i>angustissima</i>	X				
<i>Cocconeisplacentula</i> var. <i>placentula</i>	X				
<i>Cyclotellameneghiniana</i>	7,24				X
<i>Encyonemaminutum</i>	X				
<i>Encyonemasilesiacum</i>	X				
<i>Eolimnasp.</i>				X	0,76
<i>Eunotiacf. pectinalis</i>	X				
<i>Eunotiaminor</i>	X			2,28	2,28
<i>Eunotianaegelii</i>	X				
<i>Fragilariasp.</i>		6,61	2,28	2,28	3,80
<i>Frustuliasp.</i>	X			0,76	X
<i>Gomphonemalagenula</i>	X	X		X	0,76
<i>Gomphonemapseudoaugur</i>	X				
<i>Gomphonemapumilum</i>	X				
<i>Gomphonemasp.</i>	3,62				
<i>Gyrosigma</i> <i>scalpoides</i>	X				
<i>Hantzschiasp.</i>	X				
<i>Hydroserawamphoensis</i>					X
<i>Naviculacryptocephala</i>	X			X	X
<i>Naviculacryptotenella</i>	X			X	3,04
<i>Navicularostellata</i>					X
<i>Naviculaschroeteri</i>	X			X	X

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<i>Neidiumaffine</i>				X	X
<i>Nitzschiaaicularis</i>	3,62			X	X
<i>Nitzschia cf. sigma</i>	X				
<i>Nitzschialinear</i>	3,62				X
<i>Nitzschiapalea</i>	18,10			0,76	X
<i>Nitzschia reversa</i>	X				
Pennales N.I.					X
<i>Pinnulariaacrosphaeria</i>	X				
<i>Pinnulariamicrostauron</i>	X				
<i>Placoneisexigua</i>				X	X
<i>Planothidiumsp.</i>	X				
<i>Pleurosiralaervis</i>	X	X		X	X
<i>Rhopalodiagibberula</i>	X				
<i>Sellaphorapupula</i>	X				
<i>Sellaphorarectangularis</i>				0,76	X
<i>Synedragoulardii</i>	X	6,61	0,76		
<i>Terpsinoë musica</i>	X				
<i>Thalassiosirasp.</i>	X				
<i>Ulnaria ulna</i>	X	X			
<i>Urosoleniaeriensis</i>	3,62				0,76
<b>SUBTOTAL</b>	<b>39,81</b>	<b>13,22</b>	<b>3,04</b>	<b>6,84</b>	<b>11,40</b>

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>CHLOROPHYCEAE</b>					
<i>Actinastrumhantzschii</i>	X				
<i>Ankistrodesmusbibraianum</i>	X				
<i>Ankistrodesmusdensus</i>	X				
<i>Ankistrodesmusfalcatus</i>	X				
<i>Ankyrasp.</i>		337,04	18,4	121,7	60,04
<i>Chlamydomonassp.</i>	18,10			0,76	0,76
<i>Chlorellavulgaris</i>	3,62				
Chlorococcales NI	43,43	X			X
<i>Coelastrummicroporum</i>	X				
<i>Coelastrumreticulatum</i>		X			
<i>Crucigeniellarectangulares</i>	X				
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	X				

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04	
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	
<i>Desmodesmusdenticulatus</i>	X					
<i>Desmodesmusinsignis</i>	X					
<i>Desmodesmusmaximus</i>	X					
<i>Desmodesmusquadricauda</i>	10,86			X	X	
<i>Dictyosphaeriumehrenberghianum</i>	X					
<i>Dictyosphaeriumpulchellum</i>	X					
<i>Dimorphococcuslunatus</i>	X					
<i>Elakatotrixsp.</i>		3,30				
<i>Eudorinasp.</i>	X					
<i>Kirchneriellalunaris</i>	X					
<i>Monoraphidiumarcuatum</i>	X					
<i>Monoraphidiumcontortum</i>	72,38	3,30	2,28		X	
<i>Monoraphidiumconvolutum</i>	X					
<i>Monoraphidiumgriffithii</i>	14,48					
<i>Monoraphidiumkomarkovae</i>	10,86					
<i>Monoraphidiumminutum</i>	X					
<i>Monoraphidiumnanum</i>	7,24	145,39	8,75	37,8	27,36	
<i>Monoraphidiumsp.</i>	7,24					
<i>Pandorinasp.</i>	X					
<i>Paradoxiasp.</i>		X		X	0,76	
<i>Pediastrum duplex</i>	X					
<i>Pseudodidymocystissp.</i>	X					
<i>Scenedesmusacutus</i>	3,62					
<i>Sphaerocystissp.</i>	X			X	X	
<i>Tetraedroncaudatum</i>	X					
<i>Tetraedrongracile</i>	3,62					
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>195,43</b>	<b>489,04</b>	<b>29,43</b>	<b>160,26</b>	<b>88,92</b>
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>						
<i>Cryptomonasspp.</i>	300,38	185,04	9,7	31,4	17,48	
<i>Rhodomonaslacustris</i>		115,65	23,4	0,76	3,04	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>300,38</b>	<b>300,70</b>	<b>33,1</b>	<b>32,16</b>	<b>20,52</b>
<b>CRYSOPHYCEAE</b>						
Chrysophyceae NI		105,74	8,12	X	1,52	
<i>Mallomonascaudata</i>		102,43	15,16	2,28	7,6	
<i>Mallomonassp.</i>		6,61	0,76	X	X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>214,78</b>	<b>23,28</b>	<b>2,28</b>	<b>9,12</b>

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04	
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	
<b>CYANOPHYCEAE</b>						
<i>Aphanizomenum</i> sp.	3,62					
<i>Aphanocapsadelicatissima</i>	361,90	3,30	0,76			
<i>Aphanothece</i> sp.	7,24					
<i>Chamaesiphon</i> sp.					X	
Chroococcales N.I.	3,62					
<i>Geitlerinemasplendidum</i>				X	X	
<i>Heteroleibleinia</i> sp.	X					
<i>Komvophoron</i> sp.					X	
<i>Limnothrix</i> sp.					X	
<i>Lyngbya</i> sp.		X		X	X	
<i>Merismopediatenuissima</i>	7,24					
<i>Microcystisaeruginosa</i>					X	
Nostocaceae NI	X					
<i>Oscillatoria limosa</i>		X				
<i>Phormidium cf. willei</i>		X				
<i>Phormidium</i> sp.	X	X		0,76	X	
<i>Phormidium</i> sp.1		X				
<i>Planktolyngbyaliminetica</i>					X	
<i>Planktolyngbya</i> sp.	3,62			0,76	1,52	
<i>Planktothrix</i> sp.	X					
<i>Pseudanabaena</i> sp.	3,62				X	
Pseudanabaenaceae NI	7,24			X	1,52	
Scytonemataceae NI				X	X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>398,10</b>	<b>3,30</b>	<b>0,76</b>	<b>1,52</b>	<b>3,04</b>
<b>DINOPHYCEAE</b>						
<i>Peridiniumpusillum</i>	X					
<i>Peridiniumumbonatum</i>	3,62	168,52	21,2	X	0,76	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,62</b>	<b>168,52</b>	<b>21,2</b>	<b>0,00</b>	<b>0,76</b>
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>						
Euglenales N.I.				0,76	0,76	
<i>Lepocinclis</i> sp.	X					
<i>Phacuspleuronectes</i>	X					
<i>Strombomonas</i> sp.	X					
<i>Trachelomonas curta</i>	X					
<i>Trachelomonas</i> sp.	X					
<i>Trachelomonasvolvocinopsis</i>	3,62					
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,62</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>OEDOGONOPHYCEAE</b>					
<i>Bulbochaetes</i> p.					X
<i>Oedogonium</i> sp.	X			X	X
<i>SUBTOTAL</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RHODOPHYCEAE</b>					
<i>Bathrachospermum</i> sp.					X
<i>SUBTOTAL</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>XANTHOPHYCEAE</b>					
<i>Characiopsis</i> sp.		X			
<i>SUBTOTAL</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>					
<i>Closterium</i> sp.	X				
<i>Cosmariumregnellii</i>					X

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>ZYGNEMAPHYCEAE (Cont.)</b>					
<i>Mougeotia</i> sp.	X				
<i>Staurastrummarginaticeum</i>	X				
<i>Staurodesmusdejectus</i>	X				
<i>SUBTOTAL</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RIQUEZA TOTAL (Unidade)</b>	<b>97</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>54</b>
<b>DENSIDADE TOTAL (ind/ml)</b>	<b>940,95</b>	<b>1189,57</b>	<b>110,81</b>	<b>203,82</b>	<b>134,52</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>	<b>1,89</b>	<b>1,97</b>	<b>1,57</b>	<b>1,41</b>	<b>1,78</b>

OBS: X equivale a organismo encontrado somente na análise qualitativa.

Ainda em relação à riqueza de espécies, houve predomínio de representantes das Classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae, que juntas responderam por ao menos 70% da comunidade fitoplanctônica em cada estação amostral (Figura 14).

A Classe Bacillariophyceae, cujos representantes são conhecidos como algas diatomáceas, possui um alto número de espécies catalogadas para as águas continentais brasileiras, sendo a maioria delas de ocorrência generalizada. Essas algas são favorecidas a ocorrer em maior número em ambientes lóticos, com águas mais turbulentas. Isso porque as bacilariofíceas possuem carapaça de sílica, rígida e pesada,

a qual normalmente as leva para a região profunda dos corpos hídricos, onde permanecem. Em ambientes com correnteza e turbulência nas águas, esses organismos são elevados na coluna d'água e conseqüentemente encontrados em maior número nas análises da comunidade fitoplanctônica (Kimmelet al, 1990).

Por esse motivo, se analisada a Figura 17, pode-se observar que a riqueza de algas bacilariofíceas se reduz na estação MUC02, em relação à estação de montante (MUC01), pelo fato da estação MUC02 apresentar águas mais calmas, por estar no corpo do reservatório. Já na estação MUC03, localizada a jusante do barramento, ocorre novamente o aumento na participação dessa classe, o que se torna ainda maior na estação MUC04, onde o rio Mucuri já readquiriu suas características lóticás.

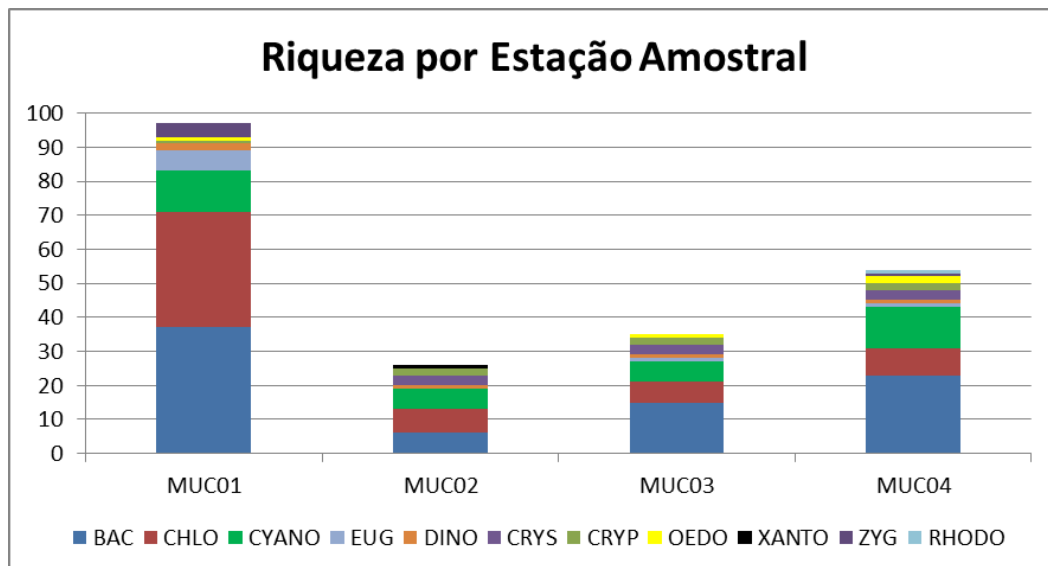


Figura 17 – Riqueza de espécies por classes de fitoplâncton registrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.

Outra classe que se destacou na análise da riqueza de espécies, a classe Chlorophyceae, ou algas verdes, é uma das mais diversas da comunidade fitoplanctônica, sendo muito frequente em reservatórios (Townsend, 1989). Essas algas, por serem maiores e palatáveis, se constituem num importante recurso alimentar para a fauna zooplanctônica e para a ictiofauna onívora do reservatório de Santa Clara.

Quando analisada a riqueza de espécies entre as estações amostrais, nota-se que a estação MUC01 apresentou a maior riqueza (96), enquanto que a estação que representa o corpo do reservatório da UHE Santa Clara (MUC02) apresentou a menor



riqueza, com 26 espécies identificadas, como mostram a Tabela 3 e a Figura 17. Esse resultado pode ser justificado pelo fato da estação MUC01, por ser um ambiente intermediário, com características entre ecossistemas lóticos e lênticos, conseguir reunir organismos característicos desses dois locais, o que não ocorre com as demais estações.

Um dado representativo na análise da comunidade fitoplanctônica é a densidade com que esses organismos ocorrem na coluna d'água. Isso porque o conhecimento dessas informações permite inferências a respeito da produtividade primária no ambiente e em relação à propensão do ecossistema aquático a processos como a eutrofização, por exemplo. Nesse caso, atenção especial deve ser dada à Classe Cyanophyceae (cianobactérias), para as quais densidades elevadas são um forte indício de fartura de nutrientes no corpo d'água e, conseqüentemente, de maior propensão à eutrofização do mesmo.

Essas algas adquiriram adaptações que as tornaram excelentes competidoras nos ambientes aquáticos, tornando comum a sua dominância nesses locais. Exemplo disso é a maior tolerância a altas intensidades luminosas, requerimento de pouca energia para suas funções vitais, presença de vesículas de ar que as elevam às camadas superiores da coluna d'água facilitando o acesso à luz, capacidade de estocagem de fósforo e de fixação de nitrogênio atmosférico, presença de esporos de resistência e produção de toxinas, denominadas cianotoxinas.

O maior problema, no entanto, está no fato das cianotoxinas, produzidas por parte dos organismos que compõem esse grupo, atingirem um conjunto de organismos muito além daqueles presentes nas comunidades aquáticas. Mortandades de peixes, de animais silvestres, domésticos e até de seres humanos, relacionados a esses eventos, já foram registrados em diversas partes do mundo (Bittencourt-Oliveira & Molica, 2003).

Nas análises de densidades fitoplanctônicas realizadas no reservatório da UHE Santa Clara (Figura 18 e Figura 19), somente a estação MUC01 registrou as algas cianobactérias como a classe com maior densidade dentro da comunidade. Nas demais estações, incluindo as águas profundas da estação MUC02 (MUC02P), a participação dessas algas foi extremamente reduzida. No caso da região de remanso do reservatório (MUC01), a pior qualidade das águas nesse local (como pode ser visto em capítulos anteriores) pode favorecer o crescimento das algas cianobactérias, uma vez que as mesmas reúnem características biológicas que favorecem sua permanência em ambientes aquáticos mais estressados, conforme colocado anteriormente. No entanto,

mesmo na estação MUC01, as densidades observadas ainda não se configuram em motivo para preocupação.

Com exceção da estação MUC01, houve predomínio da Classe Chlorophyceae em todas as estações amostrais, seguido pela Classe Cryptophyceae, como mostra a Figura 19. A estação MUC02, como esperado, apresentou a maior densidade algal entre as estações monitoradas, com 1190 ind/ml (Figura 18). Esse local apresenta condições mais apropriadas para o desenvolvimento das algas, como menor tempo de residência da água, o que favorece o desenvolvimento algal. Nesse caso, merecem destaque as densidades das algas clorofíceas (especialmente *Ankyrasp.* e *Monoraphidiumnanum*) (Tabela 3). Já no final da zona fótica do ponto MUC02 (MUC02P), a densidade fitoplanctônica foi bastante reduzida, indicando que as algas estão concentradas nas camadas superficiais da coluna d'água do reservatório, o que é natural, pois nesse local a incidência de radiação é maior.

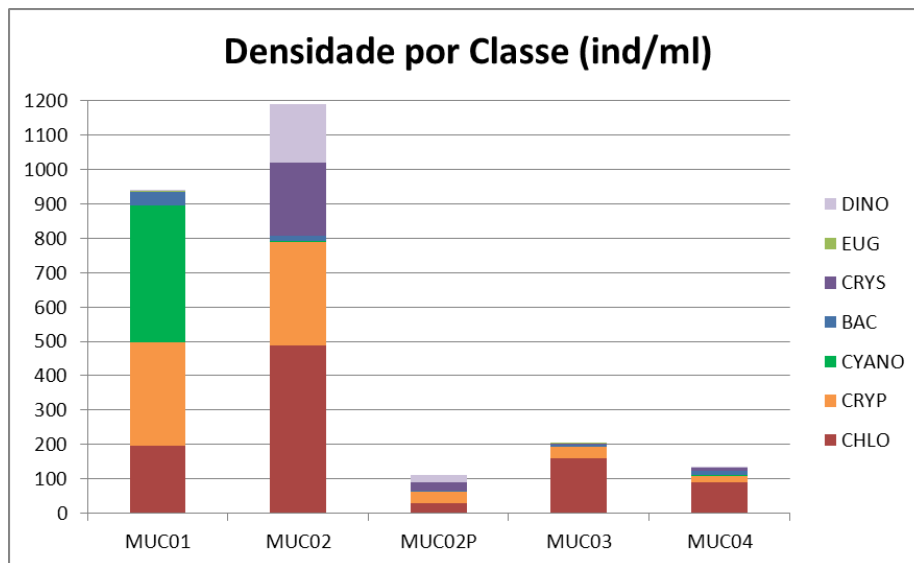


Figura 18 – Densidade total da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.

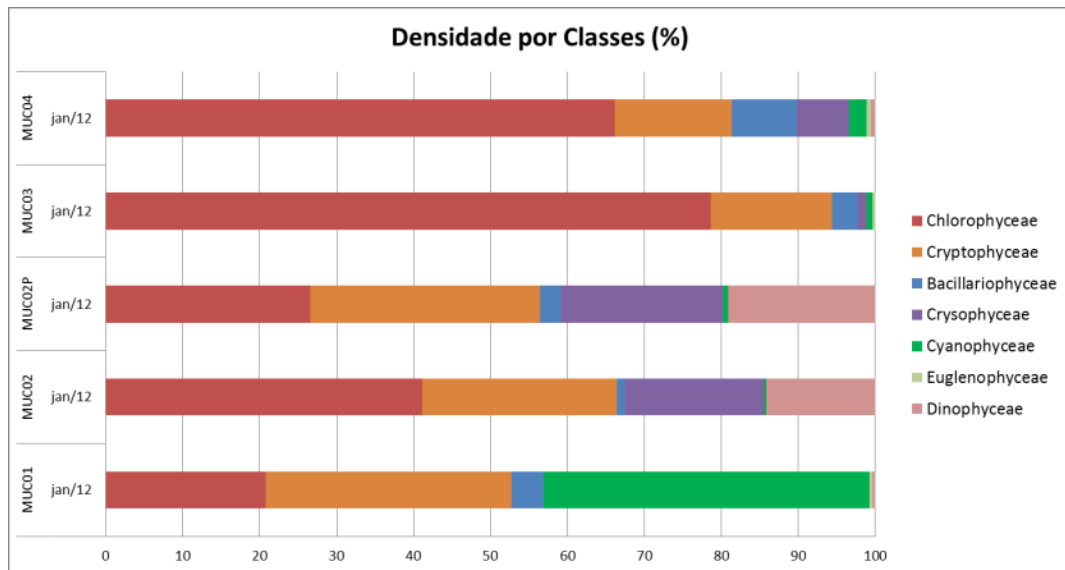


Figura 19 – Densidade por classes (%) da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) calculado para cada uma das estações amostrais indicou a presença de comunidades um pouco mais diversas nos pontos MUC01 e MUC02, como mostra a Figura 20.

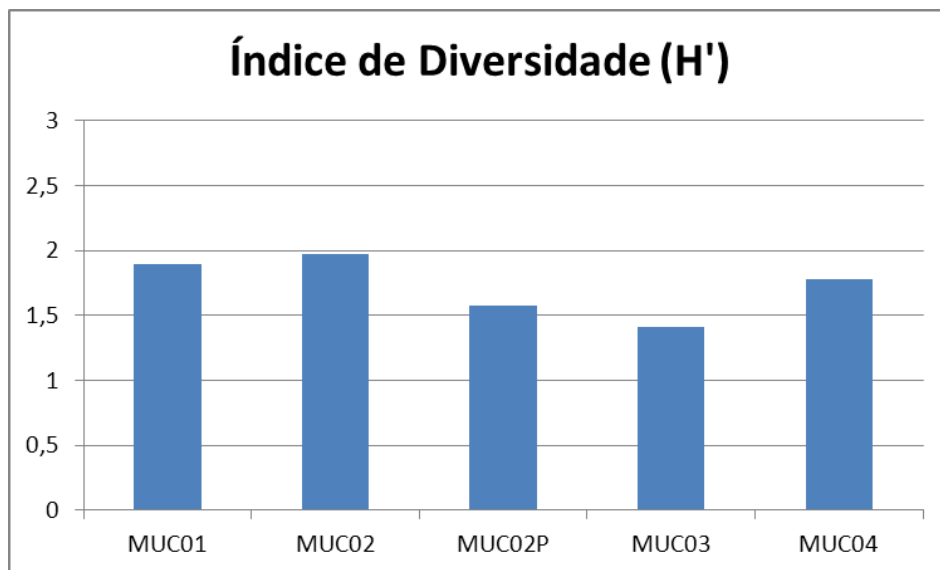


Figura 20 – Índice de diversidade da comunidade fitoplanctônica encontrada nas estações de amostragens do reservatório de Santa Clara.

### **2.2.5 - COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA**

A comunidade zooplanctônica exerce um papel importante na transferência de energia para os níveis tróficos superiores da pirâmide energética de um ambiente aquático. São organismos heterotróficos, que se alimentam de matéria orgânica dissolvida, dos microorganismos decompositores e também do fitoplâncton. Nesse sentido, exercem a função de produtores secundários da cadeia alimentar limnológica.

Podem ser indicadores de alterações no ambiente em decorrência de atividades antrópicas, por responderem, também em termos da estrutura e dinâmica populacional, a aportes de nutrientes orgânicos e inorgânicos. Os principais grupos do zooplâncton em sistemas de água doce são os protozoários (Protozoa), rotíferos (Rotifera) e crustáceos (Crustacea), esse último composto especialmente pelos cladóceros (Cladocera) e copépodos (Copepoda) (Wetzel, 2001).

A listagem completa dos organismos zooplanctônicos identificados nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara podem ser analisadas na Tabela 4. Os resultados da riqueza (nº de taxa) e densidade total (organismos/litro) foram agrupados em grandes grupos desses organismos. Para essa comunidade também foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). O laudo oficial das análises da comunidade zooplanctônica pode ser observado no Anexo II.

Foram identificados 29 espécies de organismos zooplanctônicos, distribuídos entre os três principais Filos dessa comunidade: Protozoa (6), Rotifera (11) e Crustacea (12) (Tabela 4). A estação MUC01 apresentou a maior riqueza de espécies, 20, enquanto que a menor riqueza foi registrada na estação MUC03, seis (Figura 21).

O remanso do reservatório de Santa Clara (MUC01) foi o único local a apresentar a ocorrência dos representantes dos três Filos zooplanctônicos. Nas demais estações, que incluem o corpo do reservatório e os pontos localizados a jusante da barragem, houve amplo domínio do Filo Crustacea. A prevalência dos crustáceos também pôde ser observada na densidade zooplanctônica (Figura 21). Esse resultado era esperado, especialmente na estação MUC02, uma vez que os organismos que integram o Filo Crustacea são exímios representantes de ambientes lênticos, como a estação MUC02, ou de ambientes lóticos com interferência direta de ambientes lênticos, como as estações MUC03 e MUC04.

Tabela 4 – Lista de espécies da comunidade zooplancônica presente nas estações de amostragem do reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC03	MUC04
	org/l	org/l	org/l	org/l
<b>PROTOZOA</b>				
<b>Ciliophora</b>				
<i>Campanella</i> sp.	0,12			
<b>Sarcodina</b>				
<i>Arcella megastoma</i>	0,06			
<i>Arcella vulgaris</i>	0,06			
<i>Centropyxis</i> sp.	0,12			
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,18			0,15
<i>Diffugia acuminata</i>	0,06			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>0,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,15</b>
<b>ROTIFERA</b>				
Bdelloidea NI	0,06			
<i>Brachionus quadridentatus</i>	0,06			
<i>Conochilus</i> sp.		1,66		
<i>Euchlanis</i> sp.	0,60			
<i>Hexarthra</i> sp.		1,66		
<i>Lecanes</i> sp.	0,06			
<i>Lecanebulla</i>	0,06			
<i>Lecaneluna</i>	0,06			
<i>Lepadella</i> sp.	0,06			
<i>Monommatas</i> sp.	0,06			
<i>Testudinella patina</i>	0,06			
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1,08</b>	<b>3,32</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>Cladocera</b>				
<i>Bosminopsis deitersi</i>				0,30
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>		1,10		0,15
<i>Diaphanosoma birgei</i>		62,97	9,14	5,04
<b>Copepoda</b>				
Copepodito Calanoida NI		7,18	5,24	0,15
Copepodito Cyclopoida NI	0,54	27,62		2,67
<i>Mesocyclops meridianus</i>		1,10		
<i>Microcyclops anceps</i>			0,12	0,30
<i>Nauplius</i> Calanoida NI	0,42	38,12	11,67	5,63
<i>Nauplius</i> Cyclopoida NI	0,78	25,96	8,21	3,11
<i>Nauplius</i> Harpacticoida NI	0,12			
<i>Notodiaptomus</i> sp.		5,52		
<i>Thermocyclops decipiens</i>	0,06	7,18	4,3	0,30
<b>DENSIDADE TOTAL</b>	<b>1,92</b>	<b>176,75</b>	<b>38,68</b>	<b>17,65</b>
<b>RIQUEZA TOTAL (Unidade)</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>DENSIDADE TOTAL (org/l)</b>	<b>3,60</b>	<b>180,07</b>	<b>38,68</b>	<b>17,80</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>	<b>2,47</b>	<b>1,78</b>	<b>1,46</b>	<b>1,64</b>

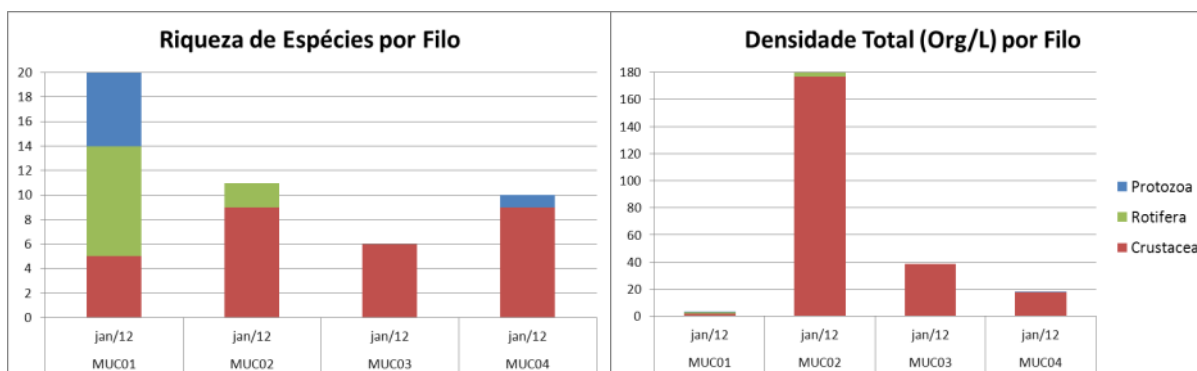


Figura 21 – Riqueza de Espécies e Densidade Total de organismos por Filo nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.

As densidades zooplanctônicas foram classificadas como escassas na estação MUC01 (entre 1 e 5 org/l), moderadas nas estações MUC03 e MUC04 (entre 5 e 50 org/l) e muito abundantes na estação MUC02 (acima de 100 org/l). A maior densidade foi registrada na estação MUC02, 180,07org/l, sendo os crustáceos os mais abundantes (Figura 21), e entre esses a espécie *Diaphanosomabirgei*. Também os crustáceos dominaram a densidade nas estações MUC03 e MUC04. A estação MUC01 teve a dominância dos rotíferos.

Em relação às espécies consideradas bioindicadoras, a espécie de crustáceo *Thermocyclopsdecipiens*, registrado em todas as estações amostrais, é frequentemente associada a ecossistemas aquáticos mesotróficos (qualidade da água intermediária) (Silva &Matsumura-Tundisi, 2005). Já o crustáceo *Bosminopsisdeitersi*, registrado na estação MUC04, foi associado a ambientes oligotróficos (águas de boa qualidade) em lagoas marginais do Rio Mogi-Guacú (Santos-Wisniewskiet al., 2001). Esses dados vão de encontro aos resultados do Índice de Qualidade das Águas – IQA.

A relação da riqueza de taxa com as densidades possibilitou o cálculo do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') para a comunidade zooplanctônica (Figura 22). O índice mostrou que as comunidades presentes no remanso do reservatório de Santa Clara apresentam a maior diversidade, sendo resultado da maior riqueza de espécies sem a ocorrência de dominâncias pronunciadas.

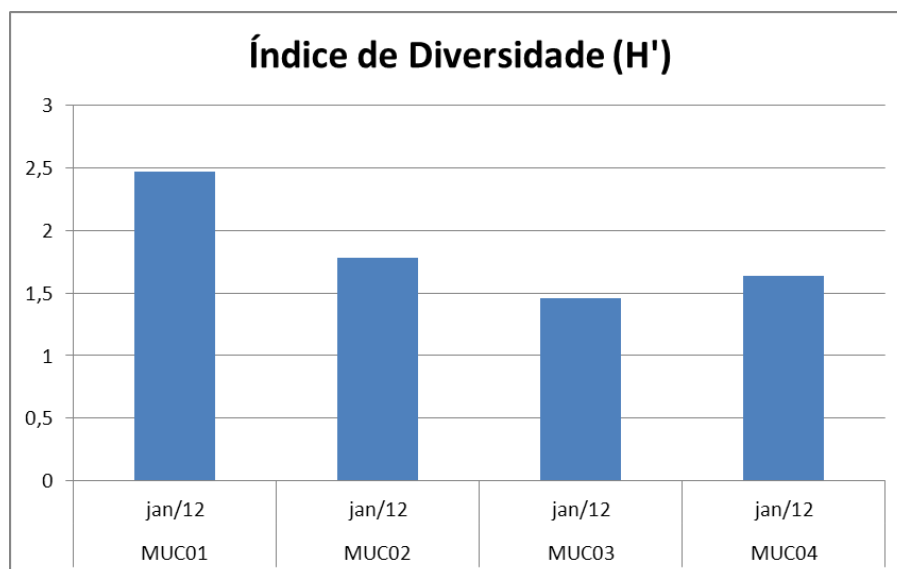


Figura 22 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade zooplancônica encontrada nas estações de coleta do reservatório de Santa Clara.

### 2.2.6 - **COMUNIDADE DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS**

A comunidade de macroinvertebrados bentônicos de água doce é composta por organismos com tamanho superior a 0,5 milímetros, portanto, visíveis a olho nu. O grupo é composto por um conjunto de organismos muito amplo e variado, incluindo herbívoros, detritívoros e predadores. Podem habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas. Nas águas continentais, a fauna bentônica é predominantemente de insetos, com maior diversidade em rios e riachos (Tundisi & Matsumura-Tundisi, 2008). Entre as comunidades aquáticas, a fauna bentônica é de especial interesse, pois é considerada a que mais indica a qualidade desses ambientes, em virtude da presença de bioindicadores tanto de águas preservadas quanto impactadas (Merrit & Cummins, 1984).

A distribuição e diversidade de macroinvertebrados bentônicos são diretamente influenciadas pelo tipo de substrato e morfologia do ecossistema, quantidade e tipo de detritos orgânicos, presença de vegetação aquática, presença e extensão de mata ciliar. Também são indiretamente afetadas por modificações nas concentrações de nutrientes e mudanças na produtividade primária. Segundo Goulart & Callisto (2003), em relação à tolerância frente a adversidades ambientais, os macroinvertebrados bentônicos podem ser classificados em três grupos principais, embora com exceções em cada grupo: organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes.

O primeiro grupo atinge principalmente representantes das ordens de insetos aquáticos Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera, e são caracterizados por organismos que possuem necessidade de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água e que normalmente são habitantes de ambientes com alta diversidade de habitats e microhabitats.

O segundo grupo é formado por uma ampla variedade de insetos aquáticos e outros invertebrados, incluindo moluscos, bivalves, algumas famílias de Diptera e, principalmente, por representantes das ordens Heteroptera, Odonata e Coleoptera, embora algumas espécies destes grupos sejam habitantes típicos de ambientes não poluídos. A necessidade de concentrações elevadas de oxigênio dissolvido é menor, uma vez que parte dos representantes deste grupo, como os Heteroptera, adultos de Coleoptera e alguns Pulmonata (Gastropoda), utilizam o oxigênio atmosférico. O requerimento da diversidade de habitats e microhabitats também diminui, em função de uma maior plasticidade do grupo (muitos heterópteros e coleópteros vivem na lâmina de água ou interface coluna de água-superfície).

O terceiro grupo é formado por organismos extremamente tolerantes, por isso chamados de resistentes. É formado principalmente por larvas de Chironomidae e outros Diptera e por toda a classe Oligochaeta. Estes organismos são capazes de viver em condição de anoxia (depleção total de oxigênio) por várias horas, além de serem organismos detritívoros, se alimentando de matéria orgânica depositada no sedimento, o que favorece a sua adaptação aos mais diversos ambientes. Tanto os Oligochaeta quanto os Chironomidae são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats e microhabitats.

A relação dos exemplares identificados na comunidade bentônica pode ser analisada na Tabela 5. A partir da lista de espécies foram confeccionados gráficos indicadores da riqueza e abundância por Filo, além do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H').



Tabela 5 – Lista de espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos presentes nas estações de amostragem do Reservatório de Santa Clara. Coleta em 25/01/2012.

Filo/Ordem/Class	Família/	Gênero/ Espécie	MUC0	MUC0	MUC0	MUC0
<b>Filo Arthropoda</b>						
Classe Insecta						
Ordem Odonata	Gomphydae	<i>Aphyllasp.</i>	1			
<b>Subfilo Crustacea</b>						
Classe						
Ordem Isopoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachiumsp</i>	27	30	3	828
<b>Filo Annelida</b>						
Classe						
			4			
<b>Filo Mollusca</b>						
Classe Gastropoda						
Ordem Basommatophora	Physidae	<i>Physasp.</i>	6	11		
	Ancylidae	<i>Ferrissiasp.</i>				3
Ordem Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomaceasp.</i>	3			
	Thiaridae	<i>Melanoides</i>	41	42	4	5
<b>NÚMERO DE INDIVÍDUOS</b>			<b>82</b>	<b>83</b>	<b>7</b>	<b>836</b>
<b>RIQUEZA DE TAXA</b>			<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>			<b>1,44</b>	<b>1,15</b>	<b>0,98</b>	<b>0,07</b>

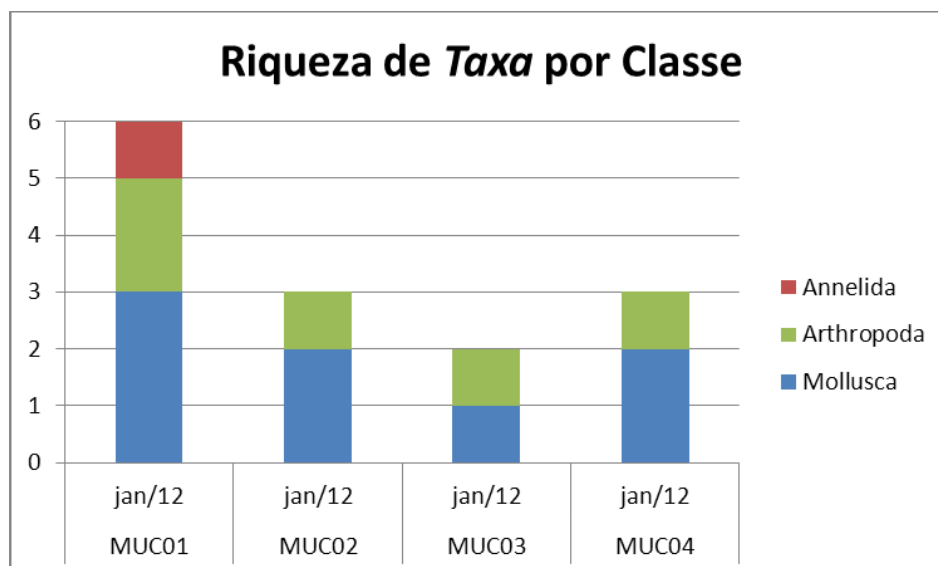


Figura 23 – Riqueza de taxa da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos presentes no reservatório de Santa Clara.

A fauna dos macroinvertebrados bentônicos registradas no reservatório da UHE Santa Clara foi bastante simplificada, com registro de sete taxa, distribuídos entre os Filos Mollusca, Arthropoda e Annelida (Tabela 5). Somente na estação MUC01 houve o registro dos três Filos (Figura 23).

Dentro dos moluscos foram encontradas quatro famílias de gastrópodes (Tabela 5), com destaque para a espécie *Melanooides tuberculatus*, que foi dominante nas estações MUC01 e MUC02 (Tabela 5). Essa espécie é exótica e com alto potencial de crescimento/dispersão, o que pode ser verificado em campo na estação MUC01 (Figura 24). Os gêneros *Physasp.* e *Pomacea sp.*, embora também sejam invasores e apresentem o mesmo potencial de crescimento da espécie *Melanooides tuberculatus*, foram encontrados em baixas abundâncias. Deve ser ressaltado que, apesar de encontradas em densidades elevadas, a espécie *Melanooides tuberculatus*, sob o ponto de vista sanitário, não se traduz em problemas aos usuários das águas do reservatório, por não ser um transmissor de parasitoses humanas.

Aliás, nesse sentido, deve ser destacado o fato de que na campanha de Janeiro de 2012 não foram encontrados organismos vetores de parasitoses humanas nas águas do reservatório de Santa Clara, como o molusco *Biomphalaria*, transmissor da esquistossomose.



Figura 24 – Exemplares da espécie *Melanooides tuberculatus* encontrados em grande densidade na estação MUC01.

O Filo Annelida foi representado pelos vermes oligoquetas, registrados em baixa abundância na estação MUC01 (Tabela 5). Dentro do Filo Arthropoda foram registradas as Classes Malacostraca e Insecta (Tabela 5 e Figura 23). A espécie dominante foi o camarão-de-água-doce *Macrobrachium sp.* (Classe Malacostraca), o qual possui tolerância

a ambientes impactados mas que também ocorre em águas oligotróficas. Essa espécie foi encontrada em todas as estações amostrais, com destaque para a estação MUC04, onde foi dominante, com registro de 828 indivíduos na amostra (Tabela 5).

Já a Classe Insecta foi representada somente por um indivíduo da Ordem Odonata (libélulas), registrado na estação MUC01, a qual é muito comum em águas continentais. Nessa campanha de campo, não foram registrados macroinvertebrados bentônicos bioindicadores de ecossistemas aquáticos com alta qualidade ecológica, como é o caso das Ordens de Arthropoda Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera.

A comunidade zooplantônica é fortemente afetada no período de chuvas, quando o aumento das vazões provoca a perda local das espécies menos adaptadas e propicia o aumento das densidades de algumas poucas espécies. Esse fenômeno pôde ser visto nos resultados da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos em Janeiro/12, que se caracterizou por uma baixa riqueza e densidades elevadas somente para as espécies *Melanoides tuberculatus* e *Macrobrachium* sp., as quais foram diretamente responsáveis pelo formato do gráfico que representa a abundância dos macroinvertebrados bentônicos (Figura 25).

A baixa complexidade da comunidade zoobentônica, aliada a ocorrência de dominâncias, como a da estação MUC04, fez com que os resultados do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') apontassem para comunidades com baixa diversidade, com valores reduzidos para a maioria das estações amostrais (Figura 26), o que de fato ocorreu.

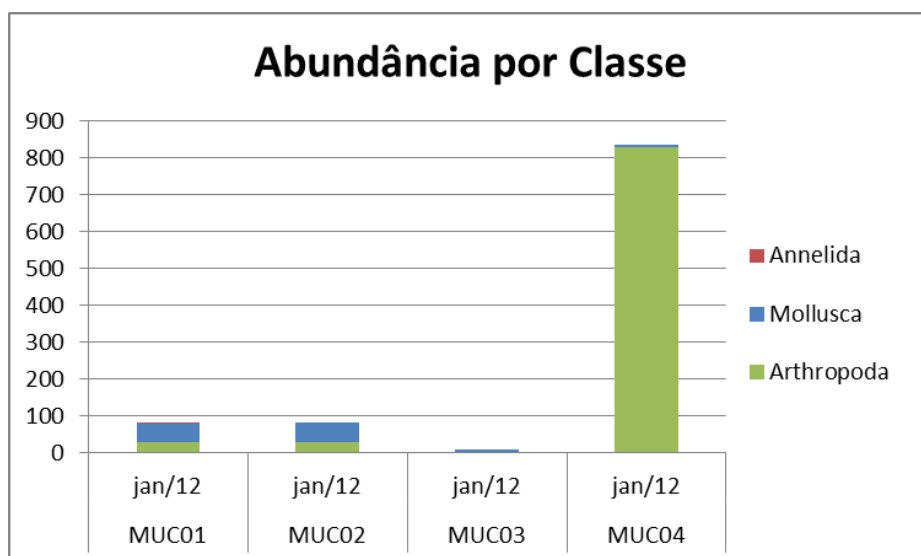


Figura 25 – Abundância de organismos representantes da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos presentes no reservatório de Santa Clara.

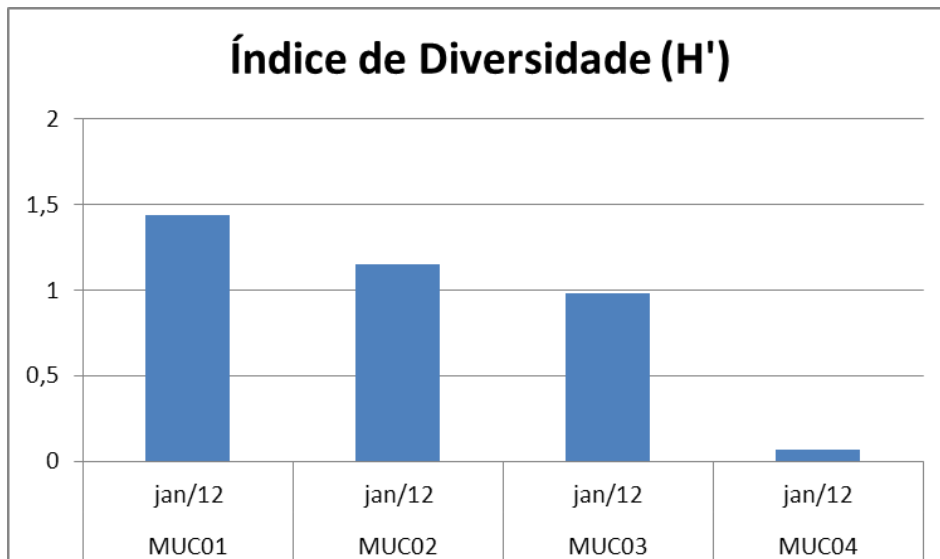


Figura 26 – Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos encontrados no reservatório de Santa Clara.

### **3 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS**

#### **3.1 - INTRODUÇÃO**

O Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas é desenvolvido semestralmente desde o ano de 2002, sendo os resultados apresentados anualmente ao IBAMA. Os técnicos responsáveis pelo atual relatório são o biólogo Rafael Resck, Msc., CRBio: 57356/04-D e Magda Barcelos Greco (Bióloga, Dra.) CRBio: 13884/04-D. Esse relatório apresenta as atividades desenvolvidas na execução da campanha de campo do primeiro semestre de 2012, realizada em janeiro de 2012, considerado período chuvoso.

#### **3.2 - METODOLOGIA E RESULTADOS**

Na campanha de 25 de Janeiro de 2012, o reservatório da UHE Santa Clara foi percorrido em toda sua extensão navegável, sendo mapeados os focos de crescimento de macrófitas aquáticas. Foram mapeados todos os “bancos” de macrófitas aquáticas maiores do que 2m<sup>2</sup>. Não houve registro de novas espécies de macrófitas aquáticas no reservatório, apenas alterações espaciais nas disposições dos bancos que agrupam as mesmas. Dessa forma, as espécies registradas foram (Figura 27):

- *Eichhorniacrassipes* (aguapé);
- *Salviniaauriculata* (orelha-de-onça);
- *Pistiastratiotes* (alface-d'água);
- *Polygonum*sp. (erva-de-bicho);
- *Neptunia plena* (leguminosa);
- *Commelinadiffusa* (trapoeiraba);
- *Alternantheraphiloxeroides* (erva-de-jacaré);
- *Thelypteris interrupta* (samambaia);
- *Echinochloapolystachya* (capim-capivara);
- *Brachiariamutica* (capim-bengo).



Figura 27 – Exemplares das macrófitas aquáticas presentes no reservatório de Santa Clara.

No mês de Janeiro/12, foi registrada a presença de uma espécie vegetal terrestre sobre alguns bancos de aguapé, com a presença de cipós que permeavam às folhas dos aguapés, contribuindo para a fixação dessa vegetação (Figura 28).



Figura 28 – Vegetação terrestre encontrada sobre bancos de aguapé, com a presença de cipós que contribuíam para a sua fixação.

Os “bancos” de macrófitas em sua maioria apresentaram composição mista, sempre com a dominância de *E. crassipes*, como mostra a Figura 29.



Figura 29 – Vista panorâmica de “bancos” mistos de macrófitas aquáticas, sempre com predomínio de *E. crassipes* (aguapé), em 25/01/2012.

Nas semanas que precederam a campanha de monitoramento das macrófitas aquáticas do reservatório da UHE Santa Clara, representativa do período chuvoso de 2012, houve a descida de grandes blocos de macrófitas, principalmente da espécie *Eichhorniacrassipes* (aguapé), no sentido da barragem.

Sabe-se que no caso do reservatório de Santa Clara, em função dos ventos soprarem predominantemente no sentido barragem-remanso, ocorre a acumulação dessas plantas na região de remanso do reservatório, o qual inclusive fica “fechado” por bancos de aguapé em boa parte do ano.

No entanto, com o início do período das chuvas, o aumento da vazão do Rio Mucuri faz com que ocorra o direcionamento dessas plantas para a barragem, as quais inclusive são vertidas, manejo que contribui para o controle da população dessas plantas no

reservatório. Esse aumento acentuado de vazão ocorreu no início do ano de 2012, sendo que por um período de aproximadamente uma semana houve o vertimento de plantas (Figura 30).

Todavia, com a redução da incidência de chuvas e conseqüentemente a redução na vazão e turbulência das águas do Rio Mucuri, aliado aos ventos soprando no sentido do remanso da represa, os blocos começaram a se direcionar novamente para essa região.

Esse foi o cenário encontrado durante a campanha de campo de Janeiro/12, ou seja, a presença de grandes blocos de macrófitas aquáticas fixados nas margens de boa parte da represa e em quase todas as enseadas, juntamente com blocos flutuantes se deslocando lentamente no sentido do remanso (Figura 31).

A forma como se encontrava a ocupação do reservatório pelas macrófitas aquáticas pode ser vista na Figura 32, que apresenta a distribuição das macrófitas aquáticas no reservatório de Santa Clara em 25/01/2012. A Figura 33 ilustra a ocupação de margens e enseadas do reservatório, juntamente com sua região de remanso.



Figura 30 – Macrófitas aquáticas próximas ao barramento do reservatório, em 25/01/2012.







Figura 31 – Blocos flutuantes de *E. crassipes* (aguapé), em 25/01/2012.

A comparação da ocupação de parte do remanso do reservatório da UHE Santa Clara entre Janeiro/12 e Julho/11 (Figura 34) mostra bem a forma como a ocupação das plantas no reservatório varia ao longo do ano, sendo influenciada, como colocado anteriormente, pelos ventos que sopram no sentido do remanso e pelas chuvas, que aumentam a vazão e correnteza das águas do rio Mucuri e direcionam as plantas para a barragem.

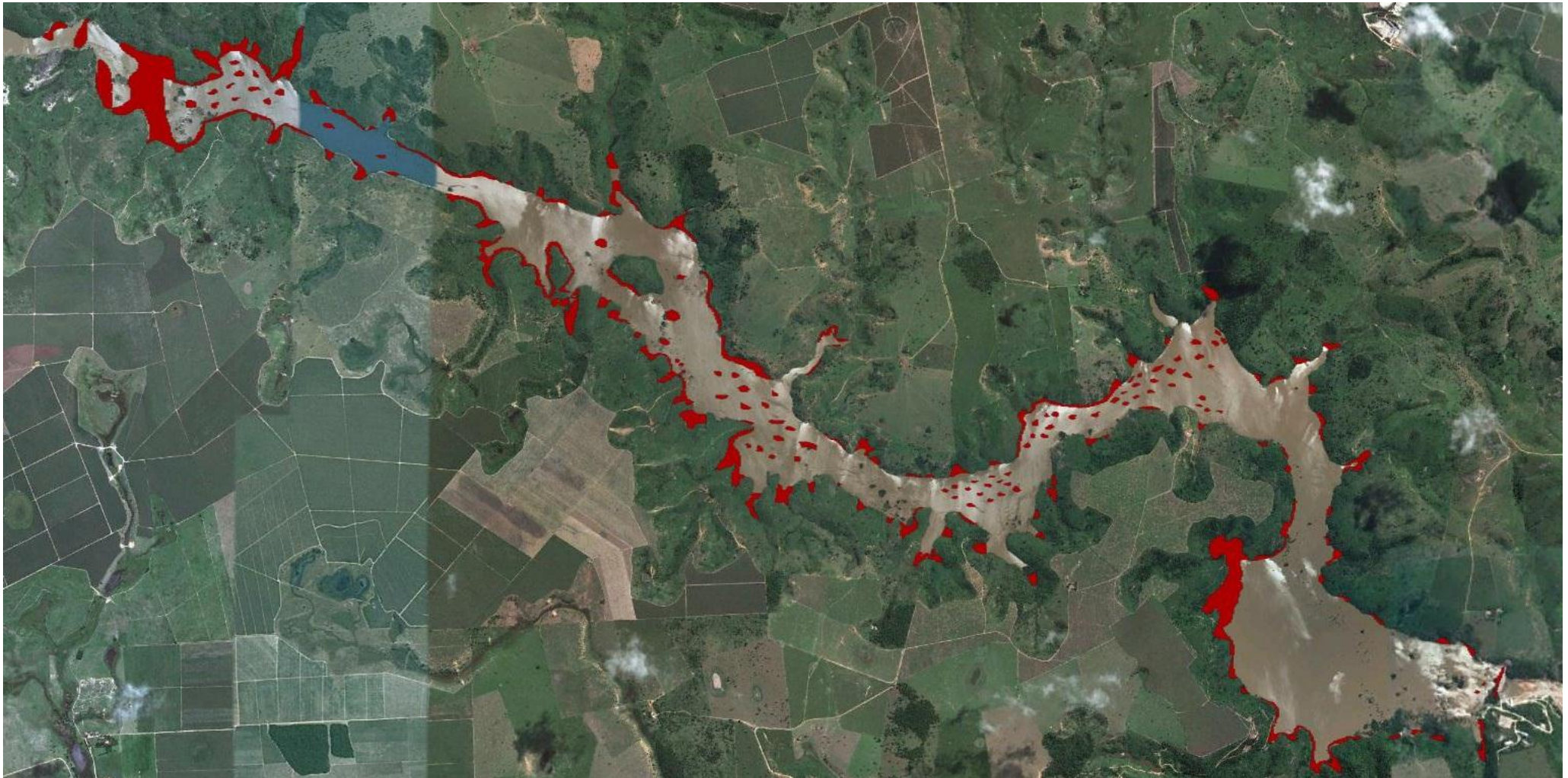


Figura 32 – Distribuição das macrófitas aquáticas no reservatório de Santa Clara em 25/01/2012. Manchas vermelhas representam os bancos de macrófitas aquáticas. Detalhe para o grande número de blocos soltos no corpo do reservatório, como mostrou a Figura 31.

*Margens*



*Enseadas*



*Remanso*



Figura 33 – Ocupação de margens, enseadas e de parte do remanso do reservatório por *E. crassipes* (aguapé) em 25/01/2012.



*JULHO 2011*



*JANEIRO 2012*

Figura 34 – Bancos de *E. crassipes* (aguapé) no trecho superior do reservatório de Santa Clara.

### 3.3 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUDO, EDMUNDO G. *et al.* 1988. Guia de coleta e Preservação de Amostras de Água. CETESB; São Paulo - SP, 1988.

APHA / AWWA / WEF: 2005. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st. Ed., USA, APHA.

BITTENCOURT-OLIVEIRA, M,C, & MOLICA, R, 2003, *Cianobactéria Invasora: Aspectos Moleculares e Toxicológicos de Cylindrospermopsis raciborskii no Brasil*, Rev, Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento, 30: 82-90.

GRECO, M.K.B. & FREITAS, J.R. 2002. "On two methods to estimate the reproduction of *Eicchornia crassipes* in the eutrophic Pampulha reservoir (MG/Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 62 (2): 463-471.

LIMIAR – ENGENHARIA AMBIENTAL, 1998. Plano de Controle Ambiental – PCA / UHE Santa Clara. Volume I – Texto.

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE MINAS GERAIS. 2005. *Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA). Estabelecimento das Equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Relatório I.* 19 p.

TUNDISI, J.G & MATSUMURA-TUNDISI, T. M. 2008. *Limnologia*. Oficina de Textos. São Paulo, 632p.

WETZEL, R.G. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Academic Press, San Diego. 1006 pp.

## **4 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO**

### **4.1 - INTRODUÇÃO**

O monitoramento quantitativo das águas subterrâneas se presta a detectar os rebaixamentos de nível da água nos aquíferos, identificar problemas de superexploração, coletar novos dados para melhorar a sua modelagem conceitual e numérica, além de confirmar a efetividade das medidas de proteção com estabelecimento de vazões máximas explotáveis.

O *Programa de Monitoramento Hidrogeológico* da UHE Santa Clara vem coletando informações que subsidiam a interpretação do comportamento do lençol freático na área urbana de Nanuque.

### **4.2 - LOCALIZAÇÃO DOS PIEZÔMETROS**

Encontram-se instalados dois piezômetros, cujos pontos são denominados de Frigorífico Frisa e Escola. As leituras são realizadas mensalmente, desde 2002. Visando a dar continuidade na série histórica já existente, os pontos e frequência de monitoramento mensal serão mantidos. A Tabela 6 apresenta as coordenadas de locação dos mesmos.

Tabela 6 – Coordenadas dos piezômetros, para monitoramento hidrogeológico

<b>Ponto</b>	<b>Coordenadas UTM – Datum SAD69, Zona 24K</b>	
	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
Escola	358437	8027063
Frisa	359292	8026899

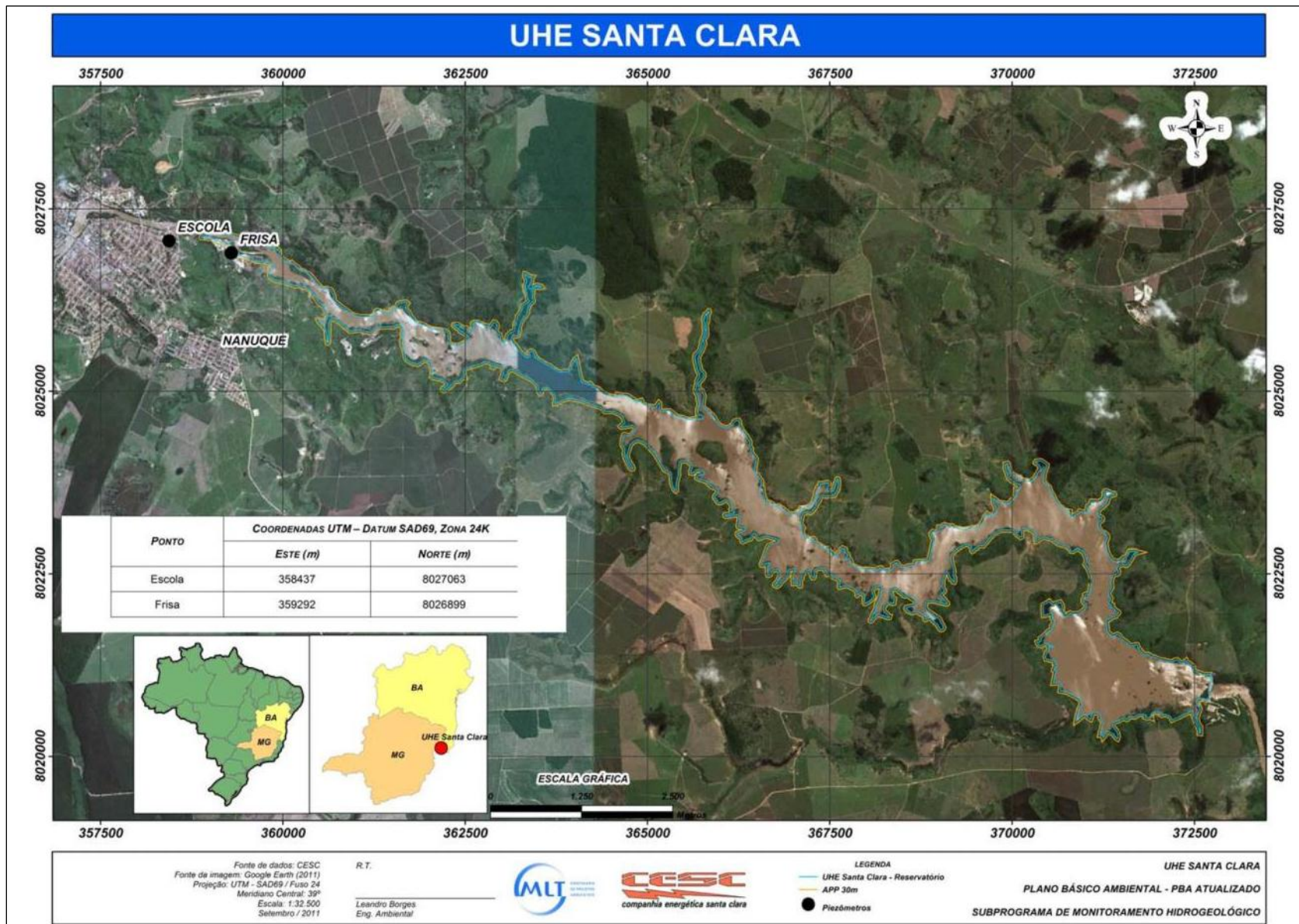


Figura 35 – Localização dos piezômetros

### 4.3 - DADOS DO MONITORAMENTO

A leitura dos piezômetros iniciou em 2002, sendo realizadas leituras mensais até atualmente. O banco de dados é reproduzido na Tabela 7. A Figura 36 demonstra de forma gráfica o histórico da variação do nível do lençol freático nos pontos de monitoramento.

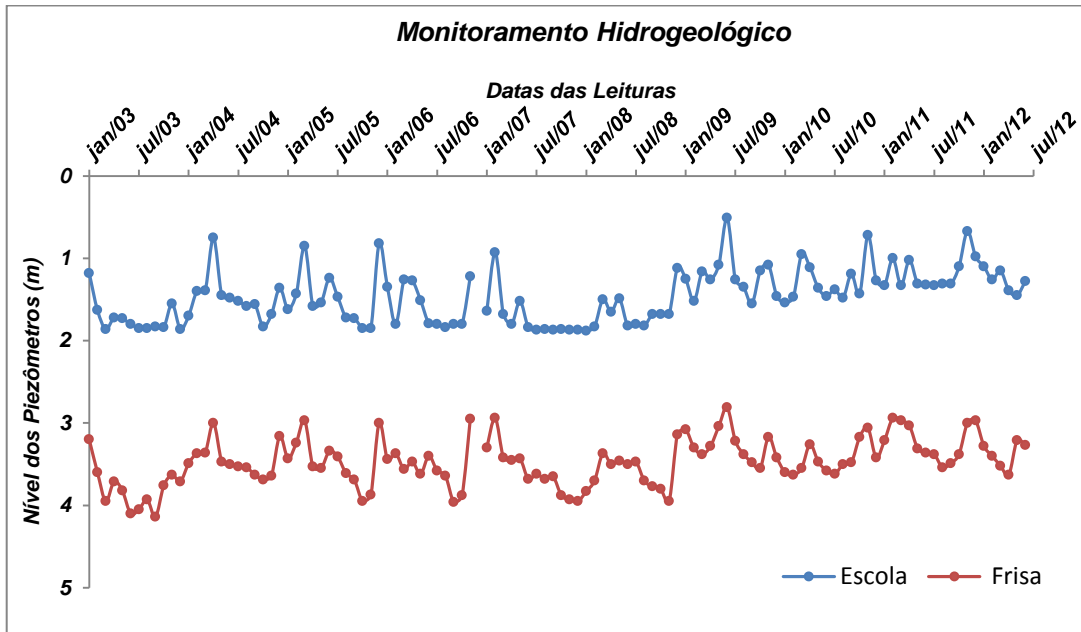


Figura 36 – Histórico gráfico do monitoramento do lençol freático na UHE Santa Clara.

Tabela 7 – Demonstrativo das Leituras dos Piezômetros – UHE Santa Clara.

Ano / Mês da leitura	Nível d'água		Ano / Mês da leitura	Nível d'água	
	Escola	Frigorífico Frisa		Escola	Frigorífico Frisa
2003	(m)	(m)	2004	(m)	(m)
Janeiro	1,18	3,20	Janeiro	1,70	3,49
Fevereiro	1,63	3,60	Fevereiro	1,40	3,37
Março	1,86	3,95	Março	1,39	3,36
Abril	1,72	3,71	Abril	0,75	3,00
Mai	1,73	3,82	Mai	1,45	3,47
Junho	1,80	4,10	Junho	1,48	3,50
Julho	1,85	4,05	Julho	1,52	3,53
Agosto	1,85	3,93	Agosto	1,58	3,54
Setembro	1,83	4,14	Setembro	1,56	3,63
Outubro	1,84	3,76	Outubro	1,83	3,69
Novembro	1,55	3,63	Novembro	1,68	3,64
Dezembro	1,86	3,71	Dezembro	1,36	3,16



Ano / Mês da leitura	Nível d'água		Ano / Mês da leitura	Nível d'água	
	Escola	Frigorífico Frisa		Escola	Frigorífico Frisa
<b>2005</b>	(m)	(m)	<b>2006</b>	(m)	(m)
Janeiro	1,62	3,43	Janeiro	1,35	3,44
Fevereiro	3,24	1,43	Fevereiro	1,80	3,37
Março	0,85	2,97	Março	1,26	3,56
Abril	1,58	3,53	Abril	1,27	3,47
Maio	1,54	3,55	Maio	1,51	3,62
Junho	1,24	3,34	Junho	1,79	3,40
Julho	1,47	3,41	Julho	1,80	3,58
Agosto	1,72	3,61	Agosto	1,84	3,64
Setembro	1,73	3,69	Setembro	1,80	3,96
Outubro	1,85	3,95	Outubro	1,80	3,88
Novembro	1,85	3,87	Novembro	1,22	2,95
Dezembro	0,82	3,00	Dezembro	* Devido a alta afluência do rio não foi possível realizar a leitura	
<b>2007</b>	(m)	(m)	<b>2008</b>	(m)	(m)
Janeiro	1,64	3,30	Janeiro	1,88	3,83
Fevereiro	0,93	2,94	Fevereiro	1,83	3,70
Março	1,68	3,42	Março	1,50	3,37
Abril	1,80	3,45	Abril	1,65	3,50
Maio	1,52	3,43	Maio	1,49	3,46
Junho	1,84	3,68	Junho	1,82	3,50
Julho	1,87	3,62	Julho	1,80	3,47
Agosto	1,86	3,68	Agosto	1,82	3,70
Setembro	1,87	3,65	Setembro	1,68	3,77
Outubro	1,86	3,88	Outubro	1,68	3,80
Novembro	1,87	3,93	Novembro	1,68	3,95
Dezembro	1,87	3,95	Dezembro	1,12	3,14
<b>2009</b>	(m)	(m)	<b>2010</b>	(m)	(m)
Janeiro	1,25	3,08	Janeiro	1,54	3,60
Fevereiro	1,08	3,04	Fevereiro	1,47	3,63
Março	1,52	3,30	Março	0,95	3,55
Abril	2,81	0,51	Abril	1,11	3,26
Maio	1,16	3,38	Maio	1,36	3,47
Junho	1,26	3,22	Junho	1,46	3,58
Julho	1,26	3,28	Julho	1,38	3,62
Agosto	1,35	3,38	Agosto	1,48	3,5
Setembro	1,55	3,48	Setembro	1,19	3,48
Outubro	1,15	3,55	Outubro	1,43	3,17
Novembro	1,08	3,17	Novembro	0,72	3,06
Dezembro	1,46	3,42	Dezembro	1,27	3,42

Ano / Mês da leitura	Nível d'água		Ano / Mês da leitura	Nível d'água	
	Escola	Frigorífico Frisa		Escola	Frigorífico Frisa
2011	(m)	(m)	2012	(m)	(m)
Janeiro	1,33	3,21	Janeiro	1,10	3,28
Fevereiro	1,00	2,94	Fevereiro	1,26	3,40
Março	1,33	2,97	Março	1,15	3,52
Abril	1,02	3,03	Abril	1,39	3,63
Maio	1,31	3,31	Maio	1,45	3,21
Junho	1,32	3,36	Junho	1,28	3,27
Julho	1,33	3,38			
Agosto	1,31	3,54			
Setembro	1,31	3,49			
Outubro	1,10	3,38			
Novembro	0,67	3,00			
Dezembro	0,98	2,97			

OBS: Valores das leituras estão em termos absolutos

#### 4.4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o ponto de monitoramento *Escola*, considerando o nível do solo como referência, o menor nível d'água registrado foi de 0,51m no mês de junho de 2009, ou seja, nesta data o nível do lençol freático esteve mais próximo da superfície do solo no local de monitoramento. O maior nível d'água registrado foi 1,88m no mês de janeiro de 2008, o que significa que o nível do lençol freático esteve mais profundo em relação a superfície do solo no local de monitoramento.

Para o ponto de monitoramento *Frisa*, também considerando o nível do solo como referência, o menor nível d'água registrado foi de 2,81m no mês de junho de 2009. O maior nível d'água registrado foi 4,14m no mês de setembro de 2003.

Observando-se os dados coletados e o regime pluviométrico regional, infere-se que o comportamento do lençol freático tende a acompanhar o perfil topográfico do terreno e oscila ao longo do ano, sendo rebaixado com o escoamento para nascentes ou elevado com a incorporação de água infiltrada da chuva.

## 5 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO

O monitoramento dos focos erosivos é feito durante todo o ano, dando maior ênfase durante os períodos de chuva e ações já foram efetivadas em cinco focos erosivos mais proeminentes. As medidas corretivas adotadas são aquelas preconizadas na literatura específica, como o isolamento da área e a retirada ou redução do fluxo preferencial das águas ou a redução de sua energia e o plantio de espécies herbáceas e arbóreas.

Algumas dessas erosões tratadas encontram-se em fase adiantada de recuperação, sendo as intervenções avaliadas como importantes para a paralisação, regressão e revegetação dos processos erosivos. Entretanto, em função da presença intensa de gado em algumas áreas lindeiras ao reservatório, particularmente na propriedade do Sr. Valdemar, os focos erosivos se apresentam severos e em desenvolvimento.

Em dezembro de 2011 foi apresentado no Plano Básico Ambiental – PBA, o *Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos*, o qual apresenta as diretrizes para a realização das ações de monitoramento e medidas de controle das erosões, em função do seu estágio evolutivo. A proposta apresentada no PBA é de que a partir da identificação e diagnóstico dos processos erosivos levantados em campo, estes serão classificados em três tipos, com base nas características levantadas e na necessidade ou não de intervenção imediata (Tabela 8).

Tabela 8 – Classificação dos focos erosivos.

Necessidade imediata de intervenção imediata?	Estágio evolutivo do foco erosivo		
	Alto	Médio	Baixo
Sim	Classe III	Classe III	Classe II
Não	Classe II	Classe II	Classe I

A classificação dos focos erosivos subsidiará a ordem de prioridade e os tipos de ações a serem executadas. São elas:

- **Classe III:** o foco erosivo encontra-se evoluído e necessita de tratamento / intervenção imediata. Cada foco erosivo Classe III será analisado individualmente e elaborado um Plano de Ação e Estabilização, seguindo as técnicas conhecidas e difundidas;

- **Classe II:** focos erosivos em evolução e necessidade de monitoramento periódico. A critério técnico, poderá ocorrer a necessidade de intervenção, daí em diante seguindo as orientações do foco erosivo Classe III;
- **Classe I:** provavelmente este tipo de foco erosivo não será cadastrado no monitoramento inicial, porém esta classe indica estabilidade do processo erosivo. Dessa forma, o objetivo deste programa é fazer com que o maior percentual possível de focos erosivos esteja entre as Classes I e II.

Em março de 2012, como o PBA ainda não havia sido analisado, foi realizada uma campanha de monitoramento em campo, via barco, onde se levantou os principais pontos com a presença de focos erosivos no entorno do reservatório da UHE Santa Clara. Foram identificados 17 focos erosivos principais, os quais estão concentrados na porção média do reservatório, sendo aqueles mais proeminentes os pontos P8, P9 e P10. Também pôde ser visto alguns focos erosivos recuperados pela CESC/Agetel, como o ponto P2. A Tabela 9 mostra as coordenadas dos focos erosivos cadastrados em campo.



Figura 37 – Foco erosivo no ponto P8.



Figura 38 – Foco erosivo no ponto P10.



Figura 39 – Erosão estabilizada (P2).



Figura 40 – Foco erosivo (P17).

Tabela 9 – Focos erosivos levantados em campo.

<b>Denominação</b>	<b>Coordenadas UTM (Datum SAD69, Zona 24K)</b>	
	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
P1	367093	8023182
P2	372405	8021285
P3	367093	8023182
P4	367126	8023287
P5	367322	8023478
P6	367019	8023292
P7	366902	8023348
P8	366837	8023393
P9	366731	8023450
P10	366533	8023657
P11	365884	8024662
P12	365420	8024275
P13	365605	8024064
P14	365831	8023829
P15	365886	8023766
P16	366333	8023303
P17	367708	8022366

O Ofício nº 98/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 04 de abril de 2012, encaminha o Parecer nº 28/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, o qual tece comentários a respeito do Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, apresentado no Plano Básico Ambiental – PBA. O Parecer solicita pequenas modificações na metodologia proposta, principalmente no que tange as medidas de cadastramento e controle dos focos erosivos e exige medidas mais efetivas para focos erosivos em estágios menos evoluídos (Classes I e II).

O Parecer solicita que o Subprograma de Monitoramento e Controle de Erosivos deva, a princípio, identificar os focos de erosão e adotar medidas de controle e prevenção de todos os focos erosivos, independente de seu estágio evolutivo.

Como é de conhecimento do IBAMA e este órgão cita no Parecer, as áreas de entorno não pertencem ao empreendedor é imprescindível que haja uma correlação direta do

---

*Subprograma de Controle dos Processos Erosivos com as ações dos programas de Educação Ambiental e Comunicação Social.*

O manejo florestal na APP, pertencente a terceiros, não depende diretamente da UHE Santa Clara e haverá ações de comunicação e de educação ambiental para estimular os proprietários lindeiros ao reservatório a se preocupar com a questão ambiental. A UHE Santa Clara não tem autonomia nem mesmo autorização para intervir nessas áreas, bem como os proprietários não liberam os locais, pois alegam perder espaço de pastagem para o gado.

As adequações do *Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos* estão sendo elaboradas e serão apresentadas definitivamente ao IBAMA após reunião para nivelamento de informações sobre o PBA, já solicitada pela CESC.

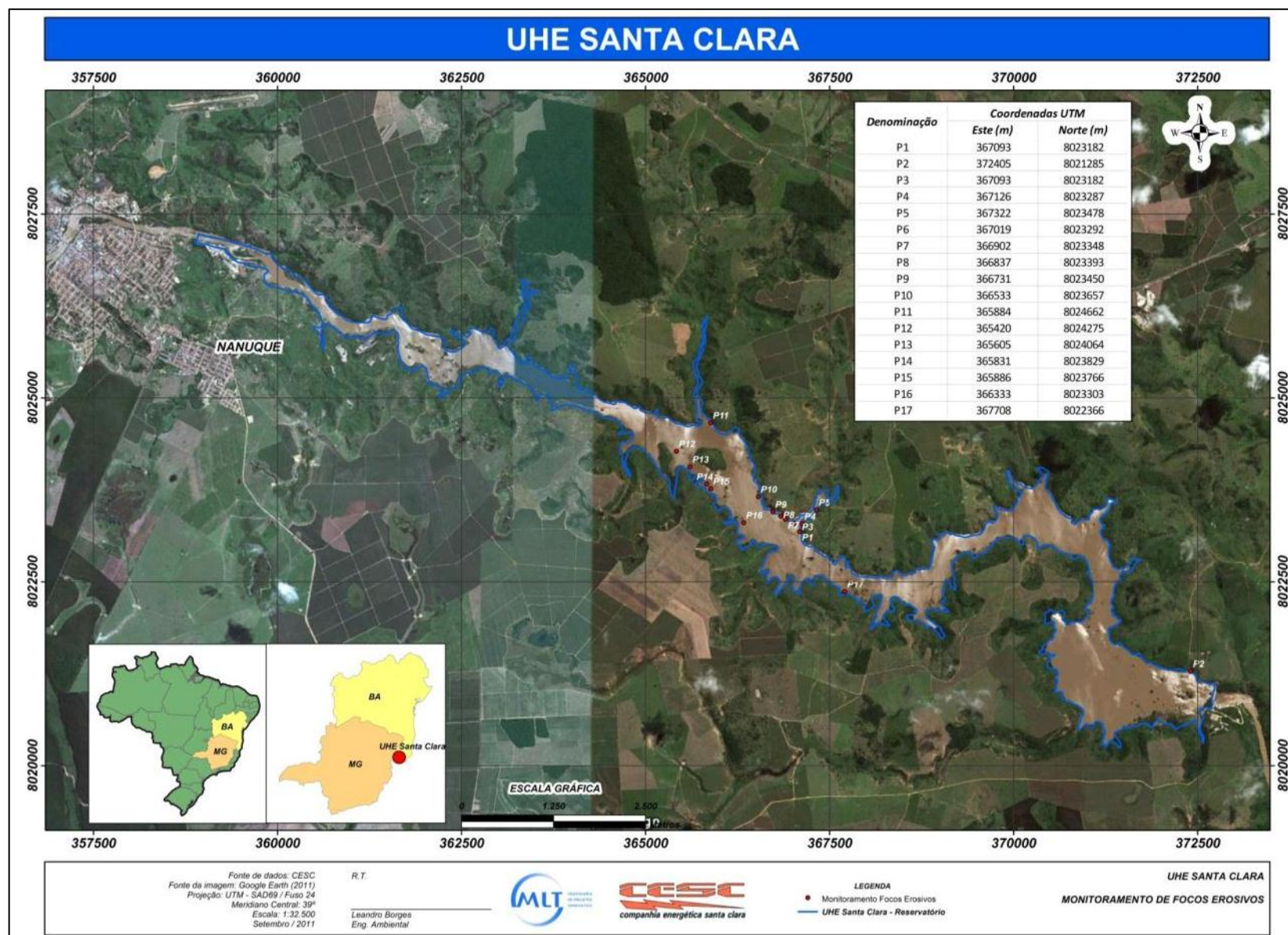


Figura 41 – Monitoramento dos focos erosivos no reservatório da UHE Santa Clara (Março, 2012).

## **6 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

### **6.1 - INTRODUÇÃO**

Para monitorar o assoreamento do reservatório, a CESC executou o levantamento topobatimétrico a montante e a jusante do reservatório da UHE Santa Clara. O empreendedor realizou 3 campanhas, em 2002, 2004 e 2009.

No Relatório Semestral nº 05, de abril de 2002, foram enviados os primeiros resultados dos levantamentos das seções batimétricas realizadas em direção a montante e a jusante da barragem da UHE Santa Clara.

Os resultados do monitoramento realizados em 2004 foram apresentados no Relatório Semestral nº 10. Foi observado que o assoreamento do reservatório foi irrelevante, apresentando movimentação do sedimento como esperado. Em função dos resultados, foi sugerido que os levantamentos topobatimétricos fossem realizados a cada 5 anos.

Os resultados do monitoramento realizado em 2009 foram apresentados no Relatório Semestral nº 19. Da mesma forma que o monitoramento anterior, observou-se que o assoreamento do lago é irrelevante. Neste sentido, foi solicitado ao IBAMA a modificação quanto ao número de seções topobatimétricas a serem levantadas, passando de 6 para 3.

O IBAMA se manifestou no *Parecer Técnico nº 55/2011 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA*, que para aprovar os levantamentos topobatimétricos com a redução para 3 seções e com frequência quinquenal, será necessária a comparação dos resultados obtidos até o momento, com o resultado de mais duas campanhas que contenham os 6 pontos de amostragem, determinado na metodologia originalmente proposta no programa.

Conforme solicitação do IBAMA, foi apresentado no PBA, no *Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, Subprograma de Monitoramento Topobatimétrico*, a proposta de se fazer 2 campanhas bianuais nas 6 seções topobatimétricas. A localização das topobatimetrias é apresentada na Tabela 10. A Figura 42 mostra a locação das seções em planta.



Tabela 10 – Localização das 6 seções topobatimétricas.

Identificação	Ponto	Localização	Coordenadas UTM (Datum SAD69, Zona 24K)			
			Margem Direita		Margem Esquerda	
			E	N	E	N
A	SB01 – MSC6	A jusante do reservatório	373027	8020791	373134	8021080
B	SB02 – MSC6	A jusante do reservatório	373232	8020614	373386	8020672
C	SB03 – MSC6	A jusante do reservatório	373346	8020146	373488	8020192
D	SB01 – PP131	A montante do reservatório	359188	8027023	359298	8027188
E	SB02 – PP131	A montante do reservatório	358794	8027111	358818	8027281
F	SB03 – PP131	A montante do reservatório	358668	8027105	358676	8027315

O Ofício nº 98/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, de 04 de abril de 2012, encaminha o Parecer nº 28/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, o qual solicita ajustes a respeito do Subprograma de Monitoramento Topobatimétrico. Conforme solicitado pelo IBAMA, o cronograma será adequado, apresentando 2 campanhas bianuais nas 6 seções topobatimétricas já existentes, a fim de comparação temporal com as demais campanhas anteriores. A partir dos resultados de mais essas 2 campanhas, poderá ser acatada a solicitação da CESC para a redução das seções topobatimétricas e da frequência de monitoramento, a ser feita a cada 5 anos.

O IBAMA também solicitou que as seções de monitoramento topobatimétrico devem ser rearranjadas da seguinte forma: 2 seções a montante do reservatório, 2 a jusante do reservatório e 2 dentro dos limites do reservatório. As seções serão reajustadas e reapresentadas no PBA revisado, a ser entregue após a reunião já solicitada pela CESC.

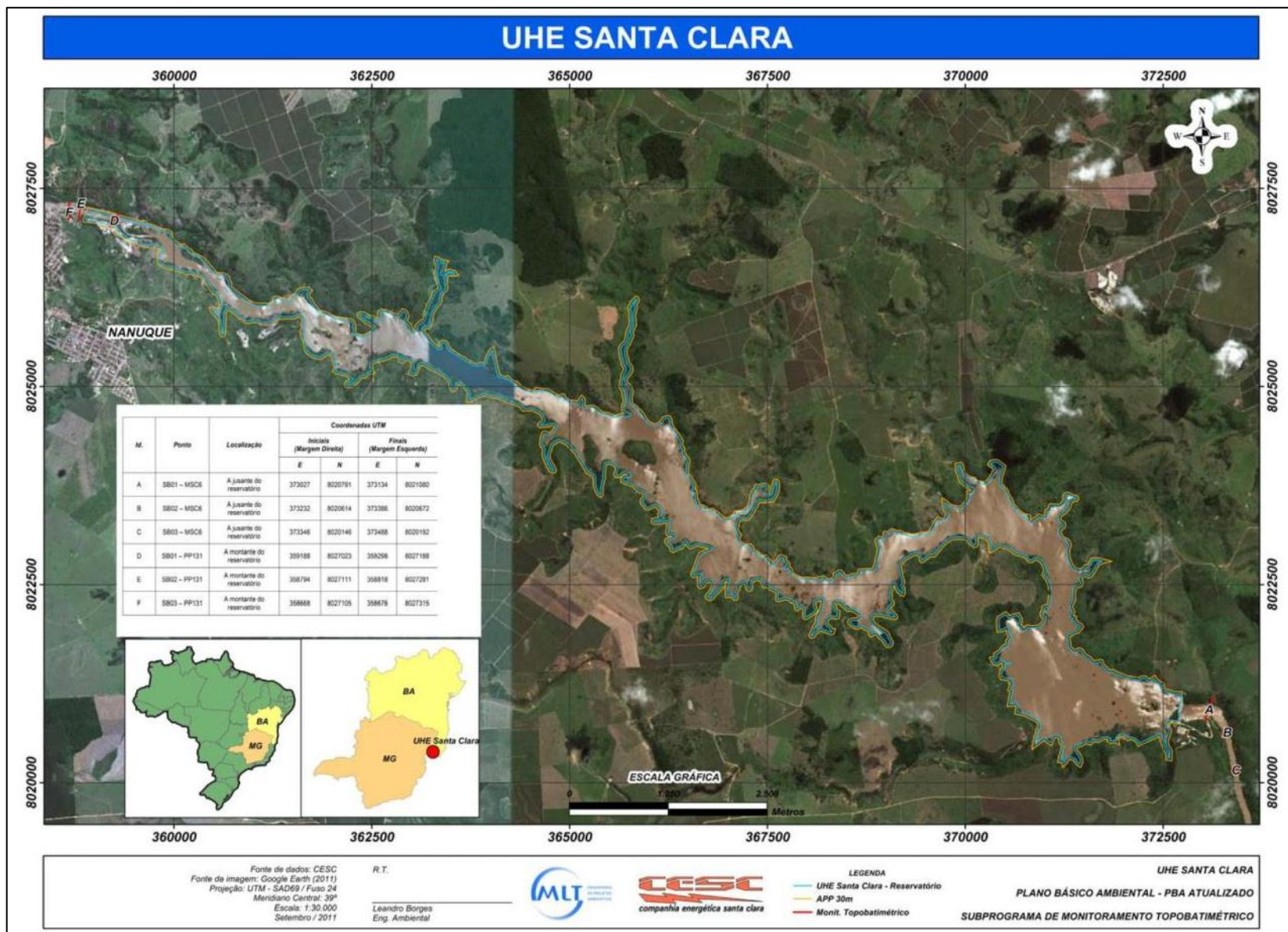


Figura 42 – Seções topobatimétricas feitas em 2002, 2004 e 2009 (Março, 2012).

## **7 - PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

As ações definidas no PBA para recuperação das áreas degradadas pela instalação da UHE já foram finalizadas, conforme informação inserida no *Relatório Semestral nº 21*. Atualmente, essas ações dizem respeito à manutenção e vistoria de alguma dessas áreas no sentido de verificar a adaptação das espécies plantadas, existência da produção de sementes, observação da colonização secundária, controle de formigas e cupins além da deposição de matéria orgânica sobre o solo.



Figura 43 – Área recuperada na entrada da UHE Santa Clara (antigo canteiro de obras).

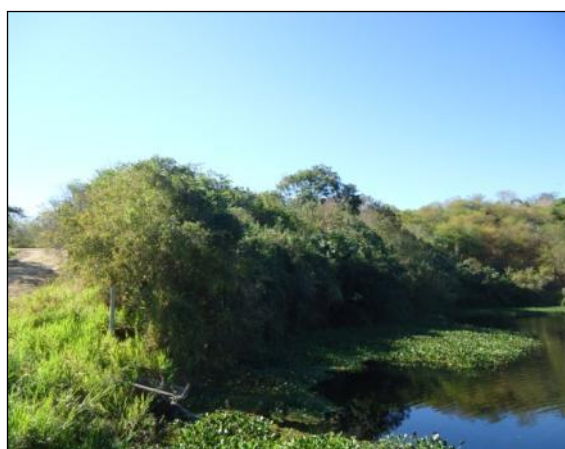


Figura 44 – Área recuperada (Porto).

Entretanto, no item 3.1.1 – *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*, constante no *Parecer nº 55/2011 COHID/CGENE/DILIC/IBAMA* (pág. 7/10), foi citada uma área não recuperada próxima ao canteiro de obras (popularmente conhecida como escritório da Voith). No PBA apresentado em dezembro / 2011 consta o *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*, que será aplicado como uso futuro da área.

O *Ofício nº 98/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA* encaminha o *Parecer nº 28/2012/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA*, o qual tece comentários a respeito do *Programa de Recuperação de Áreas Degradadas*. As solicitações feitas no Parecer serão juntadas no PBA revisado, a ser entregue após a reunião já solicitada pela CESC.

## **8 - PROGRAMA DE RESGATE ARQUEOLÓGICO DO SÍTIO COLÔNIA SANTA CLARA**

Foram realizadas ações de manutenção nos sítios arqueológicos dentre elas:

- Reparo das cercas com esticamento dos fios de arame;
- Recuperação de algumas placas indicativas dos sítios;
- Capinas;
- Construção de aceiros;
- Despraguejamento das áreas gramadas;
- Controle de formigas e cupins;
- Poda das árvores na área externa do Museu.



Figura 45 – Aceiro no Sítio Cemitérios dos Brasileiros



Figura 46 – Sítio Porto.



Figura 47 – Sítio Ruínas do Armazém



Figura 48 – Limpeza da área do Memorial Santa Clara.

---

**9 - PROJETO SEDE DOS PESCADORES**

Em junho de 2012, o Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA emitiu parecer favorável à aprovação do projeto de construção da unidade de beneficiamento de Pescado da Colônia de Pescadores de Nanuque. O projeto aprovado e o Parecer Técnico do IMA seguem no Anexo III.

## **10 - PROJETO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES**

A Usina Hidrelétrica de Santa Clara encontra-se implantada no Rio Mucuri, nos municípios de Nanuque (MG), Serra dos Aimorés (MG) e Mucuri (BA), região de transição entre baixo e médio cursos do rio. Junto a este empreendimento, encontra-se em operação um Sistema de Transposição de Peixes – STP - do tipo elevador com caminhão-tanque.

Conforme colocado em relatórios anteriores, a transposição dos peixes durante a piracema de 2002/2003 ocorreu manualmente, segundo o projeto “*Transposição Manual de Peixes junto a Barragem da UHE - Santa Clara durante a Piracema de 2002/2003*” aprovado pelo IBAMA. Nos demais períodos, a transposição se deu pelo STP.

O presente documento trata do relatório da transposição de peixes realizada na UHE Santa Clara no período referente à piracema dos anos de 2011/2012. As ações se iniciaram em 01 de novembro de 2011 finalizando em 28 de fevereiro de 2012.

A operação do elevador demonstrou, como nas transposições anteriores, que a correlação entre vazões e número de indivíduos transpostos é significativa. Assim, sua operação está relacionada diretamente com o regime hidrológico do Rio Mucuri. Este fator possibilita uma maior compatibilização entre geração e transposição, uma vez que a operação do elevador se faz necessária durante períodos de maior disponibilidade hídrica. Além disso, devido ao grande número de indivíduos transpostos desde seu início, é possível afirmar que o elevador com caminhão tanque constitui-se em alternativa viável de transposição para empreendimentos com as características da UHE Santa Clara.

Em conformidade com a Nota Técnica 91/2011/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, enviada pelo IBAMA em janeiro de 2012, chegou-se a conclusão que pela comprovação da não ocorrência, na região da UHE Santa Clara, de espécies siluriformes consideradas migradoras de grandes distâncias, foi aceita por essa coordenação a argumentação do empreendedor sobre a não necessidade de operação do mecanismo de transposição durante o período noturno.

O ofício de encaminhamento do relatório do STP (2011/2012) ao IBAMA é apresentado no Anexo IV.

## **10.1 - INTRODUÇÃO**

A reprodução representa um dos aspectos mais importantes da biologia de uma espécie, visto que de seu sucesso dependem o recrutamento e, conseqüentemente, a manutenção de populações viáveis. Migração reprodutiva ou “*piracema*”, termo mais utilizado no Brasil, é um importante fator do ciclo reprodutivo de muitas espécies de peixes (Petrere, 1985; Welcomme, 1985). Nas últimas décadas, a intensificação do uso de cursos d’água pelo homem tem contribuído substancialmente com alterações que afetam adversamente este processo.

Entre os empreendimentos que afetam a migração, destacam-se as barragens, estando incluídas entre estas, as destinadas à elevação do nível d’água para geração de energia hidrelétricas nas usinas de geração de energia. Muitas alternativas para minimizar os efeitos adversos dos barramentos sobre a migração dos peixes têm sido propostas e implementadas. Entretanto, este é um processo complexo, que exige estratégias integradas entre diversas áreas e profissionais, em especial, biólogos e engenheiros.

Entre as estratégias empregadas para eliminar o bloqueio exercido por barramentos na migração dos peixes, está a construção de mecanismos de transposição, que têm como objetivo principal facilitar a transposição da barragem.

Mecanismos de transposição de peixes são formados essencialmente, por um conduto de água através ou por volta de um obstáculo que dissipa a energia hidráulica de maneira a permitir que o peixe possa subi-lo sem excessivo estresse (Clay, 1995). São considerados mecanismos de transposição de peixes as escadas e os elevadores.

A escada de peixe, o mecanismo de transposição mais popular e mais utilizado em todo o mundo, consiste em uma série de tanques em degraus comunicando o trecho de montante do obstáculo com o de jusante, com água passando de tanque para tanque (Clay, 1995). Os peixes sobem a escada pulando ou nadando através dos tanques. Elevadores de peixes são definidos como qualquer mecanismo mecânico capaz de transportar peixes para montante do obstáculo como eclusas, tanques em trilho, caminhões-tanque ou cesta com cabo. No caso de caminhões-tanque, os peixes são atraídos e capturados a jusante, transferidos a um caminhão e, então, transportados para áreas a montante, atividades que caracterizam um ciclo de transposição. Este último mecanismo tem como principal vantagem sua versatilidade com relação ao local de liberação dos indivíduos transpostos, o que o torna adequado para situações de barramentos em cascata ou com trecho de vazão reduzida (Pompeu & Martinez, 2003).

A Usina Hidrelétrica de Santa Clara encontra-se em operação um Sistema de Transposição de Peixes (STP) do tipo elevador com caminhão-tanque. Para o período de 2011/2012, a transposição ocorreu entre os dias 01 de novembro de 2011 e 28 de fevereiro de 2012, segundo a IN IBAMA n.º 196 de 2/10/2008 e Portaria IEF/MG n.º 224 de 27/10/2010.

## **10.2 - SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – STP**

### **10.2.1 - LOCAL DOS ESTUDOS – RIO MUCURI**

A bacia hidrográfica do Rio Mucuri tem grande importância no estado de Minas Gerais, não apenas pelo volume de água transportado, mas também pelo potencial hídrico e seu múltiplo aproveitamento, além de sua contribuição histórica, social e econômica para a região. O Rio Mucuri faz parte do conjunto de bacias com drenagens independentes que drenam a região leste do Brasil. Estas bacias foram agrupadas genericamente em uma unidade maior denominada “Bacia do Leste” (Menezes, 1972).

A Bacia do Rio Mucuri está inserida na mesorregião do Vale do Mucuri, onde estão municípios como Teófilo Otoni e Nanuque. Abrangendo um total de 13 sedes municipais e apresentando uma área de drenagem de 14.640 km<sup>2</sup>, sendo 94,7% dentro do território mineiro.

O clima na bacia é considerado semi-úmido, com período seco durando de quatro a cinco meses por ano, com exceção da divisa com o Espírito Santo, onde o clima é úmido e o período seco tem duração de um a dois meses por ano. A disponibilidade hídrica situa-se entre 2 e 10 litros por segundo por quilômetro quadrado, com exceção do divisor com o Rio São Mateus, onde se situa entre 10 e 20 litros por segundo por quilômetro quadrado. O Índice de Qualidade das Águas apresentou-se Bom no Rio Mucuri, em todas as estações de monitoramento e também no Rio Pampã, seu afluente, cujo IQA em 2004 havia sido Médio. O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri encontra-se em processo de formação (IGAM, 2010).

O alto e médio curso do Rio Mucuri (de suas nascentes até a divisa de Minas Gerais com a Bahia) tem como característica marcante a presença de inúmeras corredeiras com fundo rochoso. O baixo curso apresenta declive suave, leito predominantemente arenoso e florestas que são sazonalmente inundadas, além de apresentar como traço marcante da fauna de peixes um elevado grau de endemismo, resultante do processo de evolução



histórica das espécies em área geomorfologicamente isolada das demais bacias hidrográficas brasileiras.

Estudos desenvolvidos nesta bacia têm indicado a presença de pelo menos 40 espécies de peixes. Destas, pelo menos três são migradoras: a piabanha (*Brycon ferox*), o piaubranco (*Leporinus conirostris*) e a curimatá (*Prochilodus vimboides*). A curimatá é a mais abundante delas, com grande importância para a pesca na região (Pompeu & Vieira, 2001). No Rio Mucuri, a curimatá apresenta comportamento migratório bem definido. As áreas de reprodução estão localizadas principalmente no médio e alto curso, enquanto o baixo curso constitui o principal local de desenvolvimento dos jovens (Pompeu & Vieira, 2002). Deslocamentos entre estas duas áreas ocorrem principalmente durante o período das cheias (novembro a janeiro). Também é digna de registro a presença de espécies marinhas que sobem o rio até 200 km, em um processo migratório com fins de alimentação. Algumas destas espécies também possuem importância para a pesca local, em especial os robalos (*Centropomus* spp.) e a tainha ou Platibu (*Mugil curema*).

A Usina Hidrelétrica de Santa Clara encontra-se implantada no Rio Mucuri, municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés (MG), e Mucuri (BA) na região de transição entre seu baixo e médio curso (Figura 49). Sua barragem de concreto apresenta comprimento de 305 m e altura máxima sobre as fundações de 60 m. O vertedouro é composto por três comportas com 10,6 m de largura por 15,86 m de comprimento, projetadas para vazões de até 4.708 m<sup>3</sup>/s. A geração é efetuada por três turbinas Francis de eixo vertical, com potência e queda líquida nominais de 20,60 MW cada e 50,70 m respectivamente.

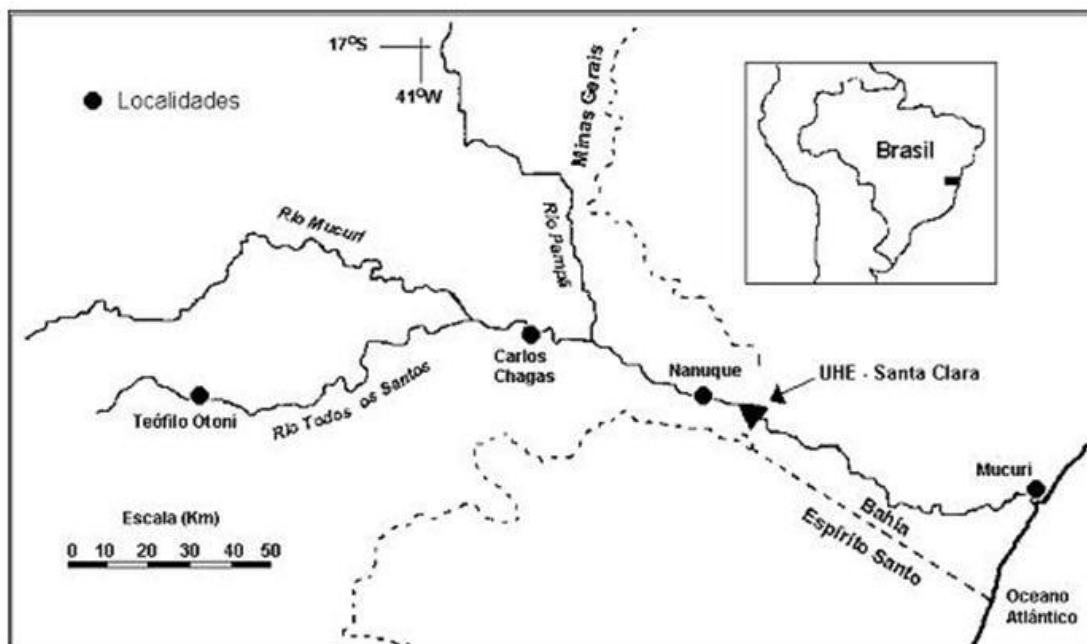


Figura 49 – Localização da UHE Santa Clara

### 10.2.2 - OPERAÇÃO DO STP

No dia 01 de novembro de 2011 foi iniciada a operação do Sistema de Transposição de Peixes (STP) do tipo elevador com caminhão-tanque (Figura 50 e Figura 51), conforme demonstrado a seguir por uma sequência explicativa e fotográfica.

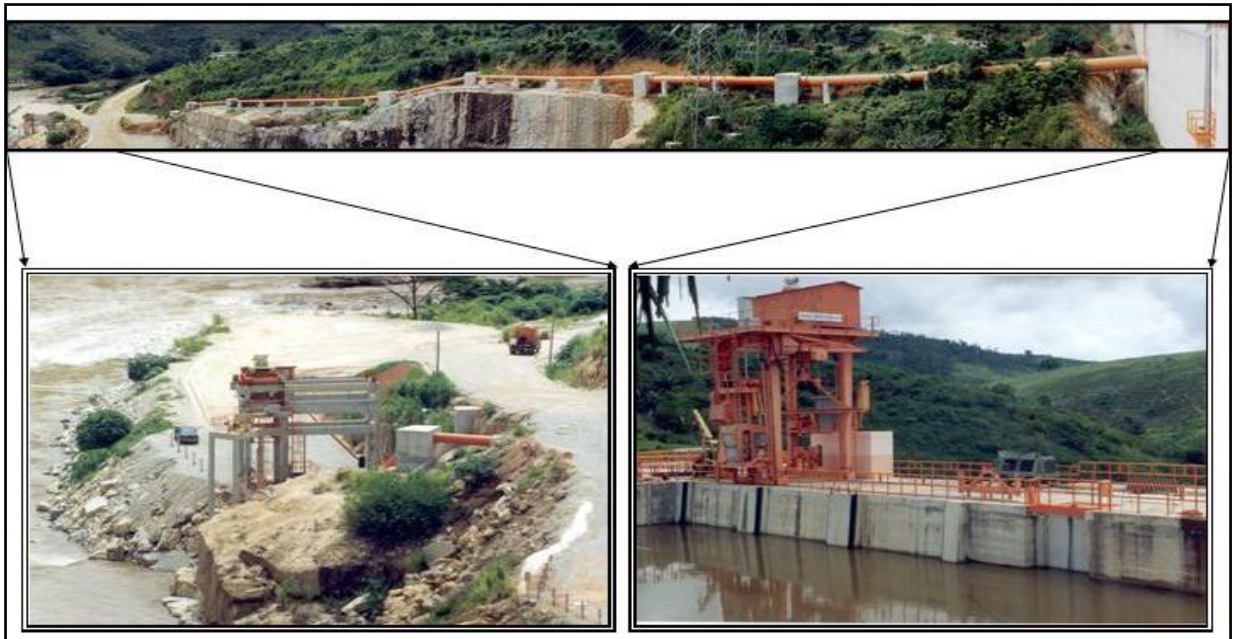


Figura 50 – Tubulação de “água de atração” junto à barragem da UHE até o “elevador para peixes”.



Figura 51 – Vista geral da STP.

- As espécies migradoras são atraídas através de um fluxo de água ( $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) para o interior de um canal de 2 metros de largura e 15 de comprimento, escavado lateralmente a jusante do canal de fuga (Figura 52 e Figura 54),
- Após entrar no canal, um sistema de grades aprisiona e direciona os peixes até o seu final (Figura 53), região onde fica localizada uma caçamba submersa (Figura 55 e Figura 56);
- A caçamba, com cerca de  $6 \text{ m}^3$  de capacidade, é içada (Figura 57) e direcionada para um caminhão (Figura 60);
- Os peixes são transferidos da caçamba para o caminhão tanque (Figura 61) que então os transporta (Figura 62) até o local de liberação no reservatório (Figura 63).



Figura 52 – Canal de atração. Detalhe da grade confinadora.



Figura 53 – Detalhe da grade confinadora.



Figura 54 – Detalhe da atração ao final do canal.



Figura 55 – Grade confinadora, grade móvel e caçamba.



Figura 56 – Início da elevação da caçamba.



Figura 57 – Elevação da caçamba.



Figura 58 – Detalhe da caçamba com peixes aprisionados.



Figura 59 – Elevação da caçamba.



Figura 60 – Acoplamento da caçamba ao tanque.



Figura 61 – Transferência dos peixes para o tanque.



Figura 62 – Caminhão tanque transportando.



Figura 63 – Liberação dos peixes no reservatório.

### **10.2.3 - MANUTENÇÃO DO STP**

Ressalta-se que a partir do início de agosto / 2011, como em anos anteriores, o STP passou por uma manutenção com a checagem, pintura, lubrificação, troca de peças e reforma em todo o sistema, incluindo-se os equipamentos eletrônicos e mecânicos (Figura 64 a Figura 69). Foi construído ainda um abrigo para os operadores (Figura 70), além de sinalização com colocação de placa indicativa dos equipamentos do STP.

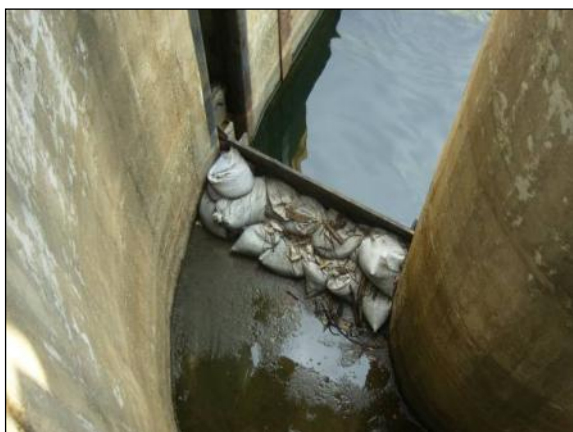


Figura 64 – Manutenção da comporta.



Figura 65 – Abrigo dos operadores do STP.



Figura 66 – Manutenção do STP.



Figura 67 – Limpeza da grade de fundo.



Figura 68 – Pintura da caçamba e guarda corpos.



Figura 69 – Pintura do elevador.



Figura 70 – Detalhe do Abrigo dos operadores



Figura 71 – Manutenção do STP.

### **10.3 - OBJETIVO**

Este relatório tem como objetivo a apresentação os trabalhos desenvolvidos durante a transposição realizada no período 2011/2012 e seus resultados, notadamente a determinação quali-quantitativa das espécies de peixes que utilizaram o STP para realização de suas migrações (piracema).

### **10.4 - MATERIAL E MÉTODO**

Durante a transposição foram definidos, no mínimo, 04 ciclos diários de operação (dois pela manhã e dois pelo turno da tarde), abrangendo todo o período de piracema. Para que estes ciclos pudessem ser realizados, foi necessário que a água de atração fosse liberada em seu volume máximo no horário das 7:00 horas, sendo fechados os registros às 17:00 horas, após o último ciclo. Este procedimento impediu que fosse despendida água pelo mecanismo durante a noite

Para determinar o número de ciclos a serem realizados por dia, foi necessário avaliar os locais e o ritmo de subida dos peixes, ou seja, quando se obteve resultados quantitativos elevados de captura, intensificaram-se, assim, os processos operacionais do STP, extrapolando os 4 ciclos anteriormente determinados.

Em contrapartida, na medida em que não era observada atividades de piracema, não eram realizados ciclos de transposição.

A duração do ciclo completo de transposição obedeceu sempre um prazo máximo de 25 minutos incluindo o transporte dos indivíduos até o local de soltura no reservatório.

A equipe de operação em campo da AGETEL SUPORTE AMBIENTAL, sob a coordenação do mesmo técnico que conduziu as transposições nos anos anteriores, era constituída por 03 pessoas, sendo uma delas supervisor e as demais operacionais.

Durante esta transposição (2011/2012) não foram realizadas contagens individuais dos espécimes transpostos, mas contagens estimadas durante os ciclos de transposição. Para que fosse possível, a vazão durante a liberação dos peixes no reservatório era reduzida de tal forma a permitir a identificação e contagem dos indivíduos (Figura 72 a Figura 75).



Figura 72 – Detalhe dos peixes no tanque antes da liberação.



Figura 73– Detalhe da abertura da comporta do tanque.



Figura 74 – Detalhe da liberação de peixes no reservatório



Figura 75 – Detalhe da liberação de peixes no reservatório.



Em função da experiência obtida durante as transposições anteriores, observou-se que a redução da temperatura do tanque, para o transporte e liberação no reservatório, reduz o stress dos peixes durante esta atividade. Assim, a temperatura do tanque era rebaixada aplicando-se água em sua superfície.



Figura 76 – Aguardar o tanque 30 minutos antes de cada operação em dias quentes



Figura 77 – Lçar a gaiola somente a uma altura de 1 metro do piso.



Figura 78 – Abertura da válvula da gaiola para visualizar as espécies



Figura 79 – Detalhe da abertura da válvula da gaiola para visualizar as espécies.

## 10.5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 10.5.1 - CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS, AMBIENTAIS E DE OPERAÇÃO DA UHE SANTA CLARA DURANTE A TRANSPOSIÇÃO

Durante o período de transposição, observou-se, na região de Nanuque, uma precipitação típica do período chuvoso local, com maiores vazões em dezembro e um pequeno pico em janeiro seguido de um veranico (período com redução ou ausência de precipitação) durante o restante de janeiro e fevereiro. Para as vazões afluentes e defluentes à UHE Santa Clara, os picos foram concentrados após os picos das precipitações (Figura 80).

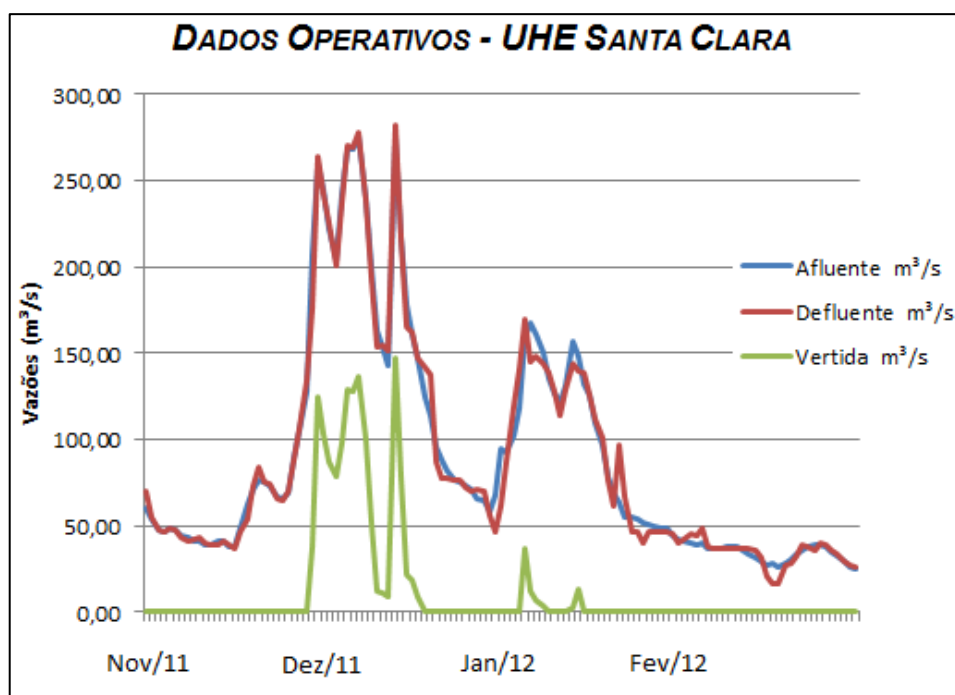


Figura 80 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante todo o período da transposição.

A seguir são apresentados os dados operativos da UHE Santa Clara: Vazões Afluentes, Defluentes e Vertidas, em m³/s por cada mês do período da transposição, ou seja, de novembro de 2011 a fevereiro de 2012 (Figura 81 a Figura 85).

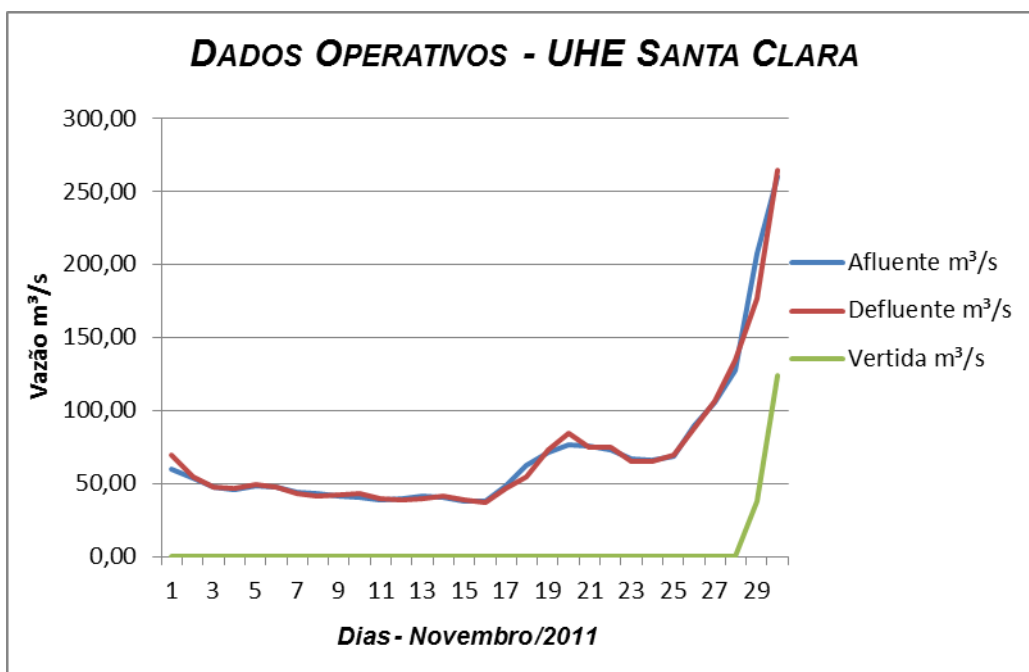


Figura 81 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Novembro/2011.

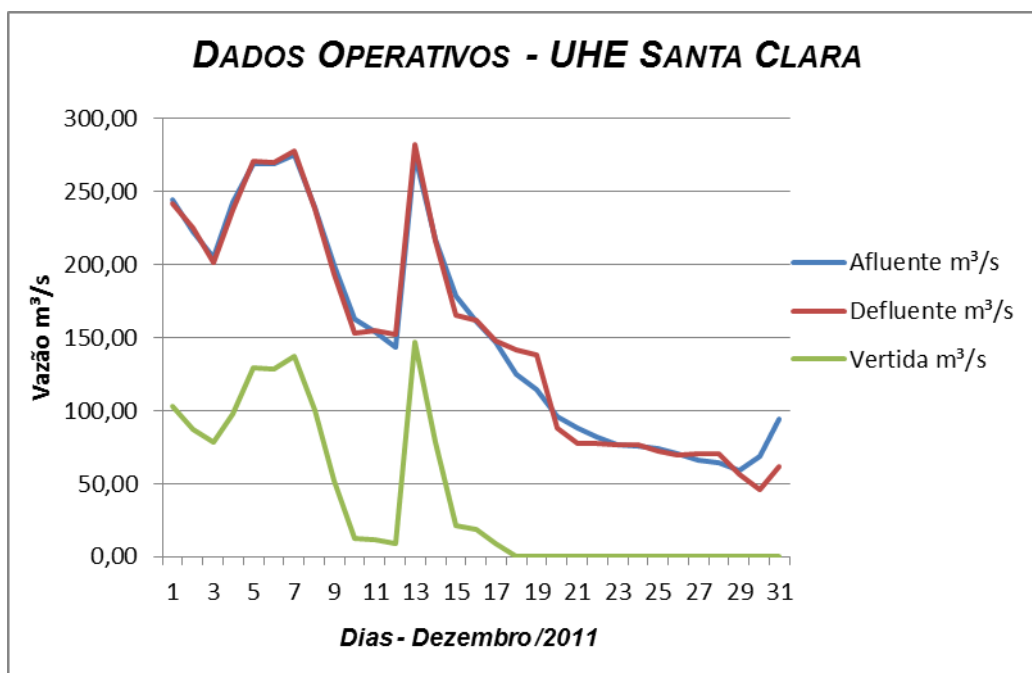


Figura 82 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Dezembro/2011

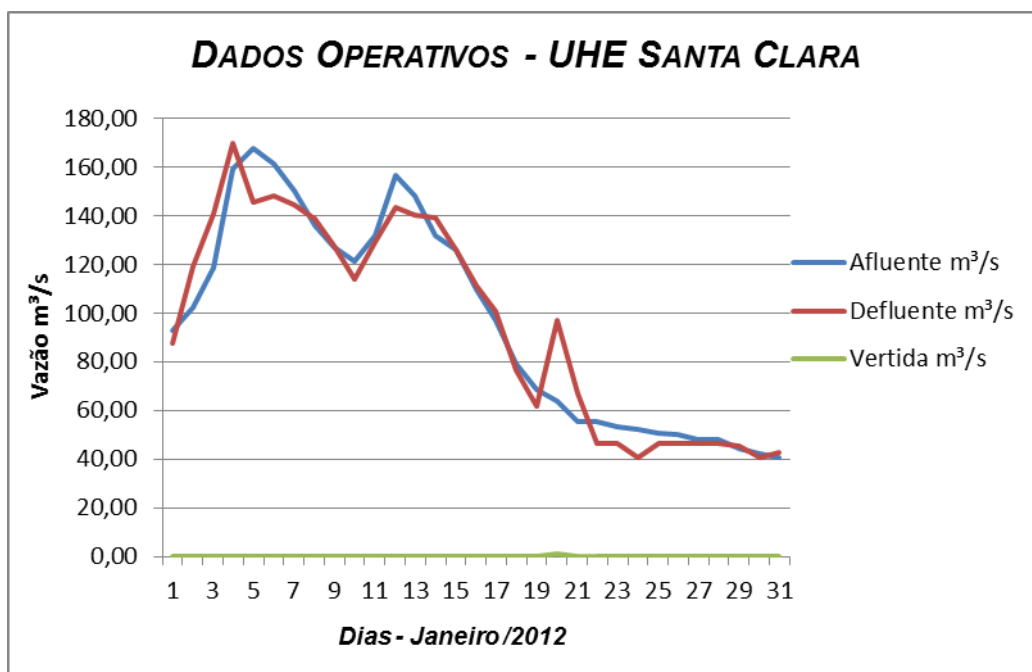


Figura 83 – Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Janeiro/2012

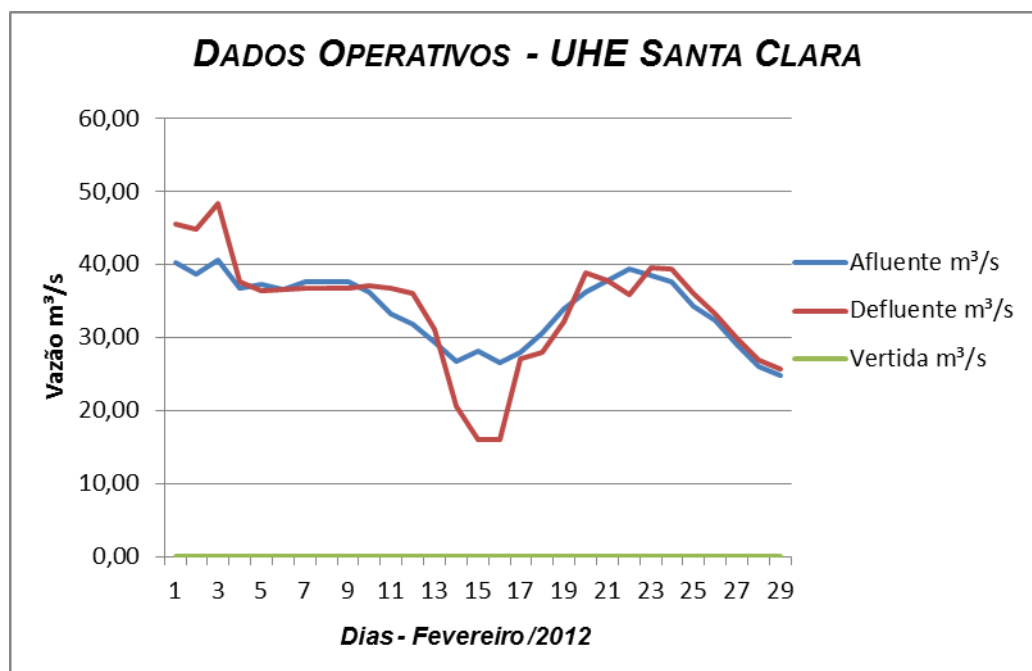


Figura 84– Dados operativos da UHE Santa Clara durante o mês de Fevereiro/2012

## 10.6 - TRANSPOSIÇÃO ATRAVÉS DO STP

Por meio STP da UHE Santa Clara foram transpostos, durante os quatro meses de operação, 33.182 exemplares de 09 espécies de peixes (Tabela 11). Destes, o *AstyanaxBimaculatus* (Lambari do Rabo-amarelo) foi amais abundante, representando 75,3% da abundância. O *Prochilodusspp* (Curimatã nativo), com 15,5%% foi a segunda mais abundante.

A terceira e quarta mais abundantes foram *Bryconferox* (Piabanha), *Leporinusconirostris* (Piau-boquinha), com 2,9% e 1,5%, respectivamente. As espécies *Prochilodusargenteus* (Curimatã-pacu), *Pogonopomawertheimeri* (Cascudo Preto), *Leporinusconirostris* (Piau-branco), *Leporinuscopelandii* (Piau-mutengo), *Rhamdiaquelen* (Bagre) somadas representaram 5,2% dos indivíduos transpostos.

Tabela 11 – Lista de espécies transpostos no período de novembro/2011 a fevereiro/2012

N.º	Espécie	Nome	Abundância				Total	%
			2011		2012			
			Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro		
1	<i>Prochilodu spp</i>	Curimatã	1.810	1.700	1.590	44	5.144	15,5
2	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari do Rabo-amarelo	0	8.765	15.515	720	25.000	75,3
3	<i>Brycon ferox</i>	Piabanha	685	110	128	45	968	2,9
4	<i>Leporinus conirostris</i>	Piau-boquinha	0	30	336	148	514	1,5
5	<i>Prochilodus argenteus</i>	Curimatã-pacu	0	46	300	0	346	1,0
6	<i>Leporinus conirostris</i>	Piau-branco	12	33	185	200	430	1,3
7	<i>Leporinus copelandii</i>	Piau-mutengo	0	30	397	0	427	1,3
8	<i>Rhamdiaquelen</i>	Bagre	0	175	150	0	325	0,9
9	<i>Pogonopomawertheimeri</i>	Cascudo Preto	0	28	0	0	28	1,01
-	<b>Total</b>		<b>2.507</b>	<b>10.917</b>	<b>18.601</b>	<b>1.157</b>	<b>33.182</b>	<b>100,0</b>

Na Figura 85, apresenta o comparativo mensal do número de indivíduos transpostos por mês e no gráfico da Figura 86, os indivíduos, por espécie, transpostos durante a piracema.

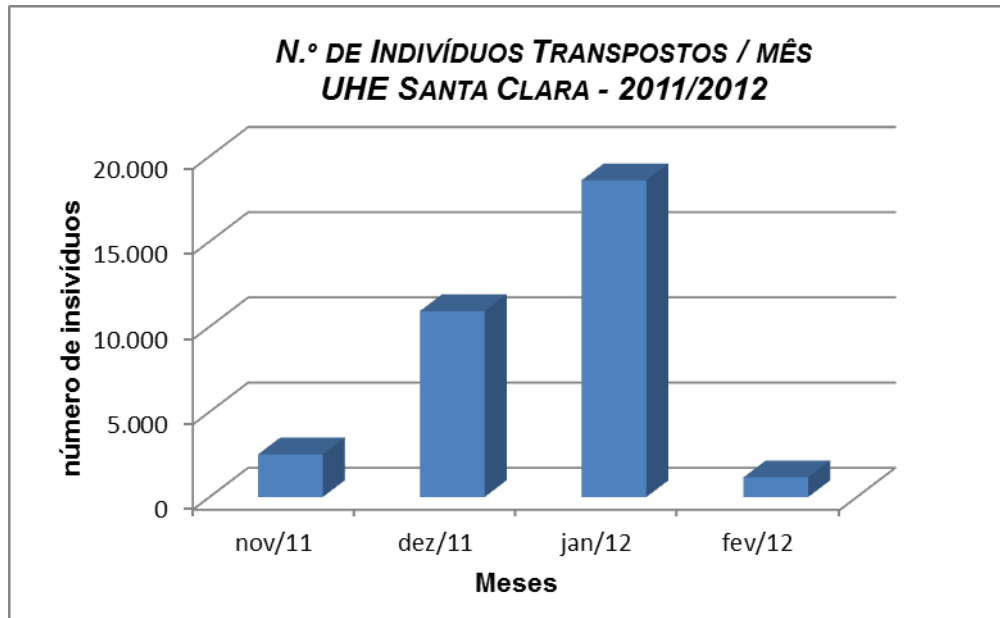


Figura 85 – Número de indivíduos transpostos por mês.

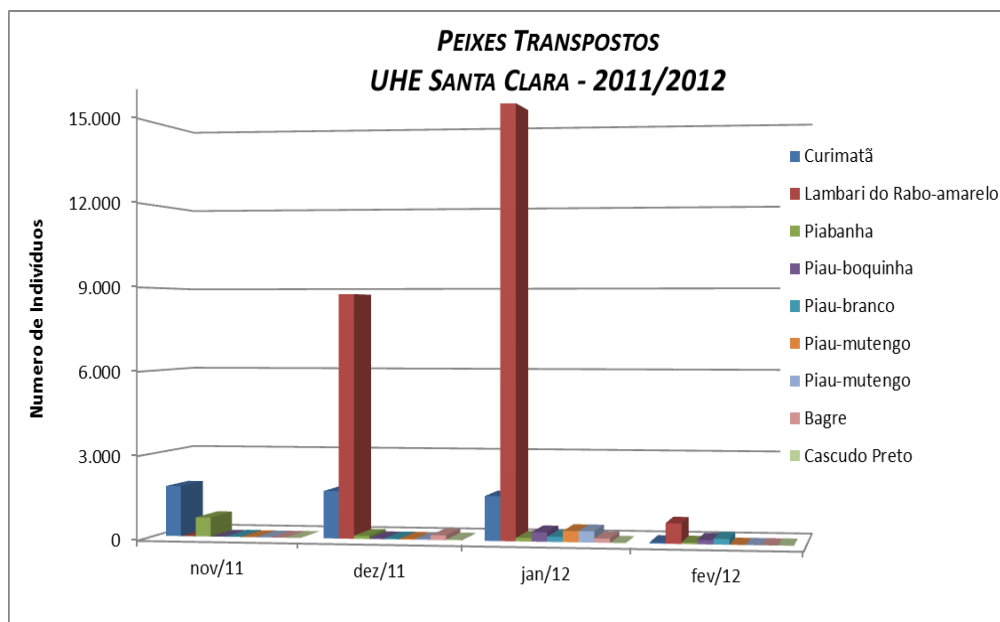


Figura 86 – Indivíduos, por espécie, transpostos durante a piracema (2011/2012).

Em relação aos ciclos de transposição tem-se:

<i>Mês</i>	<i>2011</i>		<i>2012</i>		<i>Total</i>
	<i>Novembro</i>	<i>Dezembro</i>	<i>Janeiro</i>	<i>Fevereiro</i>	
N.º de ciclos	102	76	59	81	318
N.º de ciclos de transposição	12	60	28	76	176
Total de peixes transpostos	<b>2.507</b>	<b>10.917</b>	<b>18.601</b>	<b>1.157</b>	<b>33.182</b>

Observa-se pela tabela acima que nos meses de maiores vazões defluentes (principalmente dezembro e janeiro) ocorreram maiores quantidades de ciclos de transposição e maiores quantidade de peixes/ciclos com peixes.

No mês de janeiro/2011, a média de peixes transpostos/dia foi de 620 indivíduos. Para o mês de dezembro, 364 peixes. Quanto aos meses de novembro e fevereiro/2012, os resultados médios são 83 e 38 indivíduos transpostos por dia, respectivamente.

Nota-se a relação direta entre o número de indivíduos transpostos com as vazões defluentes (Figura 87). Assim, quanto maiores às vazões defluentes, maiores as quantidades de peixes transpostos e de ciclos realizados.

### ***Indivíduos mortos e feridos***

Não foi observado nenhum indivíduo morto ou ferido durante as ações de transposição.

### ***Relação de variáveis ambientais x transposição de peixes***

Como nos relatórios anteriores a vazão do rio Mucuri a jusante da barragem (vazão defluente) da UHE Santa Clara foi a principal variável explicativa da abundância de indivíduos transpostos (Figura 87).

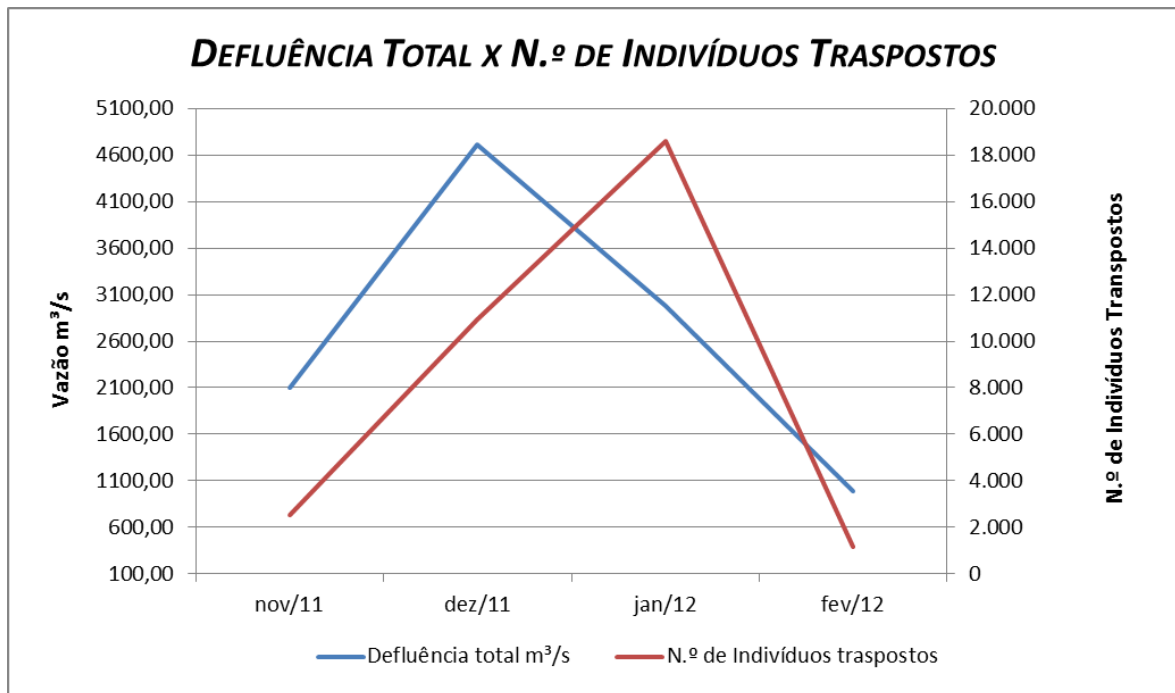


Figura 87 – N.º de indivíduos traspostos X Defluência Total, m<sup>3</sup>/s (Vazão Defluente + Vazão Vertida) durante a operação do STP.

Observa-se pela Figura 87 que o número de indivíduos traspostos acompanha a curva de vazões defluentes ao rio.

### 10.7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível afirmar que a técnica de transposição utilizando o elevador com caminhão tanque constitui-se em uma boa alternativa de transposição, resultando até o momento cerca de 1.677.794 espécimes, considerando todas as transposições.

A operação do elevador está relacionada ao regime hidrológico do rio Mucuri, em que a vazão do rio determinou a quantidade de ciclos executados no período. Em função do regime hidrológico ocorrido entre novembro de 2011 a fevereiro de 2012, constatou-se a relação direta entre o regime pluviométrico, a vazão e a quantidade de indivíduos traspostos. Nos meses de dezembro/2011 e janeiro/2012 em que ocorreu um pico de chuvas, conseqüentemente a vazão do rio foi maior, resultando em um número maior de indivíduos traspostos. E nos meses de novembro/2011 e fevereiro/2012 onde houve uma queda na quantidade de chuvas, a vazão do rio foi menor, como também, a quantidade de indivíduos traspostos.



Neste sentido, observa-se que o mês de dezembro/2011 foi aquele com maiores atividades de piracema, conseqüentemente, foi o mês com maior número de espécimes transpostas (cerca de 10.917 de um total de aproximadamente 33.182).

Comparando-se a transposição do ano de 2011/2012, com a transposição do ano anterior, foi possível observar, uma queda no número de indivíduos transpostos. Este fato está relacionado a diferença pluviométrica entre os dois períodos. Na transposição de 2010/2011 a vazão do rio foi maior, logo a quantidade de indivíduos transpostos também foi maior do que no período de 2011/2012.

A experiência pioneira na UHE Santa Clara possibilita a comparação do mecanismo implantado com os demais tipos, como escada e outros elevadores. Neste sentido, foi detectado, que o elevador com caminhão tanque é pouco seletivo com relação ao tamanho dos indivíduos transpostos, permite o isolamento de indivíduos não desejáveis para a transposição e pode ser utilizado sem maiores problemas para direcionar os exemplares transpostos para local mais adequado de liberação.

#### **10.8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABUABARA, M.A.P. & PETRERE Jr, M. 1977. *Estimativas da abundância de populações animais*. Nupélia, Maringá, 161p.

AGETEL SUPORTE AMBIENTAL, 2010. Relatório de Acompanhamento da Transposição de Peixes por Meio do Sistema de Transposição de Peixes - STP, UHE Santa Clara, Período 2008/2009. *Relatório Técnico*, Belo Horizonte, MG.

CLAY, C. H. 1995. *Design of Fishways and Other Fish Facilities*. Second Edition, CRC Press, Boca Raton, Florida. 248p.

FONTENELE, O. 1961. Escadas de Peixes nos Açudes do Nordeste Brasileiro. *Bol. Soc. Cear. Agron.* 2: 11-21

GODINHO, H. P. & GODINHO, A.L. Ecology and conservation of fish in southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 5:187-197, 1994.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L.; Formagio, P. S. & Torquato, V. C. 1991. Fish Ladder Efficiency in a Southeastern Brazilian River. *Ciência e Cultura*, 43(1): 63-67

GODOY, M.P. 1987. A Escada de Peixes de Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guassu, Estado de São Paulo, Brasil. *Com. Mus. Ciênc. PUCRS*, 43: 139-151

KYNARD, B. E. 1993. Anadromous fish behaviour important for fish passage. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1905: 95-104.

LIMIAR ENGENHARIA AMBIENTAL, 2004. Acompanhamento do Mecanismo de Transposição de Peixes do Tipo Elevador com Caminhão Tanque, UHE Santa Clara/Maio/2004. *Relatório Técnico*. Limiar Engenharia Ambiental, Belo Horizonte, MG. 45 pg

ODEH, M. 1999. Fish passage innovation for ecosystem and fishery restoration. Pages 1-24 in M. Odeh. Innovations in fish passage technologies. American Fisheries Society, Bethesda.

OLDANI, N.O. & BAIGUN, C.R.M. 2002. Performance of a fishway system in a major south American dam on the Parana River (Argentina-Paraguay). *River Res. Applic.* 18: 171-183.

POMPEU, P.S. & MARTINEZ, C.B. 2003. A transposição de peixes através de elevadores com caminhões tanque. *CPH Notícias / SHP Mews* 5(8): 22-23.

POMPEU, P.S. & VIEIRA, F. 2001. Monitoramento da pesca na região de influência da UHE – Santa Clara. *Relatório técnico*, IBAMA. 10p.

POMPEU, P.S. & VIEIRA, F. 2002. Monitoramento da ictiofauna do rio Mucuri no período anterior ao fechamento das comportas da UHE – Santa Clara. *Relatório técnico*, IBAMA. 23p.

UFV-FUNARBE, 1995. Avaliação da eficiência da escada de peixes da Usina Hidrelétrica da Brecha, Guaraciaba, MG. *Relatório Técnico*, Universidade Federal de Viçosa, Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, MG. 26p.

WELCOMME, R. L. 1985. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 262: 330p.

## **ANEXOS**

***ANEXO I – PUBLICAÇÕES ENTRE JANEIRO E JUNHO / 2012***

# Companhia Energética Santa Clara

## Informações Ambientais

A Usina Hidrelétrica (UHE) Santa Clara encontra-se em operação no Rio Mucuri desde 2001 e executa diversos programas sociais e ambientais, alguns temas ligados aos trabalhos na usina, outros de interesse da sociedade. Neste artigo, estamos apresentando um resumo didático sobre o que é e pra que servem as Áreas de Preservação Permanente.

### O que é Área de Preservação Permanente?

Área de Preservação Permanente - APP foi instituída pelo Código Florestal, Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, mais especificamente em seus artigos 2º e 3º. Por meio desta norma legal, o que se pretende é a preservação da natureza em relação ao uso indiscriminado da propriedade.

As APPs são consideradas áreas sensíveis e precisam ser preservadas. Entre suas funções destacam-se: a preservação dos recursos hídricos, da paisagem e do solo, além de proporcionar a estabilidade geológica e o aumento da diversidade genética entre os animais e vegetais, conseqüentemente da biodiversidade.

### Quais são as áreas de preservação permanente?

Destacam-se como APPs, as matas ciliares do entorno de nascentes e cursos d'água. Além destas, os topos de morros e encostas com inclinações igual ou superior a 45°, assim como a vegetação que protege as dunas.

## O que diz a Lei:



### O que **PODE** ser feito na APP, dependendo de um projeto aprovado pela Instituição Pública competente:

- Realizar trilhas ecoturísticas a pé;
- Uso sustentável sob autorização do órgão competente;
- Roçar ervas daninhas;
- Plantar espécies variadas de mata e cerrado.

### O que **NÃO PODE** ser feito na APP:

- Construção de casa e/ou benfeitorias;
- Criação de animais domésticos;
- Supressão de vegetação sem a devida autorização;
- Abertura de acessos;
- Construir rampa de acesso de barco;
- Plantar árvores que não sejam nativas;
- Atear fogo;

Companhia Energética Santa Clara - CESC  
Usina Hidrelétrica - UHE Santa Clara

**CEESC**  
companhia energética santa clara

# Companhia Energética Santa Clara – CESC

## Usina Hidrelétrica – UHE Santa Clara



### Reflexão e Preservação Ambiental

#### A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri

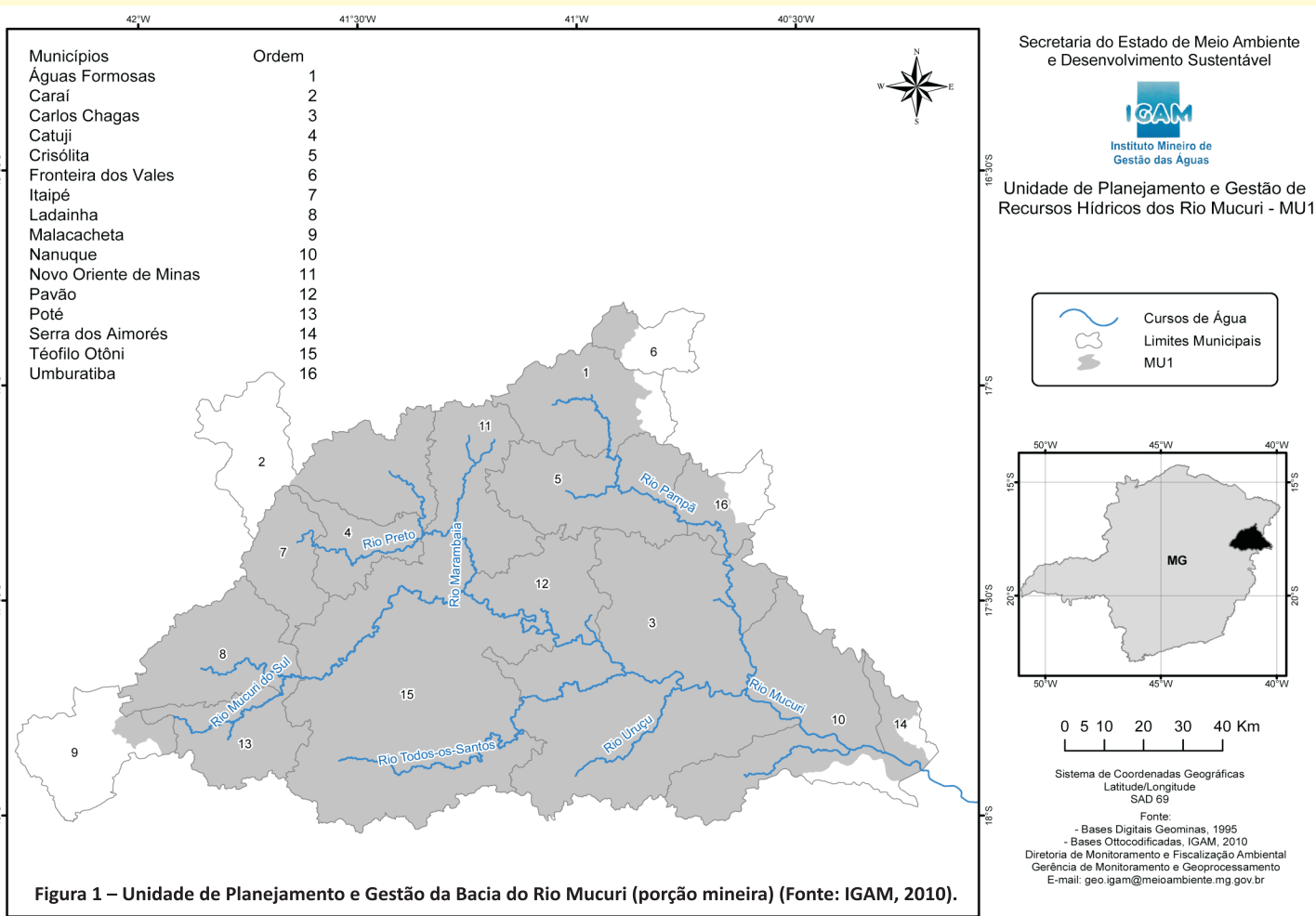
A Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri está inserida na mesorregião do Vale do Mucuri, onde estão municípios como Teófilo Otoni, Carlos Chagas e Nanuque. Abrangendo 13 sedes municipais e área de drenagem de 14.640 km<sup>2</sup> na porção mineira da bacia, possui uma população estimada de 297.000 habitantes (IGAM, 2012).

O Rio Mucuri tem suas nascentes na Pedra da Trindade, sendo denominado Rio Mucuri do Sul (em Malacacheta) e Serra de Noruega, denominado rio Mucuri do Norte (em Ladainha, MG). As águas destes dois rios se juntam no Estreito do Mucuri. A partir de então, o curso d'água atinge grande largura (cerca de 180 m), em alguns trechos, tendo sua foz na costa baiana (no município de Mucuri). Seus principais afluentes são os Rios Todos os Santos e Urucu, na margem direita; e Pampã e córregos Novo e Pavão, na margem esquerda.

#### Usos do solo na bacia, alteração da paisagem e conservação ambiental

A alteração da paisagem da bacia do Rio Mucuri vem ocorrendo ao longo do tempo, variando e se identificando com as atividades econômicas praticadas no Brasil com o passar dos anos. A paisagem de matas começou a ser modificada por volta de 1847, com o início da colonização do vale por Teófilo Benedito Ottoni e Honório Benedito Ottoni, que criaram a Companhia de Comércio e Navegação do Rio Mucuri, na região da Cachoeira de Santa Clara, no Rio Mucuri.

Em 1857, a inauguração da estrada de rodagem de Teófilo B. Ottoni, denominada Filadélfia - Santa Clara (primeira do Brasil), junto à criação da Estrada de Ferro Bahia e Minas (EFBM), em 1879, facilitaram o processo



de colonização da região. Ao longo da dinâmica de colonização e perda do habitat florestal, as atividades de caça e captura de animais silvestres tiveram aumento intenso, sendo a caça realizada para subsistência. A abundante oferta de espécies como a jacutinga (Pipile jacutinga), o macuco (Tinamussolitarium) e o mutum-cavalo (Mitumitu) promovia a coleta de dezenas de exemplares diariamente (EIA PCH Mucuri, 2002).

A inauguração da serraria, Companhia Industrial do Mucuri, em 1912, se tornou o marco de fundação da cidade, surgindo as primeiras casas de propriedade da serraria, na margem esquerda do Rio Mucuri. Em 1948, Nanuque foi elevada à município, desmembrando-se de Carlos Chagas. A extração de madeira foi transformando a paisagem florestada em áreas abertas.

Como não havia manejo silvestre na época, não ocorreu reposição das matas, de modo que atualmente os padrões paisagísticos da bacia do Rio Mucuri concernem

um quadro com domínio de pastagens, destinadas à pecuária de corte, uma das principais atividades econômicas regionais.

Sem demérito às atividades desenvolvidas no passado, que muitas vezes eram incentivadas por entidades governamentais, o fato é que hoje temos poucos fragmentos de mata distribuídos ao longo da bacia e apenas trechos esparsos de área de preservação permanente. É importante pensarmos na manutenção e conservação dos remanescentes florestais, inicialmente pela pura filosofia de conservação e num segundo momento pelo atendimento a legislação vigente, seja pela averbação de reserva legal, seja pela manutenção e respeito às áreas de preservação permanente, tais como as matas ciliares e topos de morro.

**Essa é uma mensagem da Companhia Energética Santa Clara – CESC, Usina Hidrelétrica – UHE Santa Clara.**



# COPASA

## TRABALHANDO PARA TRATAR OS ESGOTOS E PRESERVAR A ÁGUA E A VIDA.

Quando se fala na Copasa, a gente logo pensa na água pura e saudável que chega todos os dias à nossa casa. Mas esse serviço não para por aí. É que depois que você utiliza a água, a Copasa faz um trabalho ainda mais importante. É o tratamento dos esgotos industriais e domésticos, que vai devolver essa água para a natureza livre de resíduos e poluentes, preservando o meio ambiente e ajudando a trazer a vida de volta para os nossos rios. Imagine o que isso significa para as cidades, em termos de saúde, trabalho, turismo, desenvolvimento e, acima de tudo, qualidade de vida. Como você pode ver, quando se trata de garantir a vida, a Copasa trabalha com muita transparência. Antes, durante e depois.

**R\$ 5,5 BILHÕES EM INVESTIMENTOS DE 2003 A 2011**  
(recursos próprios e financiamentos de agentes federais)

**MAIS DE 600 CIDADES MINEIRAS ATENDIDAS**

**118 ETES EM OPERAÇÃO NO ESTADO E 79 EM CONSTRUÇÃO**

**DESCONTOS DE MAIS DE 50% NA TARIFA SOCIAL**



***ANEXO II – LAUDOS DAS ANÁLISES LABORATORIAIS***

## Relatório de Ensaios LAB Nº 8665/12

Revisão 00

<b>Cliente</b>	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental.	<b>Telefone</b>	(31)3582-0353
<b>Endereço</b>	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	<b>Contato(s)</b>	Rafael Resck
<b>Município</b>	Belo Horizonte - MG	<b>Fax</b>	---
<b>Amostra(s)</b>	Águas	<b>Recepção</b>	26/01/2012

Amostra	Ponto 1 - MUC 01		Código	8665/12-01	Coleta em:	25/01/12 15:30
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Acidez total	6,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	26/01/12
Alcalinidade total	29	mg/L	---	0,5	SM 2320 B	26/01/12
Cloretos (ac)	57	mg/L	250	2,0	SM 4500-CI-B	02/02/12
Coliformes Fecais / Termotolerantes	27.000	UFC/100mL	1.000 <sup>(1)</sup>	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
Coliformes Totais	240.000	UFC/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
DBO	6,56	mg/L O <sub>2</sub>	5	0,5	SM 5210 B	01/02/12
DQO	17	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	26/01/12
Dureza Total (ac)	48	mg/L	---	2,0	SM 2340 C	26/01/12
Estreptococos fecais	1.000	UFC/100mL	---	0	SM 9230 A,C	26/01/12
Ferro Solúvel (ac)	0,74	mg/L	0,3	0,1	SM 3111 B	01/02/12
Fósforo total	0,11	mg/L	0,1	0,01	SM 4500 P	02/02/12
Manganês (ac)	3,31	mg/L	0,1	0,05	SM 3111 B	02/02/12
Nitratos	0,31	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO <sub>3</sub> -D B	26/01/12
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	<sup>(2)</sup>	0,02	SM 4500NH <sub>3</sub> F	27/01/12
Nitrogênio total	1,12	mg/L	---	0,02	SM 4500-N C	27/01/12
Óleos e Graxas	<0,2	mg/L	Virtualmente Ausentes	0,2	SM 5520 D	02/02/12
Ortofósforo	0,04	mg/L	---	0,01	SM 4500 P	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	70	mg/L	500	10	SM 2540 C	30/01/12
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	ml/L	---	0,1 - 1.000	SM 2540 F	30/01/12
Sólidos Suspensos Totais (ac)	<10	mg/L	100	10	SM 2540 D	30/01/12
Sólidos Totais (ac)	80	mg/L	---	10	SM 2540 B	30/01/12
Temperatura Ambiente	30,0	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Temperatura Amostra	29,82	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Turbidez (ac)	12,60	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	26/01/12

### Legenda

**(L1):** Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG Nº1 (Águas classificadas como Classe 2).

Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2).

Prevalece o valor mais restritivo.

**LQ:** Limite de Quantificação.

**UFC:** Unidade Formadora de Colônia.

**ac:** Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

### Notas

(1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.

(2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total  
 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5  
 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0  
 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5  
 0,5 mg/L N, para pH > 8,5



## Relatório de Ensaios LAB Nº 8665/12

Revisão 00

<b>Cliente</b>	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental.	<b>Telefone</b>	(31)3582-0353
<b>Endereço</b>	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	<b>Contato(s)</b>	Rafael Resck
<b>Município</b>	Belo Horizonte - MG	<b>Fax</b>	---
<b>Amostra(s)</b>	Águas	<b>Recepção</b>	26/01/2012

Amostra	Ponto 2 - MUC 02		Código	8665/12-02	Coleta em:	25/01/12 12:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Acidez total	4,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	26/01/12
Alcalinidade total	23	mg/L	---	0,5	SM 2320 B	26/01/12
Cloretos (ac)	59	mg/L	250	2,0	SM 4500-CI-B	02/02/12
Coliformes Fecais / Termotolerantes	330	UFC/100mL	1.000 <sup>(1)</sup>	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
Coliformes Totais	43.000	UFC/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
DBO	8,58	mg/L O <sub>2</sub>	5	0,5	SM 5210 B	01/02/12
DQO	22	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	26/01/12
Dureza Total (ac)	42	mg/L	---	2,0	SM 2340 C	26/01/12
Estreptococos fecais	26	UFC/100mL	---	0	SM 9230 A,C	26/01/12
Ferro Solúvel (ac)	0,81	mg/L	0,3	0,1	SM 3111 B	02/02/12
Fósforo total	0,11	mg/L	0,1	0,01	SM 4500 P	02/02/12
Manganês (ac)	2,41	mg/L	0,1	0,05	SM 3111 B	02/02/12
Nitratos	1,96	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO <sub>3</sub> -D B	26/01/12
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	(2)	0,02	SM 4500NH <sub>3</sub> F	27/01/12
Nitrogênio total	2,65	mg/L	---	0,02	SM 4500-N C	27/01/12
Óleos e Graxas	<0,2	mg/L	Virtualmente Ausentes	0,2	SM 5520 D	02/02/12
Ortofosfato	0,03	mg/L	---	0,01	SM 4500 P	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	80	mg/L	500	10	SM 2540 C	30/01/12
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	ml/L	---	0,1 - 1.000	SM 2540 F	30/01/12
Sólidos Suspensos Totais (ac)	<10	mg/L	100	10	SM 2540 D	30/01/12
Sólidos Totais (ac)	90	mg/L	---	10	SM 2540 B	30/01/12
Temperatura Ambiente	30,0	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Temperatura Amostra	29,08	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Turbidez (ac)	22,50	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	26/01/12

### Legenda

**(L1):** Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG Nº1 (Águas classificadas como Classe 2).

Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2).

Prevalece o valor mais restritivo.

**LQ:** Limite de Quantificação.

**UFC:** Unidade Formadora de Colônia.

**ac:** Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

### Notas

(1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.

(2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total

3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

## Relatório de Ensaios LAB Nº 8665/12

Revisão 00

<b>Cliente</b>	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental.	<b>Telefone</b>	(31)3582-0353
<b>Endereço</b>	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	<b>Contato(s)</b>	Rafael Resck
<b>Município</b>	Belo Horizonte - MG	<b>Fax</b>	---
<b>Amostra(s)</b>	Águas	<b>Recepção</b>	26/01/2012

Amostra	Ponto 3 - MUC 03		Código	8665/12-03	Coleta em:	25/01/12 11:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Acidez total	4,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	26/01/12
Alcalinidade total	23	mg/L	---	0,5	SM 2320 B	26/01/12
Cloretos (ac)	57,50	mg/L	250	2,0	SM 4500-CI-B	02/02/12
Coliformes Fecais / Termotolerantes	10	UFC/100mL	1.000 <sup>(1)</sup>	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
Coliformes Totais	73.000	UFC/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
DBO	9,98	mg/L O <sub>2</sub>	5	0,5	SM 5210 B	01/02/12
DQO	26	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	26/01/12
Dureza Total (ac)	41	mg/L	---	2,0	SM 2340 C	26/01/12
Estreptococos fecais	8	UFC/100mL	---	0	SM 9230 A,C	26/01/12
Ferro Solúvel (ac)	2,75	mg/L	0,3	0,1	SM 3111 B	02/02/12
Fósforo total	0,11	mg/L	0,1	0,01	SM 4500 P	02/02/12
Manganês (ac)	0,89	mg/L	0,1	0,05	SM 3111 B	02/02/12
Nitratos	2,65	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO <sub>3</sub> -D B	26/01/12
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	(2)	0,02	SM 4500NH <sub>3</sub> F	27/01/12
Nitrogênio total	3,20	mg/L	---	0,02	SM 4500-N C	27/01/12
Óleos e Graxas	<0,2	mg/L	Virtualmente Ausentes	0,2	SM 5520 D	02/02/12
Ortofosfato	0,04	mg/L	---	0,01	SM 4500 P	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	53	mg/L	500	10	SM 2540 C	30/01/12
Sólidos Sedimentáveis (ac)	0,50	ml/L	---	0,1 - 1.000	SM 2540 F	30/01/12
Sólidos Suspensos Totais (ac)	<10	mg/L	100	10	SM 2540 D	30/01/12
Sólidos Totais (ac)	106	mg/L	---	10	SM 2540 B	30/01/12
Temperatura Ambiente	31,0	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Temperatura Amostra	28,98	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Turbidez (ac)	44	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	26/01/12

### Legenda

**(L1):** Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG Nº1 (Águas classificadas como Classe 2).

Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2).

Prevalece o valor mais restritivo.

**LQ:** Limite de Quantificação.

**UFC:** Unidade Formadora de Colônia.

**ac:** Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

### Notas

(1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.

(2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total

3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

## Relatório de Ensaios LAB Nº 8665/12

Revisão 00

<b>Cliente</b>	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental.	<b>Telefone</b>	(31)3582-0353
<b>Endereço</b>	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	<b>Contato(s)</b>	Rafael Resck
<b>Município</b>	Belo Horizonte - MG	<b>Fax</b>	---
<b>Amostra(s)</b>	Águas	<b>Recepção</b>	26/01/2012

Amostra	Ponto 4 - MUC 04		Código	8665/12-04	Coleta em:	25/01/12 10:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Acidez total	5,0	mg/L	---	0,5	SM 2310 A/B	26/01/12
Alcalinidade total	24	mg/L	---	0,5	SM 2320 B	26/01/12
Cloretos (ac)	58	mg/L	250	2,0	SM 4500-CI-B	02/02/12
Coliformes Fecais / Termotolerantes	10	UFC/100mL	1.000 <sup>(1)</sup>	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
Coliformes Totais	6.000	UFC/100mL	---	0	SM 9222 A,B,D	26/01/12
DBO	5,36	mg/L O <sub>2</sub>	5	0,5	SM 5210 B	01/02/12
DQO	14	mg/L	---	3,3	SM 5220 D	26/01/12
Dureza Total (ac)	40	mg/L	---	2,0	SM 2340 C	26/01/12
Estreptococos fecais	6	UFC/100mL	---	0	SM 9230 A,C	26/01/12
Ferro Solúvel (ac)	0,79	mg/L	0,3	0,1	SM 3111 B	02/02/12
Fósforo total	0,11	mg/L	0,1	0,01	SM 4500 P	02/02/12
Manganês (ac)	2,95	mg/L	0,1	0,05	SM 3111 B	02/02/12
Nitratos	2,48	mg/L	10	0,01	SM 4500 NO <sub>3</sub> -D B	26/01/12
Nitrogênio Amoniacal Total	<0,02	mg/L	(2)	0,02	SM 4500NH <sub>3</sub> F	27/01/12
Nitrogênio total	2,96	mg/L	---	0,02	SM 4500-N C	27/01/12
Óleos e Graxas	<0,2	mg/L	Virtualmente Ausentes	0,2	SM 5520 D	02/02/12
Ortofosfato	0,03	mg/L	---	0,01	SM 4500 P	
Sólidos Dissolvidos Totais (ac)	46	mg/L	500	10	SM 2540 C	30/01/12
Sólidos Sedimentáveis (ac)	<0,1	ml/L	---	0,1 - 1.000	SM 2540 F	30/01/12
Sólidos Suspensos Totais (ac)	<10	mg/L	100	10	SM 2540 D	30/01/12
Sólidos Totais (ac)	103	mg/L	---	10	SM 2540 B	30/01/12
Temperatura Ambiente	31,0	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Temperatura Amostra	28,33	°C	---	---	SM 2550 B	25/01/12
Turbidez (ac)	26	NTU	100	0,20 - 1.000	SM 2130 B	26/01/12

### Legenda

**(L1):** Deliberação Normativa COPAM /CERH-MG Nº1 (Águas classificadas como Classe 2).

Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 (Águas classificadas como Classe 2).

Prevalece o valor mais restritivo.

**LQ:** Limite de Quantificação.

**UFC:** Unidade Formadora de Colônia.

**ac:** Indicam elementos acreditados pela ISO/IEC 17.025 sobre o número CRL 0354.

### Notas

(1) Para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 Coliformes Termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência Bimestral.

(2) Valores máximos permissíveis Nitrogênio amoniacal total  
3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5  
2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0  
1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5  
0,5 mg/L N, para pH > 8,5

### Referências Metodológicas

Standard Methods for Examination of Water and Wastewater – 21<sup>th</sup> Edition – 2005.

Os resultados deste relatório se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O prazo de guarda de contra-provas de amostras é de 07 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para amostras perecíveis.

Página: 4/5

## Relatório de Ensaios LAB Nº 8665/12

Revisão 00

<b>Cliente</b>	Siga - Serviços Integrados em Gestão Ambiental.	<b>Telefone</b>	(31)3582-0353
<b>Endereço</b>	Rua Teixeira de Freitas 490/603.	<b>Contato(s)</b>	Rafael Resck
<b>Município</b>	Belo Horizonte - MG	<b>Fax</b>	---
<b>Amostra(s)</b>	Águas	<b>Recepção</b>	26/01/2012

### Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Araxá, 06 de Fevereiro de 2012.



Valdenir Martins Neiva  
Gerente de Laboratório  
CRBIO 4 57110-04 D



Aires Martins  
Responsável Técnico  
CRQ 02404593

**Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos**

## CERTIFICADO DE ANÁLISE

<b>Número do Certificado</b>	062/12
<b>Cliente</b>	Agetel Suporte Ambiental LTDA.
<b>Município</b>	Nanuque – MG
<b>Empreendimento</b>	UHE Santa Clara
<b>Análises:</b>	Físico-químico <i>in situ</i> , Perfil Vertical, Fitoplâncton, Zooplâncton e Zoobentos
<b>Tipo da amostra</b>	Água Superficial / Sedimento
<b>Data da coleta</b>	25/01/2012
<b>Data da emissão do certificado</b>	07/02/2012
<b>Responsável pela coleta</b>	Rafael Resck

### REDE DE AMOSTRAGEM

Código	Descrição	Latitude (S)	Longitude (W)
MUC 01	Rio Mucuri, a montante da área de remanso do reservatório da UHE Santa Clara, estando a jusante do núcleo urbano do município de Nanuque.	17°50'34"	40°19'21"
MUC 02	Rio Mucuri a montante do eixo da barragem da UHE Santa Clara, aproximadamente no primeiro terço da área do reservatório a partir do ponto do barramento	17°53'48"	40°12'34"
MUC 02P	Mesma localização do ponto MUC-02 mas com coleta em profundidade, ao final da zona fótica.	17°53'48"	40°12'34"
MUC 03	Rio Mucuri logo após o eixo da barragem e a área da casa de força da UHE Santa Clara.	17°53'49"	40°11'50"
MUC 04	Rio Mucuri a jusante da área da casa de força da UHE Santa Clara (trecho de estabilização do fluxo d'água)	17°54'09"	40°11'44"

### MEDIÇÕES IN SITU

Estação	Data	Hora	Temperatura Ar (°C)	Temperatura Água (°C)	Oxigênio Dissolvido (mg/l)	pH	Condutividade Elétrica (µS/cm)
MUC01	25/01/12	15h30min	30,0	29,82	5,8	7,44	257
MUC02	25/01/12	12h00min	30,00	29,08	7,52	6,38	181
MUC03	25/01/12	11h00min	31,0	28,98	8,65	6,53	193
MUC04	25/01/12	10h00min	31,0	28,33	7,49	7,11	228

OBS: Medições *in situ* de parâmetros físicos e químicos através de sonda multi-parâmetros YSI 556 (YSI Inc.) aferida, calibrada e configurada para altitude de cada ponto de coleta.

**PERFIL VERTICAL (PONTO MUC 02)**

Profundidade(m)	Temperatura Água (°C)	pH	Oxigênio Dissolvido (mg/l)	Condutividade Elétrica (µS/cm)
0	29,08	6,38	7,52	181
1	29,09	6,03	7,57	181
2	29,03	6,79	7,1	182
3	28,68	6,66	6,63	181
4	28,59	6,33	6,43	181
5	28,48	6,44	6,24	182
6	28,41	6,75	6,26	183
7	28,38	6,54	6,02	183
8	28,3	6,38	6,1	185
9	28,24	6,21	6,27	185
10	28,22	6,07	5,87	186
11	28,2	5,87	5,79	185
12	28,19	5,83	6,01	185
13	28,1	5,85	5,85	187
14	27,81	5,71	5,23	191
15	27,65	5,79	5,05	195
16	27,48	5,49	4,96	197
17	27,32	5,36	5,02	200
18	27,25	5,27	5,03	202
19	27,17	5,39	5,07	205
20	27,09	5,18	4,51	208

OBS: Medições *in situ* de parâmetros físicos e químicos através de sonda multi-parâmetros YSI 556 (YSI Inc.) aferida, calibrada e configurada para altitude do ponto de coleta.

**ZOOPLÂNCTON**

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC03	MUC04
	org/l	org/l	org/l	org/l
<b>PROTOZOA</b>				
<b>Ciliophora</b>				
<i>Campanella</i> sp.	0,12			
<b>Sarcodina</b>				
<i>Arcella megastoma</i>	0,06			
<i>Arcella vulgaris</i>	0,06			
<i>Centropyxis</i> sp.	0,12			
<i>Centropyxis aculeata</i>	0,18			0,15
<i>Diffugia acuminata</i>	0,06			
<i>DENSIDADE TOTAL</i>	0,60	0,00	0,00	0,15
<b>ROTIFERA</b>				
Bdelloidea NI	0,06			
<i>Brachionus quadridentatus</i>	0,06			
<i>Conochilus</i> sp.		1,66		
<i>Euchlanis</i> sp.	0,60			
<i>Hexarthra</i> sp.		1,66		
<i>Lecane</i> sp.	0,06			
<i>Lecane bulla</i>	0,06			
<i>Lecane luna</i>	0,06			
<i>Lepadella</i> sp.	0,06			
<i>Monommata</i> sp.	0,06			
<i>Testudinella patina</i>	0,06			
<i>DENSIDADE TOTAL</i>	1,08	3,32	0,00	0,00
<b>CRUSTACEA</b>				
<b>Cladocera</b>				
<i>Bosminopsis deitersi</i>				0,30
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>		1,10		0,15
<i>Diaphanosoma birgei</i>		62,97	9,14	5,04
<b>Copepoda</b>				
Copepodito Calanoida NI		7,18	5,24	0,15
Copepodito Cyclopoida NI	0,54	27,62		2,67
<i>Mesocyclops meridianus</i>		1,10		
<i>Microcyclops anceps</i>			0,12	0,30
<i>Nauplius</i> Calanoida NI	0,42	38,12	11,67	5,63
<i>Nauplius</i> Cyclopoida NI	0,78	25,96	8,21	3,11
<i>Nauplius</i> Harpacticoida NI	0,12			
<i>Notodiaptomus</i> sp.		5,52		
<i>Thermocyclops decipiens</i>	0,06	7,18	4,3	0,30
<i>DENSIDADE TOTAL</i>	1,92	176,75	38,68	17,65
<b>RIQUEZA TOTAL (Unidade)</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>DENSIDADE TOTAL (org/l)</b>	<b>3,60</b>	<b>180,07</b>	<b>38,68</b>	<b>17,80</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>	<b>2,47</b>	<b>1,78</b>	<b>1,46</b>	<b>1,64</b>

OBS: NI – Organismos cuja identificação não foi possível a níveis mais elevados.

**FITOPLÂNCTON**

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>					
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	X				
<i>Amphora</i> sp.					X
<i>Aulacoseira ambigua</i>	X				X
<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X		X	X
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	X				
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	X				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	7,24				X
<i>Encyonema minutum</i>	X				
<i>Encyonema silesiacum</i>	X				
<i>Eolimna</i> sp.				X	0,76
<i>Eunotia</i> cf. <i>pectinalis</i>	X				
<i>Eunotia minor</i>	X			2,28	2,28
<i>Eunotia naegelii</i>	X				
<i>Fragilaria</i> sp.		6,61	2,28	2,28	3,80
<i>Frustulia</i> sp.	X			0,76	X
<i>Gomphonema lagenula</i>	X	X		X	0,76
<i>Gomphonema pseudoaugur</i>	X				
<i>Gomphonema pumilum</i>	X				
<i>Gomphonema</i> sp.	3,62				
<i>Gyrosigma scalproides</i>	X				
<i>Hantzschia</i> sp.	X				
<i>Hydrosera wamphoensis</i>					X
<i>Navicula cryptocephala</i>	X			X	X
<i>Navicula cryptotenella</i>	X			X	3,04
<i>Navicula rostellata</i>					X
<i>Navicula schroeteri</i>	X			X	X
<i>Neidium affine</i>				X	X
<i>Nitzschia acicularis</i>	3,62			X	X
<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigma</i>	X				
<i>Nitzschia linearis</i>	3,62				X
<i>Nitzschia palea</i>	18,10			0,76	X
<i>Nitzschia reversa</i>	X				
Pennales N.I.					X
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	X				
<i>Pinnularia microstauron</i>	X				
<i>Placoneis exigua</i>				X	X
<i>Planothidium</i> sp.	X				
<i>Pleurosira laevis</i>	X	X		X	X
<i>Rhopalodia gibberula</i>	X				
<i>Sellaphora pupula</i>	X				
<i>Sellaphora rectangularis</i>				0,76	X
<i>Synedra goulardii</i>	X	6,61	0,76		
<i>Terpsinoë musica</i>	X				
<i>Thalassiosira</i> sp.	X				
<i>Ulnaria ulna</i>	X	X			
<i>Urosolenia eriensis</i>	3,62				0,76
<b>SUBTOTAL</b>	<b>39,81</b>	<b>13,22</b>	<b>3,04</b>	<b>6,84</b>	<b>11,40</b>

CONTINUA...



ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04	
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	
<b>CHLOROPHYCEAE</b>						
<i>Actinastrum hantzschii</i>	X					
<i>Ankistrodesmus bibrainum</i>	X					
<i>Ankistrodesmus densus</i>	X					
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	X					
<i>Ankyra</i> sp.		337,04	18,4	121,7	60,04	
<i>Chlamydomonas</i> sp.	18,10			0,76	0,76	
<i>Chlorella vulgaris</i>	3,62					
Chlorococcales NI	43,43	X			X	
<i>Coelastrum microporum</i>	X					
<i>Coelastrum reticulatum</i>		X				
<i>Crucigeniella rectangulares</i>	X					
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	X					
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	X					
<i>Desmodesmus insignis</i>	X					
<i>Desmodesmus maximus</i>	X					
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	10,86			X	X	
<i>Dictyosphaerium ehrenberghianum</i>	X					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	X					
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	X					
<i>Elakatotrix</i> sp.		3,30				
<i>Eudorina</i> sp.	X					
<i>Kirchneriella lunaris</i>	X					
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	X					
<i>Monoraphidium contortum</i>	72,38	3,30	2,28		X	
<i>Monoraphidium convolutum</i>	X					
<i>Monoraphidium griffithii</i>	14,48					
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	10,86					
<i>Monoraphidium minutum</i>	X					
<i>Monoraphidium nanum</i>	7,24	145,39	8,75	37,8	27,36	
<i>Monoraphidium</i> sp.	7,24					
<i>Pandorina</i> sp.	X					
<i>Paradoxia</i> sp.		X		X	0,76	
<i>Pediastrum duplex</i>	X					
<i>Pseudodidymocystis</i> sp.	X					
<i>Scenedesmus acutus</i>	3,62					
<i>Sphaerocystis</i> sp.	X			X	X	
<i>Tetraedron caudatum</i>	X					
<i>Tetraedron gracile</i>	3,62					
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>195,43</b>	<b>489,04</b>	<b>29,43</b>	<b>160,26</b>	<b>88,92</b>
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>						
<i>Cryptomonas</i> spp.	300,38	185,04	9,7	31,4	17,48	
<i>Rhodomonas lacustris</i>		115,65	23,4	0,76	3,04	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>300,38</b>	<b>300,70</b>	<b>33,1</b>	<b>32,16</b>	<b>20,52</b>
<b>CRYSOPHYCEAE</b>						
Chrysophyceae NI		105,74	8,12	X	1,52	
<i>Mallomonas caudata</i>		102,43	15,16	2,28	7,6	
<i>Mallomonas</i> sp.		6,61	0,76	X	X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>214,78</b>	<b>23,28</b>	<b>2,28</b>	<b>9,12</b>

CONTINUA...

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04	
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	
<b>CYANOPHYCEAE</b>						
<i>Aphanizomenum sp.</i>	3,62					
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	361,90	3,30	0,76			
<i>Aphanothece sp.</i>	7,24					
<i>Chamaesiphon sp.</i>					X	
Chroococcales N.I.	3,62					
<i>Geitlerinema splendidum</i>				X	X	
<i>Heteroleibleinia sp.</i>	X					
<i>Komvoporon sp.</i>					X	
<i>Limnothrix sp.</i>					X	
<i>Lyngbya sp.</i>		X		X	X	
<i>Merismopedia tenuissima</i>	7,24					
<i>Microcystis aeruginosa</i>					X	
Nostocaceae NI	X					
<i>Oscillatoria limosa</i>		X				
<i>Phormidium cf. willei</i>		X				
<i>Phormidium sp.</i>	X	X		0,76	X	
<i>Phormidium sp.1</i>		X				
<i>Planktolyngbya liminetica</i>					X	
<i>Planktolyngbya sp.</i>	3,62			0,76	1,52	
<i>Planktothrix sp.</i>	X					
<i>Pseudanabaena sp.</i>	3,62				X	
Pseudanabaenaceae NI	7,24			X	1,52	
Scytonemataceae NI				X	X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>398,10</b>	<b>3,30</b>	<b>0,76</b>	<b>1,52</b>	<b>3,04</b>
<b>DINOPHYCEAE</b>						
<i>Peridinium pusillum</i>	X					
<i>Peridinium umbonatum</i>	3,62	168,52	21,2	X	0,76	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,62</b>	<b>168,52</b>	<b>21,2</b>	<b>0,00</b>	<b>0,76</b>
<b>EUGLENOPHYCEAE</b>						
Euglenales N.I.				0,76	0,76	
<i>Lepocinclis sp.</i>	X					
<i>Phacus pleuronectes</i>	X					
<i>Strombomonas sp.</i>	X					
<i>Trachelomonas curta</i>	X					
<i>Trachelomonas sp.</i>	X					
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	3,62					
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,62</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,76</b>	<b>0,76</b>
<b>OEDOGONOPHYCEAE</b>						
<i>Bulbochaete sp.</i>					X	
<i>Oedogonium sp.</i>	X			X	X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RHODOPHYCEAE</b>						
<i>Bathrachospermum sp.</i>					X	
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>XANTHOPHYCEAE</b>						
<i>Characiopsis sp.</i>		X				
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

CONTINUA...

ORGANISMO	MUC01	MUC02	MUC02F	MUC03	MUC04
	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml	ind/ml
<b>ZYGNEMAPHYCEAE</b>					
<i>Closterium sp.</i>	X				
<i>Cosmarium regnellii</i>					X
<i>Mougeotia sp.</i>	X				
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	X				
<i>Staurodesmus dejectus</i>	X				
<b>SUBTOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RIQUEZA TOTAL (Unidade)</b>	<b>97</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>35</b>	<b>54</b>
<b>DENSIDADE TOTAL (ind/ml)</b>	<b>940,95</b>	<b>1189,57</b>	<b>110,81</b>	<b>203,82</b>	<b>134,52</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>	<b>1,89</b>	<b>1,97</b>	<b>1,57</b>	<b>1,41</b>	<b>1,78</b>

OBS: X equivale a organismo encontrado somente na análise qualitativa.

### MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS

Filo/Ordem/Classe	Família/ Subfamília	Gênero/ Espécie	MUC01	MUC02	MUC03	MUC04
<b>Filo Arthropoda</b>						
Classe Insecta						
Ordem Odonata	Gomphydae	<i>Aphylla sp.</i>	1			
<b>Subfilo Crustacea</b>						
Classe Malacostraca						
Ordem Isopoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	27	30	3	828
<b>Filo Annelida</b>						
Classe Oligochaeta						
<b>Filo Mollusca</b>						
Classe Gastropoda						
Ordem Basommatophora	Physidae	<i>Physa sp.</i>	6	11		
	Ancylidae	<i>Ferrissia sp.</i>				3
Ordem Mesogastropoda	Ampullariidae	<i>Pomacea sp.</i>	3			
	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculatus</i>	41	42	4	5
<b>NÚMERO DE INDIVÍDUOS</b>			<b>82</b>	<b>83</b>	<b>7</b>	<b>836</b>
<b>RIQUEZA DE TAXA</b>			<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE DIVERSIDADE (H')</b>			<b>1,44</b>	<b>1,15</b>	<b>0,98</b>	<b>0,07</b>
<b>ÍNDICE BMWP</b>			<b>12</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

OBS: Índice BMWP calculado de acordo com Trivinho-Strixino, S. & Nascimento, V.M. 2001.

Análises realizadas de acordo com os métodos padronizados pelo livro "Standart Methods of Water and Wastewater", 21ª Ed. 2005.

Metodologia	Título e/ou Número da Norma Utilizada	Limite de Detecção
Peneiras Tamização / Microscopia Estereoscópica	Zoobenton – SMEWW10500	Número de Indivíduos
Microscopia Ótica Sedwick-Rafter	Fitoplâncton – SMEWW10200 F	ind/ml
Microscopia Ótica Sedwick-Rafter	Zooplâncton – SMEWW10200 G	org/l

OBS:

(1) Este certificado não pode ser reproduzido parcialmente.

(2) O prazo de guarda das amostras é de 15 (quinze) dias após a emissão do certificado, sendo as mesmas descartadas após esse prazo.



Rafael Resck  
Gerente / Responsável Técnico  
CRBio: 57356/04

***ANEXO III – PROTOCOLO RELATÓRIO DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES –  
PIRACEMA 2011 / 2012***

Belo Horizonte, 14 de junho de 2012

Ofício n.º 2012 06 14

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA

A/C: Rafael Ishimoto Della Nina

Coordenador de Licenciamento de Hidrelétricas – Substituto

DILIQ – Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental

SCEN – Trecho 2 Setor de Clubes esportivos Norte, Ed. SEDE

Brasília, DF CEP: 70.818-900

Ref.: UHE Santa Clara

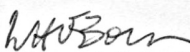
Assunto: Relatório – Transposição de Peixes - STP – UHE Santa Clara

Prezado Senhor,

Encaminhamos em anexo, cópia impressa e CD contendo o relatório da Transposição de Peixes realizada por meio do Sistema de Transposição de Peixes – STP – da UHE Santa Clara, localizada nos municípios de Nanuque e Serra dos Aimorés / MG e Mucuri / BA, intitulado “ACOMPANHAMENTO DA TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES – SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES STP TIPO ELEVADOR COM CAMINHÃO TANQUE – RELATÓRIO 2011 / 2012 – UHE SANTA CLARA”.

Obs.: favor encaminhar cópia com o protocolo ao endereço informado no rodapé

Atenciosamente,

  
Leandro Augusto de Freitas Borges  
CREA-MG 95495 D

---

AGETEL Suporte Ambiental

***ANEXO IV – PROJETO APROVADO E PARECER FAVORÁVEL DO IMA – UNIDADE DE  
BENEFICIAMENTO DE PESCADO DA COLÔNIA DE PESCADORES DE NANUQUE***

***MEMORIAL DESCRITIVO DA  
CONSTRUÇÃO***

***COLÔNIA DE PESCADORES DE NANUQUE-MG***

***UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO***

***ABRIL DE 2012***

## ***EQUIPE TÉCNICA***

---

---

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>REGISTRO PROFISSIONAL</b>	<b>RESPONSABILIDADE</b>
Leandro Augusto de Freitas Borges	Eng. Ambiental	CREA-MG 95495/D	Coordenação Geral
Nayara Vieira de Figueiredo	Eng. Ambiental	CREA-MG 137340/LP	Coordenação Técnica
Ana Lúcia Maia	Engenheira Civil	CREA-MG 73.378/D	Projeto Construtivo da Unidade de Pescado
Natália Carolina Coutinho	Médica Veterinária	CRMV-MG 11903	Projeto Econômico Sanitário da Unidade de Pescado

---

---

## ***RESPONSABILIDADE TÉCNICA***

---

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>
Ana Lúcia Maia	Engenheira Civil

---



## SUMÁRIO

1.	<b>RAZÃO SOCIAL DO ESTABELECIMENTO</b> .....	5
2.	<b>LOCALIZAÇÃO</b> .....	5
3.	<b>CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO</b> .....	5
4.	<b>RESPONSÁVEL PELO PROJETO</b> .....	5
5.	<b>ÁREA ÚTIL DO TERRENO</b> .....	5
6.	<b>ÁREA CONSTRUÍDA</b> .....	6
A)	<b>ÁREA A SER CONSTRUÍDA</b> .....	6
B)	<b>ÁREA JÁ CONSTRUÍDA</b> .....	6
7.	<b>RECUO DO ALINHAMENTO</b> .....	6
8.	<b>PORTAS, JANELAS E ESQUADRIAS</b> .....	6
9.	<b>DEPENDÊNCIAS DE PRODUTOS COMESTÍVEIS</b> .....	6
10.	<b>DEPENDÊNCIA DE PRODUTOS NÃO COMESTÍVEIS</b> .....	26
11.	<b>DEPENDÊNCIAS AUXILIARES</b> .....	29
12.	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b> .....	35
13.	<b>TRATAMENTO DOS EFLUENTES</b> .....	36
14.	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES EXTERNOS</b> .....	37
15.	<b>LOCAL E DATA</b> .....	38
16.	<b>ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO</b> .....	38
17.	<b>PROFISSIONAL HABILITADO</b> .....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Silo de Gelo (capacidade de 1.2 m <sup>3</sup> ) .....	23
Figura 2 – Croqui Câmara de espera, máquina de gelo e silo de gelo. ....	24
Figura 3 – Dosador de cloro.....	35

## **LISTA DE QUADROS**

<i>Quadro 1 – Quadro resumo - Silo de Gelo .....</i>	<b>23</b>
--	-----------

## **1. RAZÃO SOCIAL DO ESTABELECIMENTO**

A *Colônia de Pescadores de Nanuque/MG (Z-9)*, inscrita sob o CNPJ nº 26.204.081/0001-35, tem representante legal a Senhora Gilda Neves de Souza, CPF: 539.059.756-15.

## **2. LOCALIZAÇÃO**

O entreposto terá sua sede na zona urbana, situada em quatro lotes de terras, sob nºs 17,18,50,51, da quadra nº 04, situados na Rua Frinasa e Rua Brasil Holanda, no distrito industrial de Nanuque, Minas Gerais. CEP: 36860-000.

## **3. CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO**

De acordo com o Decreto Estadual nº 38.691, de 10/03/1997, o estabelecimento será classificado como ***Entrepasto de Pescado***.

## **4. RESPONSÁVEL PELO PROJETO**

O projeto civil é de responsabilidade da Engenheira Civil Ana Lúcia Maia, CREA-MG nº 73.378/D.

## **5. ÁREA ÚTIL DO TERRENO**

A área útil do terreno é de 1.560 m<sup>2</sup>, compreendendo por quatro lotes de terras legítimas sob os nºs 17, 18, 50, 51 da Quadra 04, ligados entre si, medindo na sua totalidade 20 m de frente e fundos, por 78,0 m, nas laterais direita e esquerda.

## **6. ÁREA CONSTRUÍDA**

### a) Área a ser construída

A área total construída do entreposto será de 217 m<sup>2</sup>, sendo 155 m<sup>2</sup> da área de produção, e 62,3 m<sup>2</sup> da área de administração.

### b) Área já construída

No local do futuro estabelecimento não existe nenhuma construção consolidada.

## **7. RECUO DO ALINHAMENTO**

O Recuo do Alinhamento será de 10,0 metros da rua mais próxima.

## **8. PORTAS, JANELAS E ESQUADRIAS**

As portas serão metálicas de alumínio, permitindo fácil limpeza e impermeabilidade. Serão utilizados óculos com tampa articuladas para evitar o trânsito de carrinhos e de pessoas não autorizadas nas seções. As portas das câmaras serão em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico.

As janelas e óculos deverão ser construídos de forma a evitar o acúmulo de sujeira possuindo parapeitos internos com inclinação de 45°, sempre que possível na direção externa a edificação.

As que têm comunicação com o exterior deverão estar providas de proteção contra insetos. O material utilizado nas janelas e esquadrias será metálico de alumínio disposto de vidros claros.

## **9. DEPENDÊNCIAS DE PRODUTOS COMESTÍVEIS**

As dependências para a elaboração dos produtos comestíveis serão detalhadas separadamente a seguir.

## **ÁREA DE RECEPÇÃO DO PESCADO**

A recepção do pescado será separada fisicamente por parede inteira e sem possibilidade de trânsito de funcionários entre esta e a área de processamento, sendo a forma de comunicação entre as seções através de um óculo com tampa articulada. Terá uma plataforma para carregamento, onde as portas dos veículos serão acopladas a uma porta tipo guilhotina.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Óculos e Portas***

O óculo será metálico de alumínio, com tampa articulada e deverá ser construído de forma a evitar o acúmulo de sujeira possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. As portas serão metálicas de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura de Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de um óculo, para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, acumulação de pó e aumento do grau de luminosidade no interior do entreposto.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através de óculos e porta.

- ***Projeção da cobertura***

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 6,80 m.

- ***Pé direito***

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## ***ÁREA DE PROCESSAMENTO***

O acesso à área de processamento será através da entrada sanitária por meio de uma porta. Essa área também terá acesso à área de embalagem, ao setor de caixas limpas através de portas, à área de saída de subprodutos e a recepção, através de óculos. Além disso, possuirá um óculo na parte da frente da área processamento que será utilizado para passagem de caixas sujas, facilitando assim a movimentação para o setor de lavagem de caixas e bandejas.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em

direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Janelas Óculos e Portas***

A janela e o óculo serão metálicos de alumínio. A janela por apresentar comunicação com o exterior será provida de proteção contra insetos. A porta será metálica de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de janela e óculo, para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, acumulação de pó e aumento do grau de luminosidade no interior do entreposto.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 500lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através da janela e óculo.

- ***Projeção da cobertura***

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm.

- ***Pé direito***

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

### ***ÁREA DE EMBALAGEM***

A área de embalagem terá comunicação com a área de processamento por meio de uma porta e com o depósito de embalagens por meio de um óculo. O produto resfriado, depois de embalado, será encaminhado para câmara de resfriamento por meio de uma porta em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico. E o produto fresco depois de embalado, será encaminhado para a expedição por uma porta lateral, que dará acesso a esse setor.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Janelas, Óculos e Portas***

A janela e o óculo serão metálicos de alumínio. A janela por apresentar comunicação com o exterior será provida de proteção contra insetos, possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° em direção externa a edificação.. A porta será metálica de alumínio.



- ***Pintura das Paredes***

Pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através da janela e óculo.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através da janela, óculo e portas.

- ***Projeção da cobertura***

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- ***Pé direito***

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## **DEPÓSITO DE EMBALAGENS**

O acesso ao depósito se faz pela área externa através de uma porta, sendo a comunicação com a área de embalagem por meio de um óculo.

- **Natureza do Piso**

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, com declive de 2% em direção aos ralos.. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Janelas, Óculos e Portas**

A janela, a porta e o óculo serão metálicos de alumínio. A janela por apresentar comunicação com o exterior será provida de proteção contra insetos, possuindo para-ventos internos com inclinação de 45° em direção externa a edificação.

- **Pintura das Paredes**

Será feita uma pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Forro e Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de uma janela e um óculo. A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através da janela, óculo e porta.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

### **ENTRADA SANITÁRIA**

Essa área será passagem obrigatória para o acesso à área de processamento, contará com lavatório de braço e antebraço, lava botas e tapete sanitário.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Portas e Janelas**

A porta e a janela serão metálicas de alumínio. A janela por apresentar comunicação com o exterior será provida de proteção contra insetos, possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° em direção externa a edificação.

- **Pintura das Paredes**

Será feito uma pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Forro e Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de uma janela. A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através da porta e janela.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## **LAVAGEM DE CAIXAS E BANDEJAS**

Essa área será utilizada para a lavagem de caixas e bandejas de todo o entreposto. As caixas sujas provenientes da área de recepção (caixas amarelas) serão levadas ao setor através de uma porta. Após serem lavadas, serão armazenadas em um armário no setor de caixas limpas, e sairão para uso através de um óculo. As caixas brancas usadas na área de processamento sairão desse setor por meio de um óculo e serão encaminhadas ao setor de lavagem e armazenadas no setor de caixas limpas sobre estrados, separadas fisicamente das caixas amarelas.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se Korodur, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Porta e Óculos***

Os óculos e as portas serão metálicos de alumínio. O óculo que apresenta comunicação com o exterior possuirá parapeitos internos com inclinação de 45° em direção externa a edificação.

- ***Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através dos óculos. A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. Iluminação natural através do óculo e da porta.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm.

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

### **SETOR DE CAIXAS E BANDEJAS LIMPAS**

As caixas brancas usadas na área de processamento serão lavadas e armazenadas no setor de caixas limpas sobre estrados, separadas fisicamente das caixas amarelas, que serão armazenadas em um armário. Este setor terá acesso à área de processamento através de uma porta, e para a área de lavagem de caixas e bandejas e para área externa, por meio de um óculo.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se Korodur, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Porta e Óculo**

O óculo e a porta serão metálicos de alumínio.

- **Pintura das Paredes**

Será feito uma pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Forro e Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de um óculo. A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. Iluminação natural através do óculo e porta.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

### **CÂMARA DE ESTOCAGEM REFRIGERADA (ARMAZENAMENTO)**

A câmara de resfriamento terá temperatura entre -1°C a 1°C. Esta área dispõe de uma estante móvel para transporte de produtos. A comunicação com a área de embalagem e de expedição se dará por meio de porta giratória em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico.

- **Isolamento térmico**

A câmara será do tipo modular, com paredes e tetos em painéis pré-fabricados, com núcleo isolante térmico de poliestireno expandido (EPS), injetado entre chapas de

revestimento em ambas as faces em aço inoxidável AISI 304 com tratamento anticorrosivo.

- **Piso da câmara**

No piso das câmaras serão utilizados painéis modulares de 100 mm, em poliestireno expandido (EPS).

Para o isolamento da câmara de resfriado, as etapas são:

- 1) o piso deverá estar nivelado;
- 2) primeira camada de asfalto frio;
- 3) lona plástica preta;
- 4) segunda camada de asfalto frio;
- 5) as placas de poliestireno, dividida em 2 camadas intercalando as imendas;
- 6) terceira camada de asfalto frio;
- 7) lona plástica preta;
- 8) concreto;
- 9) tela de ferro;
- 10) concreto;
- 11) acabamento com piso Korodur e estrados.

Será desprovido de ralos internos e revestido de estrados plásticos. Possuirá um ralo com proteção contra a entrada de insetos e pequenos animais próximo à porta da câmara fria, do lado externo, com o propósito de drenar os líquidos provenientes de seu interior.

- **Portas**

As portas das câmaras serão giratórias, feitas em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas em epox ou aço inox, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico.



- **Iluminação**

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 220lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos.

- **Pé direito**

O pé direito será de 3,00 metros de altura.

### **CÂMARA DE ESPERA**

Terá a finalidade de armazenar o excesso de pescado fresco, que não será manipulado de imediato. Esta câmara será isotérmica, mantendo a temperatura de 0°C, para correta preservação da matéria-prima;

A comunicação com a recepção se dará por meio de porta giratória em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico.

- **Isolamento térmico**

A câmara será do tipo modular, com paredes e tetos em painéis pré-fabricados, com núcleo isolante térmico de poliestireno expandido (EPS), injetado entre chapas de revestimento em ambas as faces em aço inoxidável AISI 304 com tratamento anticorrosivo.

- **Piso da câmara**

No piso das câmaras serão utilizados painéis modulares de 100 mm, em poliestireno expandido (EPS).

Para o isolamento da câmara de resfriado, as etapas são:

- 1) o piso deverá estar nivelado;
- 2) primeira camada de asfalto frio (para cada 6m<sup>2</sup> utilize 9 litros);
- 3) lona plástica preta;

- 4) segunda camada de asfalto frio;
- 5) as placas de poliestireno (isopor), dividida em 2 camadas intercalando as imendas;
- 6) terceira camada de asfalto frio;
- 7) lona plástica preta;
- 8) concreto;
- 9) tela de ferro;
- 10) concreto;
- 11) acabamento com piso Korodur e estrados.

Será desprovido de ralos internos e revestido de estrados plásticos. Possuirá um ralo com proteção contra a entrada de insetos e pequenos animais próximo à porta da câmara fria, do lado externo, com o propósito de drenar os líquidos provenientes de seu interior.

- **Portas**

As portas das câmaras serão giratórias, feitas em chapas de aço galvanizados e pré-pintadas em epox ou aço inox, com poliestireno expandido (EPS) como isolante térmico.

- **Iluminação**

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 220lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 3,00 metros de altura.

## **ÁREA DE EXPEDIÇÃO DE RESFRIADOS**

Está área terá acesso para a área exterior através de um óculo, e para câmara de resfriamento por uma porta giratória em chapas de aço galvanizados. Terá uma plataforma para carregamento, onde as portas dos veículos serão acopladas a uma porta tipo guilhotina.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Óculo**

O óculo será metálico de alumínio, com tampa articulada, e parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação.

- **Pintura das Paredes**

Será feito uma pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de um óculo.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será através do óculo.

- **Projeção da cobertura**

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 6,80 m

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## **SILO DE GELO**

Silo de formato quadrado para redondo com a superfície superior redonda no diâmetro 1.75 m com altura do ciclone de 0,8 m, terá a saída do ciclone quadrada, com duas tubulações retangulares, para saída independente do gelo.

As tubulações terão uma portinhola no início, e outra no final, para dosagem de gelo a ser utilizada no entreposto de pescado.

O Silo toricônico cilíndrico será todo fabricado em aço inox aisi 304, isolamento térmico com 50 mm de poliuretano injetado, e com quatro pés de sustentação com regulagem.

A Figura 1 apresenta o croqui do silo com as dimensões especificadas.

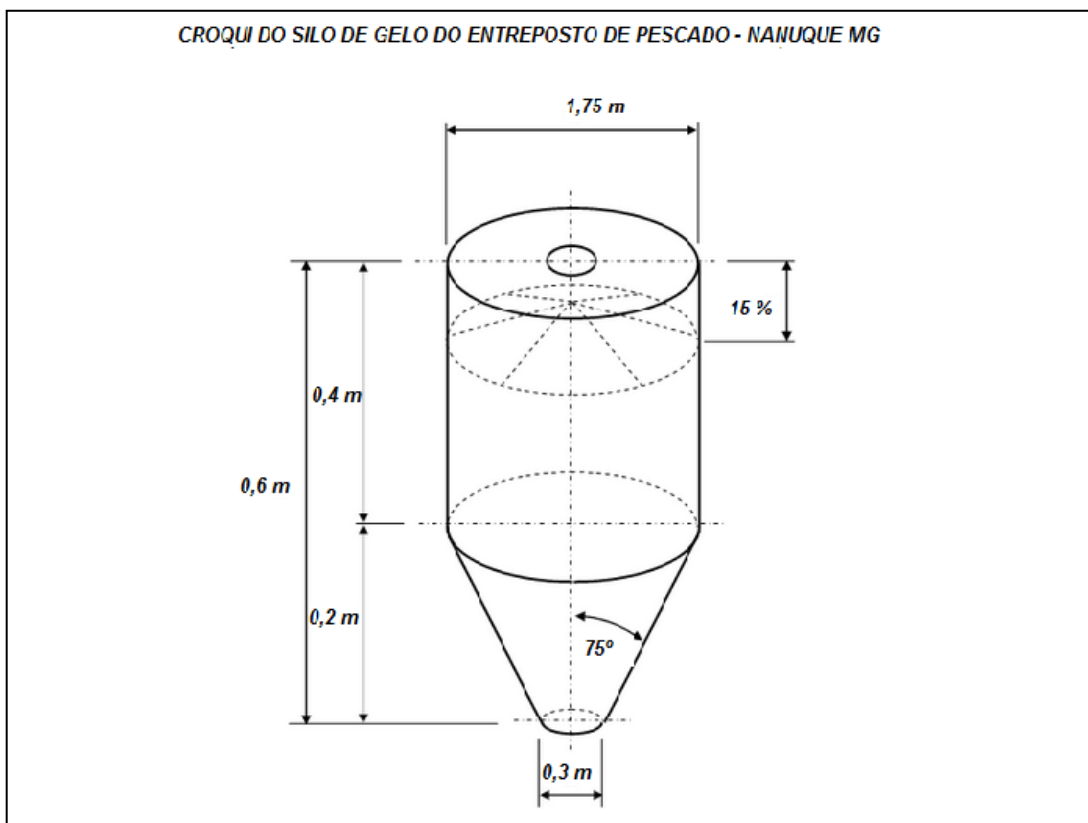


Figura 1 – Silo de Gelo (capacidade de 1.2 m<sup>3</sup>)

Quadro 1 – Quadro resumo - Silo de Gelo

<b>DISCRIMINAÇÃO</b>	<b>PARÂMETROS</b>
Volume total do Silo	1,2 m <sup>3</sup>
Capacidade do Silo (85% da produção)	1,0 m <sup>3</sup>
Massa total do produto potencial (500Kg/m <sup>3</sup> de gelo)	490.7 Kg
Volume do Funil	0,2 m <sup>3</sup>
Volume cilíndrico	0,8 m <sup>3</sup>

O silo de gelo será instalado em cima da câmara de espera, por onde duas tubulações passarão, uma para área de processamento e outra para a câmara de espera. Estas também serão isotérmicas, sendo que a tubulação que tem saída para a área de processamento será isolada da câmara por questões sanitárias (Figura 2).

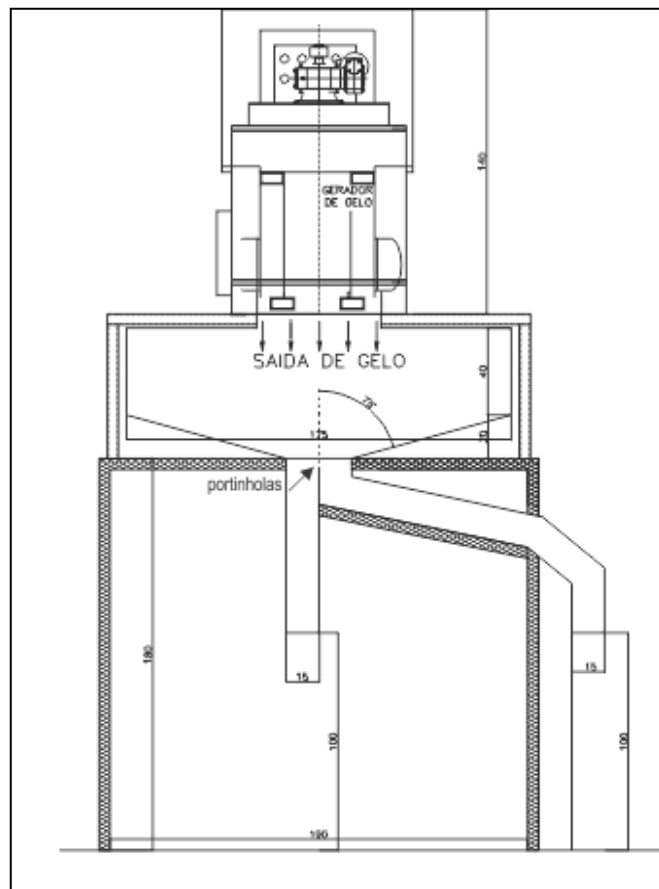


Figura 2 – Croqui Câmara de espera, máquina de gelo e silo de gelo.

### **ÁREA DE FUTURA AMPLIAÇÃO DA CÂMARA DE ESPERA**

Este setor será destinado a futuras ampliações do entreposto, onde será necessária uma câmara de espera maior para atender as maiores demandas.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se Korodur, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Porta e Janela**

A porta e a janela serão metálicas de alumínio.

- ***Pintura das Paredes***

Será feita uma pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através da janela. A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. Iluminação natural através da janela e porta.

- ***Projeção da cobertura***

A cobertura da Área de Produção terá telhados em duas águas, possuirão beirais para partes que se projetam além das paredes exteriores da edificação, além de canaletas para água pluvial. A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- ***Pé direito***

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## **10.      **DEPENDÊNCIA DE PRODUTOS NÃO COMESTÍVEIS****

A área de saída de subprodutos e a área de aproveitamento de subprodutos fazem parte da dependência de produtos não comestíveis, que serão detalhados a seguir.

### **ÁREA DE RETIRADA DE SUBPRODUTOS**

Esta área será destinada apenas à recepção dos subprodutos originados de Área de Processamento. A partir deste local, os resíduos serão recolhidos e levados à área onde a silagem será produzida, fora do ambiente de processamento. Os resíduos sairão da Área de Processamento, em sacos plásticos, por meio de óculo que une essas duas áreas.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Janelas e Portas**

A janela será metálica de alumínio com parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. A porta e o óculo serão metálicos de alumínio.

- **Impermeabilização e Pintura das Paredes**

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.



- **Forro e Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de uma janela e óculo, sendo suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, acumulação de pó e aumento do grau de luminosidade no interior do entreposto.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será pela janela, óculo e porta.

- **Projeção da cobertura**

A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 4,0 metros de altura.

## **ÁREA DE APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS**

Área de Aproveitamento de Subprodutos será afastada do setor industrial, é o local onde a silagem será produzida.

- **Natureza e Declividade do Piso**

Será construído utilizando-se material impermeável tipo Korodur, resistente a fortes impactos, ao atrito e ao ataque de ácidos, de fácil higienização, com declive de 2% em

direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Janelas e Portas***

A janela será metálica de alumínio com parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. A porta será metálica de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização.

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de uma janela, sendo suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, acumulação de pó e aumento do grau de luminosidade no interior do entreposto.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será pela janela e pela porta.

- **Projeção da cobertura**

A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 3,5 metros de altura.

## **11.      DEPENDÊNCIAS AUXILIARES**

Fazem parte das dependências auxiliares do entreposto de pescado: administração e sala de inspeção, refeitórios, banheiros e almoxarifado. Estas serão detalhadas separadamente.

### **ADMINISTRAÇÃO E SALA DE INSPEÇÃO**

A sala de administração e de Inspeção serão separadas com a finalidade de se preservar a privacidade das atividades de cada setor. Ambas as salas terão seus próprios banheiros.

- **Natureza do Piso**

Será construído utilizando-se cerâmica. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- **Janelas e Portas**

A janela será metálica de alumínio, possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. A porta será metálica de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco e pintura com tinta acrílica lavável.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de uma janela, sendo suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux. A iluminação natural será garantida pelas janelas e portas.

- ***Projeção da cobertura***

A projeção de cobertura será de 0,80 cm.

- ***Pé direito***

O pé direito será de 3,0 metros de altura.

## **REFEITÓRIO**

Ficará junto à área administrativa constando de local adequado para a realização das refeições dos funcionários.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se cerâmica, com declive de 2% em direção aos ralos. Os ângulos formados com as paredes serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Janelas e Portas***

A janela será metálica de alumínio, possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. A porta será metálica de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos até a altura de 1,50 m (um metro e meio). A partir deste ponto até o teto, será feita a pintura em alvenaria com tinta acrílica lavável. Os ângulos formados entre paredes e pisos serão arredondados, evitando-se cantos vivos.

- ***Forro e Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de janela, sendo suficiente para evitar o calor excessivo, a condensação de vapor, acumulação de pó e aumento do grau de luminosidade no interior do entreposto.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux, com dispositivo de proteção contra estilhaços ou queda sobre produtos. A iluminação natural será garantida pelas janelas e portas.

- ***Projeção da cobertura***

A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- ***Pé direito***

O pé direito será de 3,0 metros de altura.

## ***BANHEIROS E VESTIÁRIOS***

O Entrepasto contará com um banheiro e vestiário feminino e um banheiro e vestiário masculino. E na sala de inspeção estadual e na sala da administração, possuirá um banheiro cada uma.

- ***Natureza e Declividade do Piso***

Será construído utilizando-se cerâmica, com declive de 2% em direção aos ralos.

- ***Janelas e Portas***

A janela será metálica de alumínio, possuindo parapeitos internos com inclinação de 45° para fora da edificação. A porta será metálica de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco, emboço e azulejos brancos em toda extensão da parede.

- **Cobertura**

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização

- **Ventilação e Iluminação**

A área dispõe de ventilação natural através de janela.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux. A iluminação natural será garantida pelas janelas e portas.

- **Projeção da cobertura**

A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- **Pé direito**

O pé direito será de 3,0 metros de altura.

## **ALMOXARIFADO**

O setor de almoxarifado abrigará duas salas, uma para armazenamento de produtos tóxicos e outra para os materiais de limpeza. Esse setor deverá ser separado da área produtiva.

- **Natureza do Piso**

Será construído utilizando cerâmica.

- **Janelas e Portas**

As janelas e as portas serão metálicas de alumínio.

- ***Impermeabilização e Pintura das Paredes***

A impermeabilização será feita com revestimento das paredes com estrutura em chapisco e pintura com tinta acrílica lavável.

- ***Cobertura***

Terá cobertura em estrutura metálica e telhas metálicas com forro de PVC que permite fácil higienização

- ***Ventilação e Iluminação***

A área dispõe de ventilação natural através de janela.

A iluminação artificial far-se-á por luz fria de intensidade de 300lux. A iluminação natural será pelas janelas e portas.

- ***Projeção da cobertura***

A projeção de cobertura será de 0,80 cm

- ***Pé direito***

O pé direito será de 3,0 metros de altura.



## 12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

A rede hidráulica será executada com tubos e conexões de PVC rígido soldável, embutidas na alvenaria. Os metais terão acabamento inoxidável.

As caixas d'água serão em concreto impermeabilizado, atendendo às exigências do sistema preventivo de incêndio, assim como a instalação de extintores em número e locais estratégicos.

Todas as canalizações de entrada deverão apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento.

Embora seja um fornecimento de água garantidamente tratada pela empresa COPASA, o entreposto possuirá dispositivo automático para cloração de água, instalado junto ao reservatório, de tal forma a garantir a qualidade necessária para as atividades do entreposto.

Será instalada uma bomba dosadora de cloro do marca Exata ou similar, feita através de impulsos eletromagnéticos que movimentam um diafragma de teflon, através de um pistão permitindo uma dosagem fixa para cada pulso. A frequência de pulso é controlada através dos potenciômetros localizados no painel frontal da bomba proporcionando o controle de vazão através do número de ejeção por minuto.

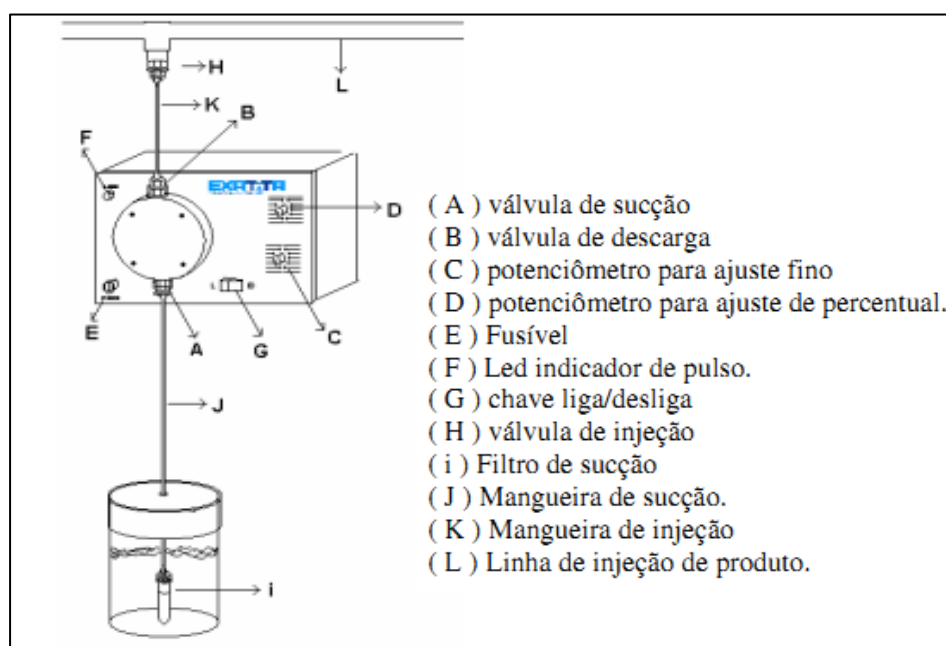


Figura 3 – Dosador de cloro

## **INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

Deverão ser rigorosamente respeitados os detalhes do projeto. Toda a rede será em PVC com as bitolas adequadas para as instalações sanitárias.

O conjunto das louças deverão ser cromados, sendo que em uma mesma unidade deverão ter a mesma cor, tom e procedência, não podendo ter trincas ou defeitos de fabricação.

A tubulação será interna, portanto não serão necessários tubulações com cores diversificadas.

Não haverá fonte de calor específica como caldeira e lenhas. O único equipamento que utilizará água quente será o esterilizador de facas, por resistência elétrica.

### **13. TRATAMENTO DOS EFLUENTES**

As águas residuais do Entrepasto serão drenadas através de tubulações dotadas de ralos sifonados, em número suficiente e de fácil higienização e serão conduzidas para caixas de passagem para retenção de gorduras e sólidos que possam escapar da área de processamento.

Está previsto um pré-tratamento desse efluente por meio de uma unidade de filtro anaeróbio de forma cilíndrica para que então seja encaminhado à rede pública de esgotamento sanitário da COPASA. Características do filtro anaeróbio:

- Material: pré-fabricado em plástico de alta resistência (PRFV) ou em fibra de vidro de alta resistência;
- Altura: 1,60 metros;
- Diâmetro maior: 1,25 metros;
- Diâmetro menor: 1,25 metros;
- Volume útil: 1.750 litros.

Serão encaminhadas para os ralos e para o tratamento prévio as águas da:

- Área de recepção;

- Lavagem de caixas sujas;
- Entrada sanitária;
- Área de processamento;
- Subprodutos;
- Câmaras refrigeradas.

Os esgotos de vestiários/banheiros e cantina, classificados como esgotos domésticos, serão encaminhados para a rede pública da COPASA.

#### **14. SERVIÇOS COMPLEMENTARES EXTERNOS**

O pátio será de concreto armado, livre de poeira e barro. A área da indústria será delimitada por muro de concreto e as instalações serão construídas de forma que permita uma adequada movimentação de veículos de transporte para carga e descarga.

## **15. LOCAL E DATA**

Nanuque, 10 de abril de 2012.

## **16. ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO**

---

Pres. Gilda Neves de Souza  
Colônia de Pescadores de Nanuque/MG

## **17. PROFISSIONAL HABILITADO**

---

Ana Lúcia Maia  
CREA 73378/D  
Responsável Técnica pelo Projeto

***MEMORIAL DESCRITIVO ECONÔMICO***  
***SANITÁRIO***

***UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE PESCADO EM NANUQUE/MG***

***ABRIL DE 2012***

## ***EQUIPE TÉCNICA***

---

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>REGISTRO PROFISSIONAL</b>	<b>RESPONSABILIDADE</b>
Leandro Augusto de Freitas Borges	Eng. Ambiental	CREA-MG 95495/D	Coordenação Geral
Nayara Vieira de Figueiredo	Eng. Ambiental	CREA-MG 137340/LP	Coordenação Técnica
Ana Lúcia Maia	Engenheira Civil	CREA-MG 73.378/D	Projeto Construtivo da Unidade de Pescado
Natália Carolina Coutinho	Médica Veterinária	CRMV-MG 11903	Projeto Econômico Sanitário da Unidade de Pescado

---

## ***RESPONSABILIDADE TÉCNICA***

---

<b>TÉCNICO</b>	<b>FORMAÇÃO</b>	<b>ART</b>
Natália Carolina Coutinho	Médica Veterinária	CRMV-MG 11903

---

## SUMÁRIO

1 -	<i>RAZÃO SOCIAL DO ESTABELECIMENTO</i> .....	5
2 -	<i>LOCALIZAÇÃO</i> .....	5
3 -	<i>CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO</i> .....	5
4 -	<i>CAPACIDADE MÁXIMA DIÁRIA DE ABATE E/OU DE RECEPÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA</i> .....	5
5 -	<i>PROCEDÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA</i> .....	6
6 -	<i>MEIOS DE TRANSPORTE DA MATÉRIA-PRIMA</i> .....	6
7 -	<i>CONTROLE DE QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA</i> .....	6
8 -	<i>PRODUTOS A SEREM ELABORADOS E SUA CAPACIDADE MÁXIMA DIÁRIA</i> .....	7
9 -	<i>MEIOS DE TRANSPORTE DO PRODUTO ACABADO</i> .....	8
10 -	<i>CONTROLE LABORATORIAL DA QUALIDADE DOS PRODUTOS A SEREM ELABORADOS</i> .....	8
11 -	<i>NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS/SEXO</i> .....	8
12 -	<i>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</i> .....	9
13 -	<i>MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</i> .....	11
	<i>ÁREA DE RECEPÇÃO</i> .....	11
	<i>ÁREA DE PROCESSAMENTO</i> .....	12
	<i>ÁREA DE EMBALAGEM</i> .....	13
	<i>ÁREA DE APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS</i> .....	14
	<i>ÁREA DE SUBPRODUTOS</i> .....	15
14 -	<i>PRODUÇÃO DE FRIO</i> .....	16
15 -	<i>DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DO FLUXOGRAMA DE CADA PRODUTO A SER FABRICADO</i> ..	18
	<i>FILÉ DE TILÁPIA RESFRIADO</i> .....	18
	<i>PEIXE FRESCO EVisCERADO</i> .....	19
	<i>O PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO PEIXE FRESCO EVisCERADO TERÁ AS SEGUINTEs ETAPAS:</i>	19
16 -	<i>DESTINO DE PRODUTOS E MATÉRIA-PRIMA CONDENADOS, BEM COMO DE SUBPRODUTOS NÃO COMESTÍVEIS</i> .....	22
17 -	<i>HIGIENIZAÇÃO / SANITIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS</i> .....	23
18 -	<i>FONTE DE CALOR</i> .....	27
19 -	<i>SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS E OS PROGRAMAS DE COMBATE, COM SUAS PERIODICIDADES</i> .....	28

<b>20 - LOCAL E DATA .....</b>	<b>30</b>
<b>21 - ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO.....</b>	<b>30</b>
<b>22 - PROFISSIONAL HABILITADO .....</b>	<b>30</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

<i>Figura 1 – Dosador de cloro.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 2 – Fluxograma de processamento de Peixe Eviscerado Fresco e do Filé de Tilápia Resfriado .....</i>	<i>21</i>

## **LISTA DE QUADROS**

<i>Quadro 1 – Nomes Científicos e capacidade máxima de abate e/ou recepção.....</i>	<i>5</i>
<i>Quadro 2 – Nomes Científicos e capacidade diária de elaboração.....</i>	<i>7</i>
<i>Quadro 3 – Modelo e quantidade dos equipamentos da área de recepção.....</i>	<i>12</i>
<i>Quadro 4 – Modelo e quantidade dos equipamentos da área de processamento.....</i>	<i>13</i>
<i>Quadro 5 – Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de embalagens.....</i>	<i>14</i>
<i>Quadro 6 – Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de subprodutos .....</i>	<i>15</i>
<i>Quadro 7 – Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de embalagens.....</i>	<i>15</i>
<i>Quadro 8 – Resumo dos métodos de higienização de instalações, equipamentos e utensílios.....</i>	<i>26</i>



## **1 - RAZÃO SOCIAL DO ESTABELECIMENTO**

A *Colônia de Pescadores de Nanuque/MG (Z-9)*, inscrita sob o CNPJ nº 26.204.081/0001-35, tem representante legal a Senhora Gilda Neves de Souza, CPF: 539.059.756-15.

## **2 - LOCALIZAÇÃO**

O entreposto terá sua sede na zona urbana, situada em quatro lotes de terras, sob nºs 17,18,50,51, da quadra nº 04, situados na Rua Frinasa e Rua Brasil Holanda, no distrito industrial de Nanuque, Minas Gerais. CEP: 36860-000.

## **3 - CLASSIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO**

De acordo com o Decreto Estadual nº 38.691, de 10/03/1997, o estabelecimento será classificado como **Entrepasto de Pescado**.

## **4 - CAPACIDADE MÁXIMA DIÁRIA DE ABATE E/OU DE RECEPÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA**

O entreposto terá a capacidade diária de recepção de 500 Kg de matéria-prima, distribuídos conforme o Quadro 1.

Quadro 1– Nomes Científicos e capacidade máxima de abate e/ou recepção

<b>Peixes</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Capacidade máxima diária de abate e/ou</b>
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	300
Piau branco	<i>Leporinus conirostris</i>	200
Piau vermelho	<i>Leporinus copelandii</i>	
Piau boquinha	<i>Leporinus mormyrops</i>	
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	
Cascudo	<i>Hipostomus lutkeni</i>	
Cascudo chinelo	<i>Delturus angulicauda</i>	
Cascudo areia	<i>Hipostomus affinis</i>	
Tucunaré	<i>Cichlaspp</i>	
Curimatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	

## **5 - PROCEDÊNCIA DA MATÉRIA-PRIMA**

Os peixes virão tanto de pesca extrativa quanto de tanques de criação que estão sendo implantados no Rio Mucuri. Imediatamente após a pesca, os peixes serão acondicionados em caixas de PVC de 40 litros, com dimensões 67x44x19 cm, com gelo suficiente para cobri-los profundamente, enquanto aguardam o transporte para o entreposto.

Os peixes de criação passarão por processo de depuração no próprio tanque, por 24 horas. Os peixes da pesca extrativista passarão por processo de depuração no terreno de propriedade da colônia. Após a depuração, os peixes tanto de pesca extrativista quanto de tanques redes, serão insensibilizados em água com gelo. Para o transporte, também serão acondicionados em caixas de PVC de 40 litros, com dimensões 67x44x19.

## **6 - MEIOS DE TRANSPORTE DA MATÉRIA-PRIMA**

Os peixes serão transportados em veículo frigorífico, isotérmico, mantendo a matéria-prima a uma temperatura 0 °C. Para tal, serão acondicionados em caixas de PVC de 40 litros, com dimensões de 67x44x19 cm e de cor amarela. A matéria prima será transportada com gelo em abundância, para evitar o processo de deterioração.

## **7 - CONTROLE DE QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA**

O entreposto somente receberá a carga mediante a apresentação de GTA (Guia de Trânsito Animal), expedido por veterinário responsável.

A recepção será programada, levando-se em consideração um período de duas horas da despesca até a chegada ao entreposto. Esse controle será feito diariamente, de acordo com a demanda de matéria-prima, pelo médico veterinário e, na ausência deste, por funcionário do estabelecimento capacitado para tal. Haverá treinamento de dois funcionários do entreposto, para que estes estejam aptos a selecionar e inspecionar matéria-prima e produtos acabados, a fim de se colocar no mercado apenas produtos de qualidade.

Serão avaliadas as condições de acondicionamento da matéria-prima em gelo no momento da chegada da carga e, antes da lavagem, será feita uma inspeção dos peixes, levando-se em consideração suas características organolépticas .

Os peixes serão considerados impróprios para o consumo, conforme:

- Aspecto;
- Características sensoriais;
- Lesões ou doenças;
- Infestação ou presença de parasitas;
- Estado de conservação.

## **8 - PRODUTOS A SEREM ELABORADOS E SUA CAPACIDADE MÁXIMA DIÁRIA**

Os produtos a serem elaborados serão:

- Filé de tilápia resfriado;
- Peixe fresco eviscerado e descamado (curimatã, piau, traíra, cascudo, tucunaré).

O Quadro 2 apresenta os nomes científicos e a capacidade de elaboração dos produtos do estabelecimento. Estima-se que o rendimento do filé de tilápia corresponda a 30% do total da matéria-prima recebida, resultando na elaboração de 90 Kg/dia. Já para o peixe fresco eviscerado e descamado, teremos o rendimento aproximado de 95%, resultando em 190 Kg/dia.

Quadro 2– Nomes Científicos e capacidade diária de elaboração

<b>Classificação do Pescado (RIISPOA)</b>	<b>Tipo do Produto</b>	<b>Peixes</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Capacidade máxima diária de elaboração</b>
Resfriado	Filé	Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>	90
Fresco	Peixe eviscerado	Piau branco	<i>Leporinus conirostris</i>	190
		Piau vermelho	<i>Leporinus scopelandii</i>	
		Piau boquinha	<i>Leporinus mormyrops</i>	
		Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	
		Cascudo	<i>Hipostomus lutkeni</i>	
		Cascudo chinelo	<i>Delturus angulicauda</i>	
		Cascudo areia	<i>Hipostomus affinis</i>	
		Tucunaré	<i>Cichlaspp</i>	
		Curimatã	<i>Prochilodus vimboides</i>	

## **9 - MEIOS DE TRANSPORTE DO PRODUTO ACABADO**

Os produtos acabados, filé de tilápia resfriado e peixe eviscerado fresco, serão transportados do estabelecimento até os pontos de venda por caminhão frigorífico, isotérmico, mantendo os produtos a uma temperatura 0 °C.

Tanto o filé de tilápia quanto o peixe fresco eviscerado descamado serão transportados embalados e devidamente rotulados, acondicionados em caixas de PVC brancas de 40 litros, com dimensões 67 x 44 x 19 cm com gelo, em camadas alternadas.

## **10 - CONTROLE LABORATORIAL DA QUALIDADE DOS PRODUTOS A SEREM ELABORADOS**

Para controle laboratorial do filé de tilápia serão colhidas amostras que serão submetidas a análises microbiológicas para *Salmonellasp* e Estafilococos coagulase positiva, conforme instrução da RDC nº 12/2001, da ANVISA. Serão feitas também análises para Coliformes a 45° C.

Para o produto fresco, serão feitas análises para Estafilococos coagulase positiva, Coliformes a 45° C e *Salmonella sp.*

As análises microbiológicas, tanto do filé de tilápia quanto do peixe fresco, serão feitas trimestralmente.

## **11 - NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS/SEXO**

O entreposto contará com o trabalho de seis funcionários, sendo quatro do sexo feminino e dois do sexo masculino. Todos os funcionários deverão estar aptos a exercer atividades desta natureza, comprovado em carteira individual de saúde.

## 12 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### a) Procedência Volume da Vazão

A água utilizada para o abastecimento no entreposto será proveniente da COPASA, e possui um volume de vazão de 200 m<sup>3</sup>/hora.

### b) Sistema de Tratamento

Embora seja um fornecimento de água garantidamente tratada pela empresa COPASA, o entreposto possuirá dispositivo automático para cloração de água, instalado junto ao reservatório, de tal forma a garantir a qualidade necessária para as atividades do entreposto.

Será instalada uma bomba dosadora de cloro da marca Exata ou similar, feita através de impulsos eletromagnéticos que movimentam um diafragma de teflon através de um pistão, permitindo uma dosagem fixa para cada pulso. A frequência de pulso é controlada através dos potenciômetros localizados no painel frontal da bomba proporcionando o controle de vazão através do número de ejeção por minuto.

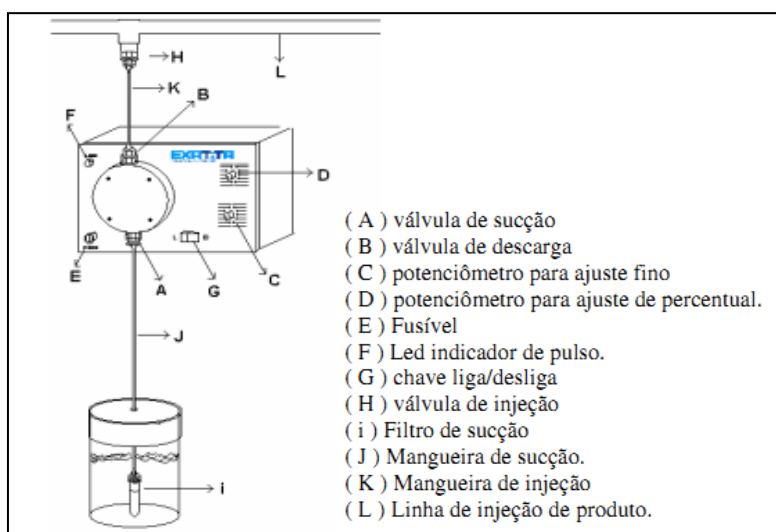


Figura 1 – Dosador de cloro

Ao instalar a bomba, é necessário que o reservatório a ser dosado esteja limpo e que contenha tampa impedindo a entrada de sujeiras ou insetos, evitando o desgaste do filtro que pode comprometer a vida útil da bomba. A bomba não necessita de lubrificação e a manutenção é relativamente simples, resumindo-se na limpeza do filtro e das válvulas de retenção e injeção.

O Entrepasto contará com dois reservatórios de água distintos, um com duas caixas d'águas com capacidade de 5.000 Litros e 3.000 Litros de água com concentração de cinco partes por milhão (5 ppm) de cloro, a ser utilizada na lavagem na recepção do pescado e durante o processamento, e outro com capacidade de 3.500 Litros para água com concentração de 1 parte por milhão (1 ppm) de cloro, a ser utilizada no restante do estabelecimento e na fabricação de gelo.

Oclorador automático será instalado antes da entrada da água no reservatório, para que possa haver tempo de contato mínimo de 20 (vinte) minutos entre cloro e água. Os reservatórios de água devem permanecer sempre fechados para evitar a sua contaminação, além de impedir uma maior volatilização do cloro.

#### **c) Controle da Qualidade e Cloração da Água**

O controle da qualidade da água, contemplando seus parâmetros e periodicidades, será regido pela Portaria nº 518 de 25/03/04, segundo instrução de serviço GIP nº. 001, de 2004.

O teor de cloro e o pH da água serão verificado todos os dias, no início das atividades e na troca de turno, através de dosadores quantitativos. O teor de cloro residual livre deve ser, no mínimo de 0,2mg/L e, no máximo, 2,0 mg/L . O pH deve estar entre 6,0 a 9,5.

Para assegurar a qualidade da água, serão colhidas amostras para análises microbiológicas, físicas e químicas. As análises serão feitas trimestralmente.

Para análise microbiológica, serão colhidas amostras para análise de coliformes a 30°C e 45°C totais e contagem padrão em placas.

As análises físicas e químicas abrangem pH, cor, turbidez, sabor, odor, dureza total, ferrototal, cloretos, nitrito, nitrato e cloro residual livre.

#### **d) Reservatórios e suas capacidades**

O Entrepasto contará com dois reservatórios de água distintos, um com duas caixas d'águas com capacidade de 5.000 Litros e 3.000 Litros de água, com concentração de cinco partes por milhão (5 ppm) de cloro, a ser utilizada na lavagem na recepção do

pescado e durante o processamento, e outro com capacidade de 3.500 Litros para água, com concentração de 1 parte por milhão (1 ppm) de cloro, a ser utilizada no restante do estabelecimento e na fabricação de gelo.

## **13 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Neste capítulo serão apresentados os equipamentos necessários nas áreas de recepção, de processamento, de embalagem, de subprodutos e de aproveitamento de subprodutos, separadamente.

### **ÁREA DE RECEPÇÃO**

A *Área de Recepção* contará com os seguintes equipamentos e utensílios:

- **Tanque móvel para recepção e lavagem de pescado:** feito de aço inox, com capacidade para 1000 litros de água. Será utilizado um (01) tanque;
- **Caixas Plásticas:** feitas de PVC, com dimensões de 67 x 44 x 19 cm e capacidade para 40 litros, como o modelo da Proplast. Acondicionam o peixe em gelo, na câmara de espera, enquanto aguardam o processamento. Após a lavagem dos peixes, eles serão colocados nas caixas amarelas, na câmara de espera. Serão usadas dez (10) caixas amarelas;
- **Carro inox:** feitos de aço inox, como o modelo da Blinox, tem como finalidade o transporte e distribuição de gelo na Área de Recepção e o transporte de peixes descartados, no momento da seleção, para a Área de Subprodutos. Os carros que transportarão material descartado serão identificados – “*Não Comestível*”. Os carros utilizados na Área da Recepção não poderão entrar na Área de Processamento. Serão usados dois (02) carros, sendo um para transporte de gelo e outro para transporte de material condensado;
- **Máquina de Gelo / Silo:** feita em aço inox, é movida por motor elétrico. Tem dimensões 1200 x 735 x 825 cm, refrigeração ar, potência de 5000 W, baixo consumo de água e armazenamento do gelo em escama em câmara, como o modelo da Hexport. Tem capacidade de fazer 1.110 quilos de gelo por dia.

O Silo serátoricônico cilíndrico será todo fabricado em aço inox aisi 304, isolamento térmico com 50 mm de poliuretano injetado, e com quatro pés de sustentação com regulagem.

Quadro 3 – Modelo e quantidade dos equipamentos da área de recepção

<i>EQUIPAMENTO</i>	<i>QUANTIDADE</i>
Tanque móvel para recepção e lavagem de pescado	01
Caixa de PVC	10
Carros	02
Fábrica de Gelo	01
Silo de Gelo	01

## **ÁREA DE PROCESSAMENTO**

A *Área de Processamento* contará com os seguintes equipamentos e utensílios:

- **Carro inox:**feitos de aço inox, como o modelo da Blinox, serão utilizados na captação de gelo vindo do silo e disponibilização do mesmo durante o processamento. Serão utilizados também para o recolhimento e transporte de subprodutos não comestíveis e material condensado, para a Área de Subprodutos. Neste caso, esses carros possuirão identificação de “*Não Comestível*”. Os carros que circularão dentro da Área de Processamento serão restritos a ela, tendo acesso somente à Área de Embalagem. Serão usados três (03) carros, sendo um para transporte e distribuição de gelo, um para transporte de subprodutos e outro para transporte dos produtos para a Área de Embalagem;
- **Mesa de processamento:**feitas de aço inox, com seis pontos de água, declividade e escoamento de resíduos, como o modelo da Blinox. Será usada para os processos de evisceração, filetagem, retirada de escamas e inspeção. Será usada uma (01) mesa;
- **Facas:** feitas de material inox e cabos plásticos,são usadas para operações no processamento. Serão usadas quatro facas por funcionário, sendo duas por turno, num total de 16 facas/dia. A diferenciação será feita por cor, sendo as facas do turno da manhã brancas e as do turno da tarde, amarelas. Os modelos utilizados serão o 5510 (tamanho 8), da Mundial, com finalidade de retirada de escamas, abertura longitudinal em peixes médios; e o modelo 5514 (tamanho 8), da Mundial, com finalidade de filetar peixes médios. Serão usadas 24 facas, levando-



se em consideração reposição e fatos emergenciais, sendo 14 facas do modelo 5510 e 10 do modelo 5514;

- **Chairas:** revestidas por cromo duro, acabamento ranhadura, diâmetro da haste de 10 mm, como o modelo 1128, da Mundial. São usadas para restaurar o fio das facas. Serão usadas oito (08) chairas;
- **Esterilizadores de facas e chairas:** construídos em aço inox AISI 304 com espessura de 1,5 mm, equipado com resistência elétrica de 1500 W, termostato para controle e ajuste da temperatura. A esterilização será feita numa temperatura de 85°C e os materiais permanecerão no equipamento de 3 a 20 minutos. Terão capacidade para esterilizar oito facas e quatro chairas por vez, como o modelo da Eurojim. Serão utilizados dois (02) esterilizadores;
- **Caixas:** feitas de PVC, com dimensões de 67x44x19 cm e capacidade para 40 litros, como o modelo da Proplast, serão utilizadas para manter o peixe sempre em contato com gelo, durante as fases do processamento. Serão usadas 20 caixas brancas, sendo oito para acondicionamento do peixe durante o processamento e 12 destinadas ao acondicionamento do produto final, no ato da expedição.

Quadro 4 – Modelo e quantidade dos equipamentos da área de processamento

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Carro inox	03
Mesa de processamento	01
Facas	24
Chairas	08
Esterilizador de facas e chairas	02
Caixa de PVC	20

## **ÁREA DE EMBALAGEM**

A Área de Embalagem contará com os seguintes equipamentos e utensílios:

- **Mesa para embalagem:** feita de aço inox, como o modelo da Blinox, propicia a correta manipulação do produto final durante o processo de embalagem. Serão utilizadas duas (03) mesas;

- **Seladora:** usada para embalagem de vários tipos de produtos, como o modelo da R. Baião. Apresenta estrutura compacta, de dimensões 94 x 30,5 x 32 cm, controle de temperatura termostático, pintura eletrostática epóxi, mesa de apoio regulável. Este modelo é indicado para pequenas e médias produções. Será utilizada uma (01) seladora;
- **Balança Eletrônica:** balança computadorizada com impressora integrada, como o modelo Prix 5, da Toledo, tem pesagem de 5,15 e 30 Kg, com contagem de 2, 5 e 10 gramas. Serão utilizadas duas (02) balanças.
- **Lavatório de braço e antebraço:** Tanque monobloco em aço inox para higienização das mãos dos funcionários, como o modelo da Tramontina de Aço Inox 50x40x23 Acetinada.

Quadro 5–Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de embalagens

<i>EQUIPAMENTO</i>	<i>QUANTIDADE</i>
Mesa	03
Seladora	01
Balança Eletrônica	02
Lavatório de braço e antebraço	01

## **ÁREA DE APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS**

A Área de Aproveitamento de Subprodutos contará com os seguintes equipamentos e utensílios:

- **Martelo:** da linha “Profi Plus”, da WMF, tem pega de aço inox polido. Utilizado somente neste setor, tem a finalidade de reduzir o tamanho dos materiais (cabeça, espinha), auxiliando no processo de ensilagem. Serão usados dois (02) martelos;
- **Recipientes para recepção de subprodutos (Bombonas):** feitas de plástico, tem capacidade para 200 litros e tampa removível. Suas dimensões são 95 x 60 x 60 cm, como o modelo 250-0, da Emplasul. Tem a finalidade de armazenar a massa destinada à fermentação, para a produção de silagem. Serão usadas quatro (03) bombonas;

- **Facas:** feitas de material inox e cabos plásticos, tem finalidade de reduzir o tamanho dos subprodutos a pequenos pedaços, auxiliando no processo de ensilagem. Serão usadas duas (02) facas do modelo 5510 (tamanho 8), da Mundial, de cor vermelha;
- **Tábua:** utilizada no processo de redução dos subprodutos a pequenos pedaços, para a produção de silagem. Feita de polietileno, possui alça e ação antibacteriana (Microban). Tem dimensões de 404 x 262 x 7 mm, como o modelo 505, da Plasútil. Serão usadas duas (02) tábuas;
- **Mesa de manipulação de subprodutos:** feita de aço inox, como o modelo 104 da Blinox, será usada durante a manipulação dos subprodutos. Será utilizada uma (01) mesa.

Quadro 6– Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de subprodutos

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Martelo	02
Bombonas	03
Facas	02
Tábuas	02
Mesa	01

## **ÁREA DE RETIRADA DE SUBPRODUTOS**

Esta área será destinada apenas à recepção dos subprodutos originados de Área de Processamento. A partir deste local, os resíduos serão recolhidos e levados à área onde a silagem será produzida, fora do ambiente de processamento. Os resíduos sairão da Área de Processamento, em sacos plásticos, por meio de óculo que une essas duas áreas.

- **Carro inox:** feito de aço inox, como o modelo da Blinox, será usado para transporte dos subprodutos até a Área de Aproveitamento de Subprodutos, onde será feita a silagem. Será usado um (01) carro.

Quadro 7–Modelo e quantidade dos equipamentos da sala de embalagens

<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Carro	01

## **14 - PRODUÇÃO DE FRIO**

### **a) Número de Unidades/ Finalidade, Capacidade e Temperatura das Unidades**

O entreposto contará com duas câmaras de produção de frio, sendo uma de espera e outra de armazenamento de produto acabado.

- A *Câmara de Espera* terá a finalidade de armazenar o excesso de pescado fresco, que não será manipulado de imediato. Esta câmara será isotérmica, mantendo a temperatura de 0°C, para correta preservação da matéria-prima;
- A *Câmara de Armazenamento* terá a finalidade de estocar os produtos acabados até o momento da expedição, e manterá os produtos a uma temperatura entre 1°C a -1°C.

A Câmara de Espera terá capacidade de 500 Kg e, a Câmara de Armazenamento, de 1000 Kg, visando uma possível expansão.

### **b) Sistema de Refrigeração**

O sistema sugerido será o “split system”. O sistema de refrigeração será composto de unidade condensadora, unidade evaporadora e painel de controle. A unidade condensadora ficará acima ou ao lado da câmara. A unidade evaporadora, sempre na área interna/teto. O painel de controle, sempre ao lado da porta. Para a instalação basta conectar os componentes (elétrico e tubulação de fluido) e interligar a drenagem de água.

### **c) Fábrica e/ou Depósito de Gelo**

A maioria das máquinas de gelo usa um motor elétrico, uma válvula d'água e uma unidade de aquecimento que funcionam com eletricidade. Quando tudo estiver ajustado, a máquina de gelo começará seu ciclo que, normalmente é controlado por um circuito simples e uma série de disjuntores. No começo do ciclo, um disjuntor do circuito com tempo determinado envia uma corrente para a válvula solenóide de água.

Quando o circuito envia a corrente para estes fios, a carga movimentada um solenóide, que abre a válvula. A válvula se abre por apenas alguns segundos, fornecendo água

suficiente para a produção de gelo. A água filtrada passa pela geradora de gelo em escamas.

A máquina de gelo tem um termostato embutido, que monitora a temperatura da água. Quando a temperatura abaixa até um nível específico, o termostato fecha o circuito elétrico. Quando o gelo fica pronto, é automaticamente armazenado num depósito, conectado à máquina. Quando o gelo está pronto para ser retirado da máquina, um came de plástico ergue o braço ejetor e este cai novamente, tocando num disjuntor do circuito, o que ativa a válvula de água, reiniciando outro ciclo.

#### **d) Procedência e Controle de Qualidade do Gelo Utilizado**

O gelo será fabricado pela máquina de gelo, no próprio estabelecimento, com água oriunda de rede de abastecimento público, fornecida pela COPASA. Portanto, as mesmas análises citadas para a qualidade da água servirão para qualidade do gelo. Serão feitas análises microbiológicas, físicas e químicas.

Para análise microbiológica, serão colhidas amostras para análise de coliformes a 30°C e 45°C totais e contagem padrão em placas.

As análises físicas e químicas abrangem pH, cor, turbidez, sabor, odor, dureza total, ferro total, cloretos, nitrito, nitrato e cloro residual livre.

As análises serão feitas trimestralmente.

## **15 - DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DO FLUXOGRAMA DE CADA PRODUTO A SER FABRICADO**

### **FILÉ DE TILÁPIA RESFRIADO**

O processo de beneficiamento do *filé de tilápia resfriado* terá as seguintes etapas:

- **Recepção:** Após a pesca, os peixes serão colocados em caixas com gelo, enquanto aguardam o transporte para o entreposto. Os peixes de tanque passarão por depuração no próprio tanque de criação, por 24 horas. Os peixes da pesca extrativista passarão por processo de depuração no terreno de propriedade da colônia. A seguir, os peixes da pesca extrativista e dos tanques redes, serão insensibilizados em água com gelo e acondicionados em gelo. Os peixes chegarão acondicionados em caixas de PVC amarelas, de dimensões 67 x 44 x 19 cm, envoltos por gelo, de modo que fiquem cobertos. Tanto os peixes vindos da pesca quanto os de tanque chegarão abatidos de origem, por meio de choque térmico.
- **Classificação/Seleção:** Os peixes serão classificados e selecionados por espécie e aspecto geral, sendo retirados aqueles que não apresentarem condições de serem processados;
- **Lavagem:** Serão lavados em tanques de aço inox, com água em temperatura aproximada de 5°C e hiperclorada – 5 ppm, por 10 minutos. Após a lavagem, os peixes serão encaminhados para a Câmara de Espera, em caixas amarelas e, a seguir, para a Área de Processamento;
- **Descamação:** Retirada das escamas por meio de faca;
- **Lavagem:** será feita para facilitar o processo de evisceração e eliminar resíduos;
- **Evisceração:** será feita por meio de incisão com faca em toda superfície abdominal, tendo-se cuidado para não cortar o trato intestinal. As vísceras serão retiradas manualmente. Serão retiradas as brânquias. Cada funcionário terá a sua disposição um conjunto de 4 facas. As facas permanecerão no esterilizador e, a cada 20 minutos de uso, serão trocadas. Esse tempo é necessário para correta esterilização das facas;

- **Lavagem:** é importante fazer uma lavagem minuciosa após a evisceração para evitar contaminação dos filés;
- **Filetagem:** Feita com faca, por meio de cortes dorsais e ventrais, e cortes de separação para que os filés sejam separados das costelas;
- **Retirada da pele:** Retirada por meio de faca;
- **Toalete:** Retiradas as aparas e o fragmento da espinha remanescente;
- **Inspeção:** Detecção de parasitas e de resquícios de espinha. Após a inspeção, os filés serão acondicionados em caixas de PVC com gelo e transportados, por meio de carro, para a Área de Embalagem;
- **Embalagem/Rotulagem:** Os filés serão embalados em embalagens plásticas e pesados. Cada embalagem conterá, no máximo, 500 gramas de filé. Após a pesagem, as embalagens serão etiquetadas. Em cada etiqueta constará: o tipo de produto (filé de tilápia resfriado), o peso, data de embalagem e data de validade;
- **Acondicionamento:** As embalagens serão armazenadas em caixas de PVC brancas e estocadas em câmara frigorífica, numa temperatura de 1°C a -1 °C. As caixas de PVC conterão gelo;
- **Expedição:** Os produtos permanecerão na câmara frigorífica, até serem recolhidos para o transporte até os pontos de venda, por meio de caminhão frigorífico isotérmico, que mantém a temperatura de 0°C. Haverá recolhimento dos produtos de dois em dois dias.

## **PEIXE FRESCO EISCERADO**

O processo de beneficiamento do *peixe fresco eviscerado* terá as seguintes etapas:

- **Recepção:** Após a pesca, os peixes serão colocados em caixas com gelo, enquanto aguardam o transporte para o entreposto. Os peixes de tanque passarão por depuração no próprio tanque de criação, por 24 horas. A seguir, serão insensibilizados em água com gelo e acondicionados em gelo. Os peixes chegarão acondicionados em caixas de PVC amarelas, de dimensões 67 x 44 x 19 cm, envoltos por gelo, de modo que fiquem cobertos. Tanto os peixes vindos

da pesca quanto os de tanque chegarão abatidos de origem, por meio de choque térmico.

- **Classificação/Seleção:** Os peixes serão classificados e selecionados por espécie e aspecto geral, sendo retirados aqueles que não apresentarem condições de serem processados;
- **Lavagem:** Serão lavados em tanques de aço inox, com água em temperatura aproximada de 5°C e hipoclorada – 5 ppm, por 10 minutos. Após a lavagem, os peixes serão encaminhados para a Câmara de Espera, em caixas amarelas e, a seguir, para a Área de Processamento;
- **Descamação:** retirada das escamas por meio de faca;
- **Lavagem:** será feita para facilitar o processo de evisceração e eliminar resíduos;
- **Evisceração:** será feita por meio de incisão com faca em toda superfície abdominal, tendo-se cuidado para não cortar o trato intestinal. As vísceras serão retiradas manualmente. Serão retiradas as brânquias. Cada funcionário terá a sua disposição um conjunto de 4 facas. As facas permanecerão no esterilizador e, a cada 20 minutos de uso, serão trocadas. Esse tempo é necessário para correta esterilização das facas;
- **Lavagem:** é importante fazer uma lavagem minuciosa após a evisceração para evitar contaminação. Após a lavagem os peixes serão acondicionados em caixas de PVC brancas, com gelo e transportados, por meio de carro, para a Área de Embalagem;
- **Embalagem/Rotulagem:** Os peixes serão embalados em embalagens plásticas e pesadas. Após a pesagem, as embalagens serão etiquetadas. Em cada etiqueta constará: o tipo de produto (peixe X eviscerado, descamado, fresco), o peso, data da embalagem e data de validade;
- **Acondicionamento/Expedição:** As embalagens serão armazenadas em caixas de PVC brancas com gelo e expedidas logo após ficarem prontas. Haverá um óculo ligando a Área de Embalagem à Expedição e é por este local que os produtos sairão para a venda.

É importante ressaltar que durante todo o processamento, tanto o peixe inteiro quanto o destinado à filetagem estarão em contato com gelo e serão submetidos à lavagem.



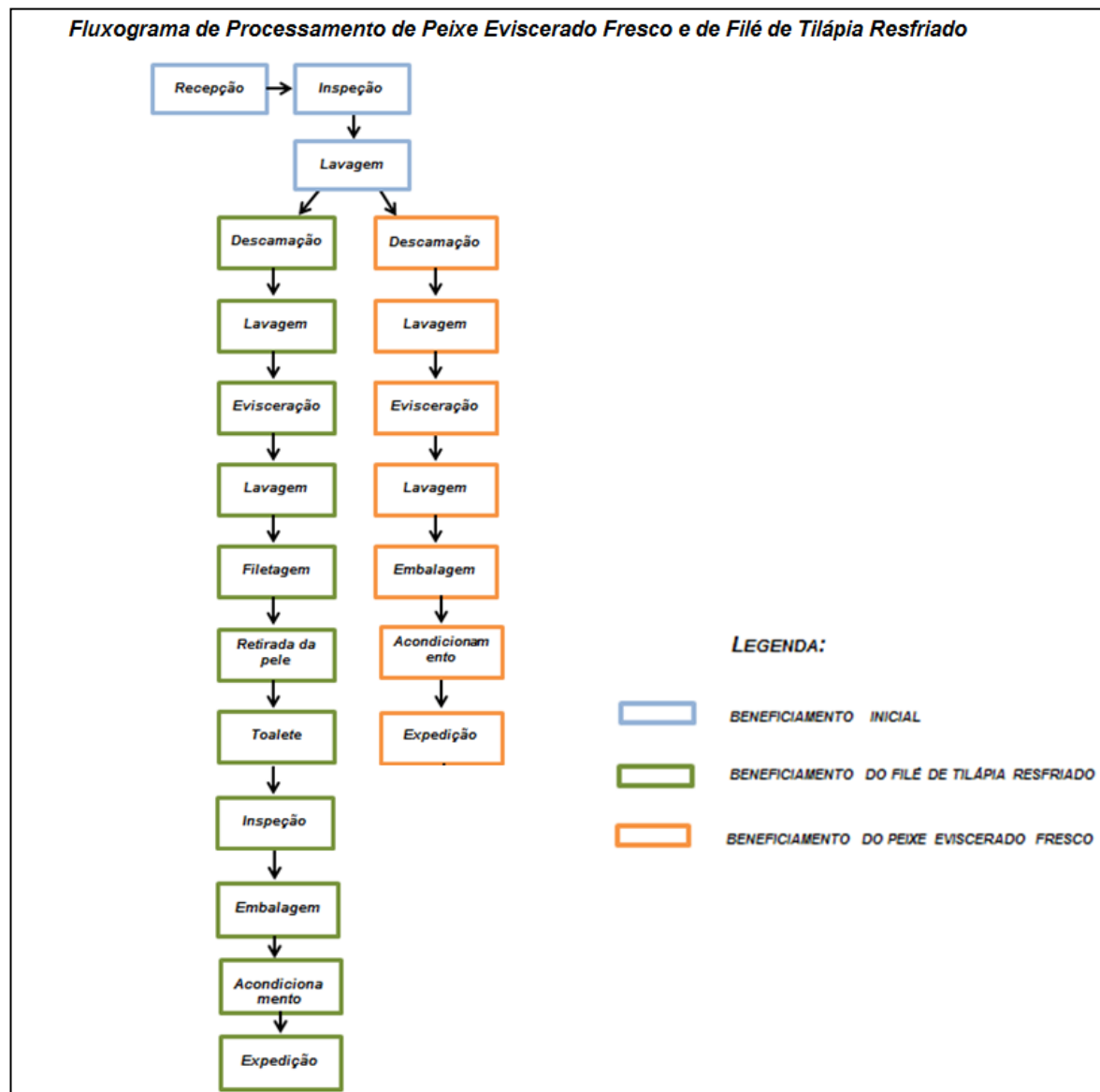


Figura 2 – Fluxograma de processamento de Peixe Eviscerado Fresco e do Filé de Tilápia Resfriado

## **16 - DESTINO DE PRODUTOS E MATÉRIA-PRIMA CONDENADOS, BEM COMO DE SUBPRODUTOS NÃO COMESTÍVEIS**

Os produtos condenados, os subprodutos não comestíveis e as aparas do toalete serão aproveitados sob a forma de silagem ácida, através de processo simples de fermentação. Haverá uma área, a *Área de Aproveitamento de Subprodutos*, afastada do setor industrial, onde a silagem será produzida. Estes resíduos chegarão neste setor, onde a silagem será preparada, por meio de carros específicos e identificados – “*Não Comestível*”.

Os resíduos da *Área de Recepção* serão recolhidos após o fim do recebimento da matéria prima e direcionados à *Área de Aproveitamento de Subprodutos*, por meio de carro.

Os resíduos da *Área de Processamento* serão recolhidos, ao final de cada turno, e levados à *Área de Retirada de Subprodutos*, que estará anexa. Haverá um carro, no processamento, destinado ao recolhimento dos resíduos. Este carro será recoberto por sacos plásticos próprios. Ao final de cada turno, os sacos plásticos contendo os resíduos serão levados à *Área de Retirada de Subprodutos* por meio de óculo. Os sacos plásticos contendo os resíduos serão transportados, posteriormente, por meio de carro, para a *Área de Aproveitamento de Subprodutos*, onde a silagem será preparada.

Para o preparo da silagem ácida, a matéria-prima será moída ou reduzida a pequenos pedaços, com auxílio de faca e martelo. A massa produzida deverá ser colocada em bombonas plásticas, de tampa removível, com a adição dos ácidos fórmico e sulfúrico, na proporção de 1% do peso da matéria ensilada, para cada ácido. Para garantir a qualidade do material, deve ser adicionado 0,1% de antioxidante (BHT) e 0,1% de fungistático.

As bombonas deverão mantidas em temperatura ambiente. Ao final de cada jornada de trabalho, o material será revolvido. O pH deve ser controlado e mantido próximo de 4,0. Após três dias a silagem estará pronta para uso.

## **17 - HIGIENIZAÇÃO / SANITIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS**

O processo de higienização/sanitização deve ser bem estabelecido e monitorado, para que não haja contaminação dos produtos elaborados.

É necessário também um correto treinamento dos funcionários que farão o serviço de limpeza, sobre como utilizar determinados produtos, bem como do uso de equipamentos de proteção pessoal.

O processo básico terá como etapas:

- **Enxágue:** remoção da matéria orgânica por aplicação de água;
- **Limpeza:** remoção de matéria orgânica por aplicação de detergentes;
- **Enxágue:** remoção de detergente por meio de água corrente;
- **Desinfecção:** uso do cloro;
- **Enxágue:** remoção de desinfetante por meio de água corrente;
- **Secagem:** remoção do excesso de água.

O detergente utilizado será o alcalino. O desinfetante será o cloro ou compostos de cloro. A limpeza prévia nos utensílios e equipamentos é importante para a ação desinfetante do cloro.

A descrição do processo será dividida por partes, sendo feita a limpeza no sentido da área limpa para a área suja, a fim de se evitar a contaminação cruzada. Não será usada água quente no processo, somente no esterilizador de facas, por resistência elétrica.

- **Pisos e ralos:** Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos, seguida de enxágue. Remoção do excesso de água com auxílio de rodo. Realizar o procedimento uma vez por dia. O funcionário deverá usar botas, avental e luvas.
- **Paredes:** Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos, seguida de enxágue. Realizar o

procedimento uma vez por dia nas paredes próximas às mesas de manipulação ou à recepção de matéria prima. Higienização semanal no restante da parede evitando mofo ou sempre que se fizer necessário. O funcionário deverá usar luvas, avental e botas.

- **Câmaras Frigoríficas:** Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200mg/litro (duzentos miligramas por litro) e deixar atuar por 20 (vinte) minutos. Enxaguar com água fria. Realizar o procedimento uma vez por semana.
- **Tanques (lavagem de pescado e lavagem de caixas/bandejas) e Carros:** será usado detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos. Devem ser higienizados uma vez por dia. O funcionário deverá usar luvas e avental.
- **Mesa:** aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 10 a 30 minutos, seguida de enxágue. Realizar o procedimento uma vez por dia ou quando se fizer necessário. O funcionário deverá usar luvas, avental e botas.
- **Facas e chairas:** durante o processo serão higienizados por meio de esterilizadores elétricos, com água quente. Após o processamento serão imersas em solução de cloro 100 mg/litro (cem miligramas por litro), por 30 minutos, diariamente. Serão enxaguadas e secas. O funcionário deverá usar luvas e avental.
- **Balança:** deve ser higienizada uma vez por dia. Deve-se utilizar pano úmido no teclado e álcool 70% na bandeja.
- **Caixas e Bandejas:** após limpeza prévia, serão submergidos em tanque com solução clorada, por 30 a 60 minutos, diariamente. Posteriormente serão enxaguadas. . O funcionário deverá usar luvas e avental.
- **Tábuas:** após limpeza prévia, serão submergidos em tanque com solução clorada, por 30 minutos, diariamente. Posteriormente serão enxaguadas. . O funcionário deverá usar luvas e avental.

- **Martelo:** Após o processamento serão imersos em solução de cloro 100 mg/litro (cem miligramas por litro), por 30 minutos, diariamente. Serão enxaguados e secos. O funcionário deverá usar luvas e avental.
- **Estrados:** após limpeza prévia, serão sanitizados com hipoclorito de sódio, 100mg/litro(cem miligramas por litro) por 20 minutos, diariamente. Posteriormente serão enxaguadas. O funcionário deverá usar luvas, avental e botas.
- **Área de Retirada de Subprodutos:** Higienização diária. Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágüe. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos, seguida de enxágüe. O funcionário deverá usar luvas, avental e botas.
- **Almoxarifado e Depósitos:** Piso – limpeza diária com detergente comum, sanitização com solução de hipoclorito de sódio a 200 mg/litro.
- **Pias e Torneiras:** Lavar vigorosamente com detergente tensoativo e enxaguar bem. Higienização diária.
- **Recipientes de Lixo:** Higienização diária. Será feita a limpeza com água seguida de sanitização, por hipoclorito de sódio, na concentração de 100 mg/litro. Tempo de ação: 15 minutos. Enxaguar.
- **Bombonas:** Higienização de 3 em 3 dias, assim que a silagem for recolhida. Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágüe. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 10 a 30 minutos, seguida de enxágüe. O funcionário deve usar luvas, avental e botas.
- **Reservatório de Água:** Esvaziar o reservatório. Escovar as paredes retirando o lodo e enxaguar. Depois de limpo, encher o reservatório com 2 litros de hipoclorito de sódio para cada 1000 litros de água. Deixe desinfetar por duas horas. Durante esse tempo não é permitido o uso do reservatório, devido a sua elevada dosagem de cloro. Esvazie o reservatório e depois encha novamente com água encanada do sistema de abastecimento da cidade. A lavagem do reservatório deve ser feita 2 (duas) vezes por ano.
- **Portas e janelas:** Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágüe. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de

200mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos, seguida de enxágue. As portas terão limpeza diária e, as janelas, semanal. O funcionário deve usar luvas, avental e botas.

- **Luminária:** serão retiradas e higienizadas uma vez a cada 15 dias. Será usado detergente comum, por 5 minutos, seguido de enxágue. O funcionário deve usar luvas.
- **Área de Aproveitamento de Subprodutos:** Higienização diária. Aplicação de espuma com detergente alcalino, por 5 minutos, seguida de enxágue. Aplicação de hipoclorito de sódio, na concentração de 200 mg/litro (duzentos miligramas por litro), por 15 minutos, seguida de enxágue. O funcionário deverá usar luvas, avental e botas.

Quadro 8– Resumo dos métodos de higienização de instalações, equipamentos e utensílios

<b>ÁREA/EQUIPAMENTO A SER HIGIENIZADO</b>	<b>PERIODICIDADE</b>	<b>PRODUTOS D+S*</b>	<b>TIPO DE LIMPEZA</b>	<b>MATERIAL DE PROTEÇÃO</b>
Pisos e ralos	Diária	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Ralo:manual; Piso:equipamentos tipo spray	Luvas, botas e avental
Paredes	Diária / Semanal	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento tipo spray	Luvas, botas e avental
Mesas de manipulação	Diária	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento tipo spray	Luvas, botas e avental
Tanques e carros	Diária	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento tipo spray	Luvas e avental
Facas e chairas	Diária	Hipoclorito de sódio	Imersão	Luvas
Caixas e bandejas	Diária	Hipoclorito de sódio	Imersão	Luvas e avental
Almoxarifado/ Depósitos	Diária	Detergente comum/ Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas, botas e avental
Recipientes de	Diária	Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas e avental
Área de subprodutos	Diária	Alcalino/Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento tipo spray	Luvas, botas e avental
Reservatórios de água	Semestral	Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento de alta pressão	Luvas, botas e avental

<b>ÁREA/EQUIPAMENTO A SER HIGIENIZADO</b>	<b>PERIODICIDADE</b>	<b>PRODUTOS D+S*</b>	<b>TIPO DE LIMPEZA</b>	<b>MATERIAL DE PROTEÇÃO</b>
Pias e torneiras	Diária	Detergente tensoativo	Manual	Luvas e avental
Portas e janelas	Semanal	Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento de alta pressão	Luvas, botas e avental
Forro	Semanal	-----	Equipamento de alta pressão	-----
Balanças	Diária	Álcool 70%	Manual	-----
Luminárias	Bimestral	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas e avental
Câmaras frigoríficas	Semanal	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual ou equipamento tipo spray	Luvas, botas e avental
Telas anti-insetos	Quinzenal	Detergente comum	Manual	Luvas e avental
Estrados	Diária	Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas, botas e avental
Tábua	Diária	Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas e avental
Bombona	3 em 3 dias	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas, botas e avental
Martelo	Diária	Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas e avental
Luminárias	Quinzenal	Detergente comum	Manual	Luvas
Portas e janelas	Diária/Semanal	Alcalino/ Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas, botas e avental
Área de Aproveitamento de Subprodutos	Diária	Alcalino/Hipoclorito de sódio	Manual	Luvas, botas e avental

\*D+S: Detergente + Sanificante

## **18 - FONTE DE CALOR**

Não haverá fonte de calor específica como caldeira e lenhas. O único equipamento que utilizará água quente será o esterilizador de facas, por resistência elétrica.

## **19 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA PRAGAS E OS PROGRAMAS DE COMBATE, COM SUAS PERIODICIDADES**

Para um controle eficaz é preciso conhecimento sobre as possíveis pragas que possam infestar o local. Um bom monitoramento, registros das operações e identificação de possíveis focos de infestação são essenciais ao combate às pragas. Para tanto, haverá um programa de combate, baseado em medidas preventivas e corretivas. O controle terá como base limpeza de ambientes e proteção física.

As medidas preventivas visam minimizar e eliminar os riscos de ocorrência de focos e estão relacionadas principalmente às BPF – Boas Práticas de Fabricação. Serão elas:

- Correta limpeza do estabelecimento,
- Correto abrigo e manuseio de lixo comum e de produtos não comestíveis e condenados, instalações em bom estado; não uso de materiais, como a madeira, que possam abrigar insetos (cupins);
- Correto destino para os efluentes;
- Verificação de embalagens;
- Educação sanitária (correto manuseio da matéria-prima e dos produtos, saúde dos funcionários).

As medidas corretivas serão feitas por barreiras:

- O entreposto será murado para evitar a entrada de animais, como cachorros e gatos;
- Os ralos serão sifonados, evitando-se a entrada de roedores e insetos;
- As janelas serão teladas, para evitar a entrada de insetos e pássaros;
- Cortina de ar, evitando-se a entrada de insetos.

O emprego de produtos químicos será proposto de modo meticuloso, tomando-se as devidas precauções quanto ao seu uso e conseqüências. Semestralmente, uma empresa



terceirizada, autorizada pela Vigilância Sanitária, fará a dedetização interna e externa do local e atestará o serviço prestado. Essa documentação ficará a disposição dos órgãos competentes para possível averiguação.

Após a dedetização será feita uma higienização minuciosa de equipamentos e instalações para que sejam eliminados quaisquer tipos de resíduos.

## **20 - LOCAL E DATA**

Nanuque, 20 de abril de 2012.

## **21 - ASSINATURA DO PROPRIETÁRIO**

---

Pres. Gilda Neves de Souza  
Colônia de Pescadores de Nanuque/MG

## **22 - PROFISSIONAL HABILITADO**

---

Natália Carolina Coutinho  
CRMV-MG 11903  
Responsável Técnica pelo Projeto



Instituto Mineiro de Agropecuária

## PARECER DE REGISTRO DE ESTABELECIMENTO INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL – CRTF

<b>Razão Social:</b> Colônia de Pescadores de Nanuque MG	
<b>Endereço:</b> Rua Brasil Holanda S/N distrito industrial	
<b>Município:</b> Nanuque	<b>ESEC:</b> Nanuque
<b>Classificação:</b> entreposto de pescado	
<b>Análise nº:</b>	
<b>Solicitação:</b> aprovação de projeto de construção	

### CONSIDERAÇÕES:

O processo do estabelecimento foi analisado visando à elaboração dos seguintes produtos: Peixe Eviscerado Fresco (Curimatã, Piau, Traíra, Cascudo, Tucunaré) e Filé de Tilápia resfriado.

Somos de **parecer favorável** à aprovação do projeto de construção do estabelecimento acima identificado. Entretanto, tecemos as seguintes considerações:

- Doravante consideraremos para o estabelecimento a razão social – colônia de pescadores de Nanuque MG, CNPJ 26.204.081/0001-35

#### Copia do CNPJ

- Não consta nas atividades da cooperativa a manipulação de pescado (modificar o CNPJ e incluir esta atividade)
- O endereço citado deve corresponder ao endereço de construção do estabelecimento

#### Copia da inscrição estadual

- Não foi anexado ao processo a copia da inscrição estadual da cooperativa de pescadores de Nanuque

#### Alvará de licença de instalação para a localização e funcionamento

- Não foi anexado ao processo

#### Requerimento

- Apresentar novo requerimento devidamente assinado e carimbado

#### Memorial Descritivo de Construção (MDC)

1. Item 9 – que a ventilação natural e através de óculo e a iluminação natural e por intermédio de óculo e porta. Da forma como esta descrito não há entendimento, pois óculos e portas não devem ser utilizados para propiciar ventilação e iluminação no entreposto, considerando que não podem permanecer abertos
2. Item 9 – para o setor de caixas e bandejas limpas, houve um equivoco que as caixas usadas serão lavadas neste setor. Neste setor as caixas limpas deverão ser apenas armazenadas.
3. Item 9 – que a área de expedição se comunica com o exterior através de óculo, o que contradiz com o representado em planta.

### **Planta baixa**

1. Não ficou devidamente representado como o gelo será recolhido e armazenado na câmara de espera e área de processamento
2. A escada da plataforma de expedição permite o acesso de pessoas não higienizadas a área de produção. Colocar bloqueio sanitário
3. A área de processamento deve contar com pia para a higienização de mãos
4. Conforme representado, a área de produção de silagem fica próxima da área de produção (já observado no parecer anterior, item 16 do MDES), portanto, a mesma não está sendo aprovada neste local

### **Planta de situação**

1. Não foram representados os confortantes do entreposto

## **CONSIDERAÇÕES:**

**. O estabelecimento deverá cumprir as determinações do Serviço de Inspeção, caso o mesmo discorde das exigências, deverá apresentar a justificativa / argumentação por escrito ao servidor responsável pela Inspeção;**

. Para que a indústria realize o comércio de seus produtos, esta deverá entrar com a documentação necessária para o registro de seus produtos / rótulos (Art. 2º da portaria IMA nº 912 de 12/06/2009)

. Lembramos ainda que, de acordo com a Portaria IMA nº 1046 de 09/02/2010, é necessário que o estabelecimento esteja implementando os programas de autocontrole (BPF).

A GIP alerta que, considerando as condições de temperatura da região em que será elaborado o produto, as ações de controle de qualidade no entreposto executadas pela empresa, quanto à cadeia de frio (desde a recepção da matéria prima até a entrega do produto) deverão ser muito bem monitorada, pois trata-se de produto resfriado e não congelado.

Este parecer foi feito pela GIP/IMA e transcrito pela Coordenadoria Regional de Teófilo Otoni

Teófilo Otoni, 11 de junho de 2012

---

Rodrigo Paiva  
Fiscal Agropecuário  
MASP-1178849-4  
Medico Veterinário  
CRMV MG -9272

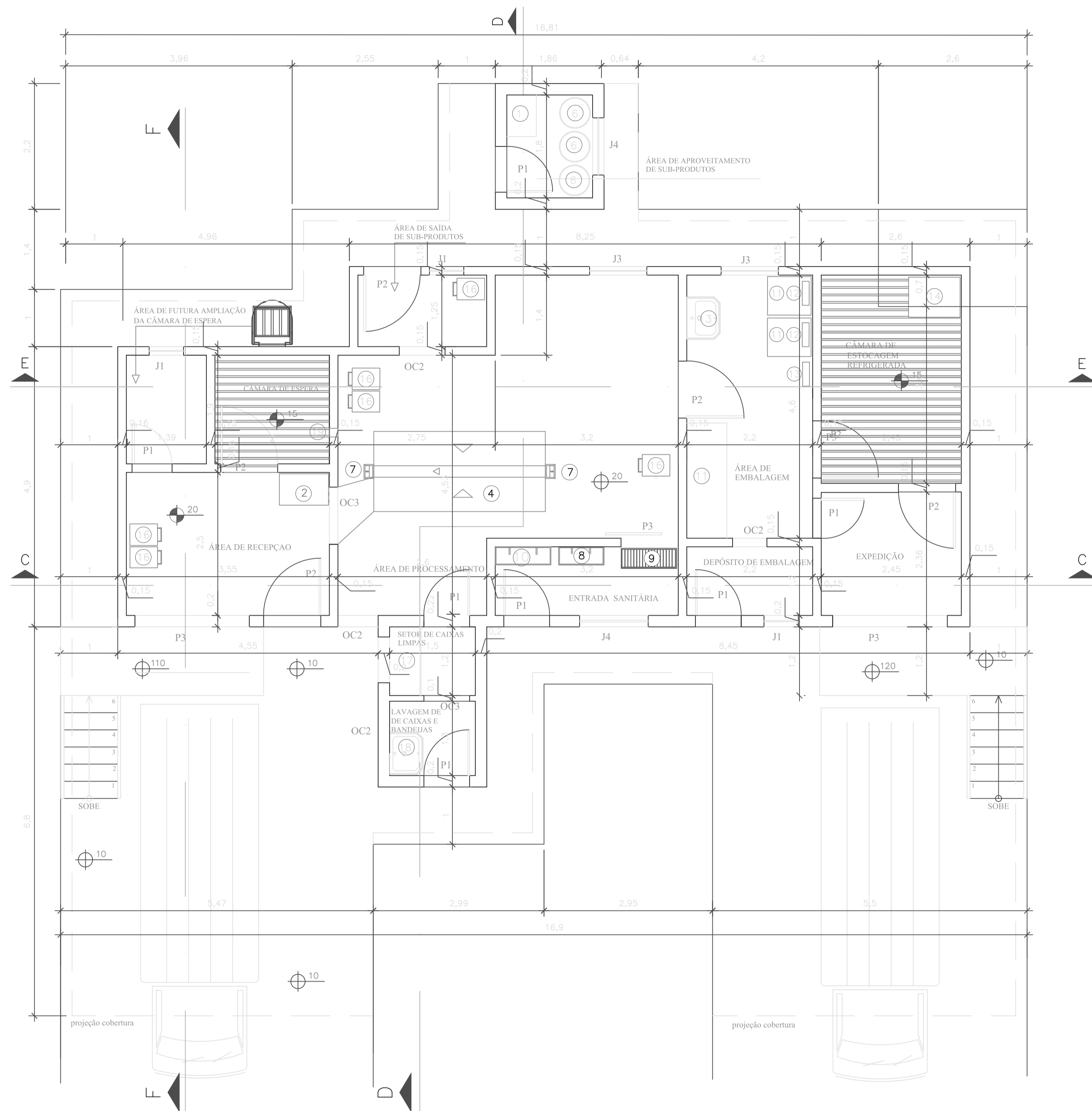
RECEBI,

Local e data:

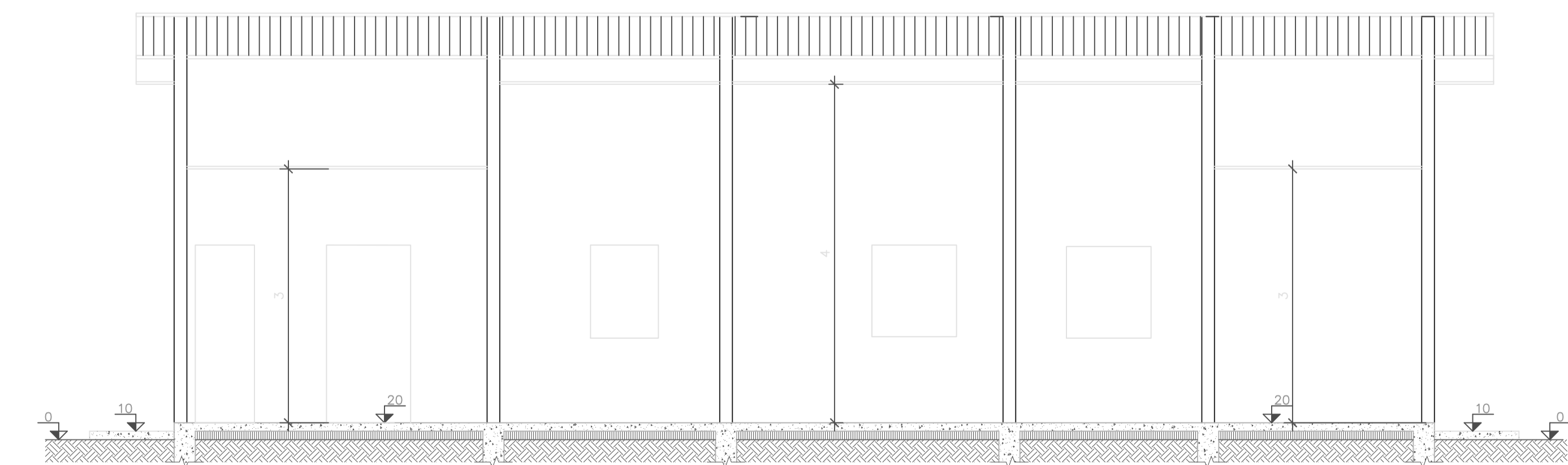
Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome:

Identidade:



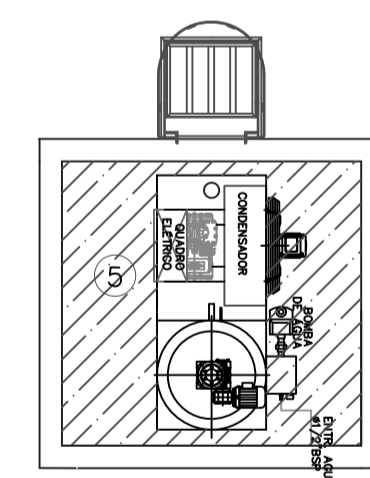
PLANTA - PRODUÇÃO  
 ESCALA 1:50  
 ÁREA CONSTRUÍDA 155 M<sup>2</sup>



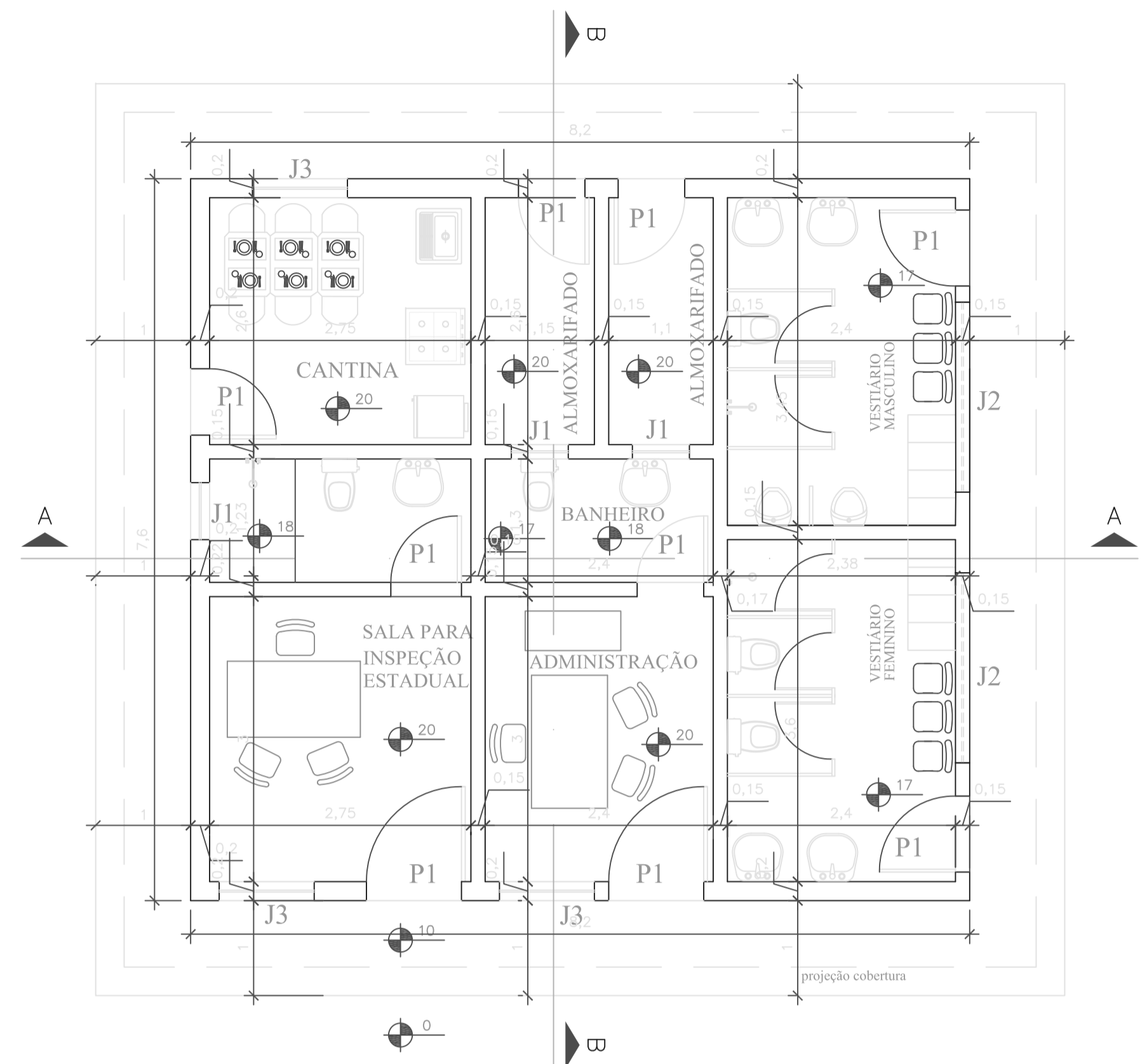
CORTE C-C  
 ESCALA 1:50

- LEGENDA
- 1 - MESA PARA APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS
  - 2 - TANQUE MÓVEL PARA RECEPÇÃO E LAVAGEM DE PESCADO
  - 3 - PIA PARA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS
  - 4 - MESA DE PROCESSAMENTO
  - 5 - MÁQUINA DE GELO
  - 6 - RECIPIENTES PARA RECEPÇÃO DE SUBPRODUTOS (BOMBONAS)
  - 7 - ESTERILIZADOR DE FACHAS E CHAIRAS
  - 8 - LAVATÓRIO DE BRAÇO E ANTEBRAÇO
  - 9 - TAPETE SANITÁRIO
  - 10 - LAVA BOTAS
  - 11 - MESA PARA EMBALAGEM
  - 12 - BALANÇA ELETRÔNICA
  - 13 - SELADORA
  - 14 - ESTANTE MÓVEL P/ TRANSPORTE DE PRODUTO EMBALADO
  - 15 - CÂMARA DE ESPERA
  - 16 - CARRO INOX
  - 17 - ESTANTE PARA ARMAZENAMENTO DE CAIXAS LIMPAS
  - 18 - TANQUE PARA LAVAGEM DE CAIXAS
  - 19 - TUBULAÇÃO SILO DE GELO
  - 20 - SILO DE GELO

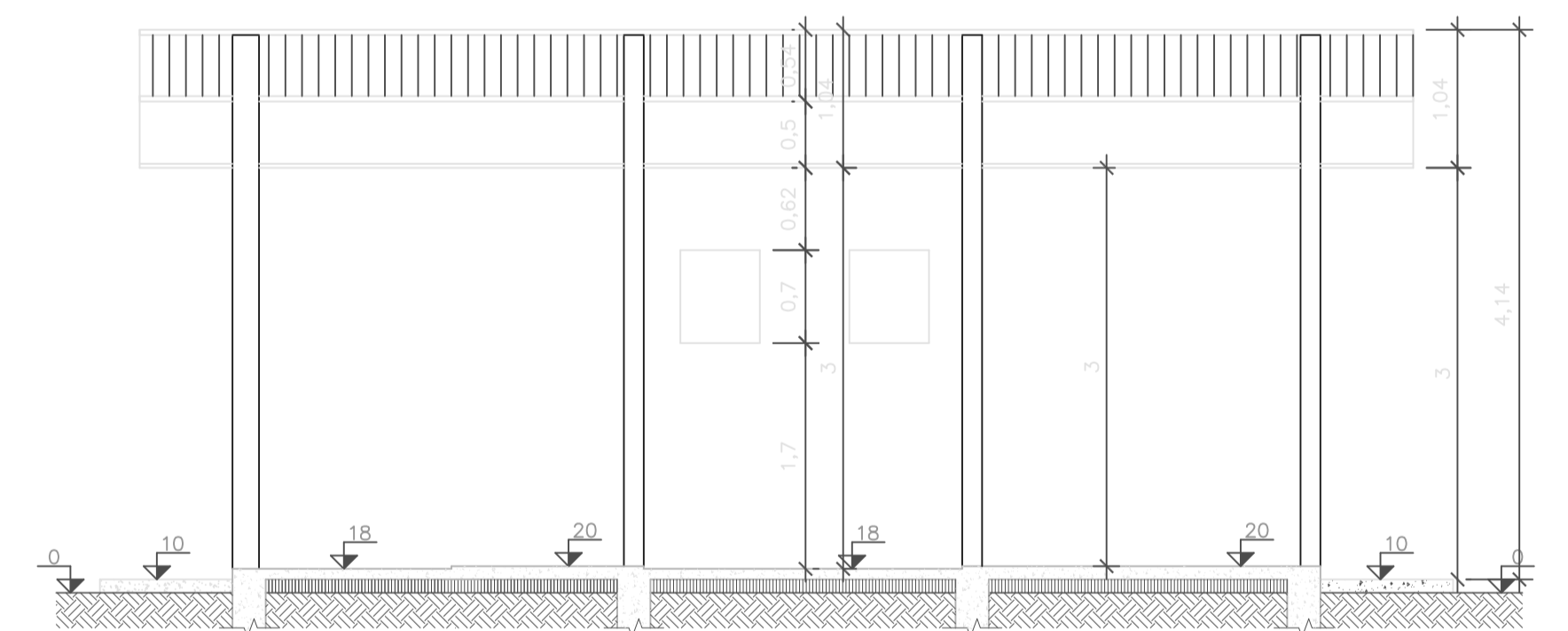
- LEGENDA
- OC1 200 x 110 (H=100)  
 OC2 80 x 110 (H=100)  
 OC3 100 x 110 (H=100)
- J1 60 x 70 (H=170)  
 J2 50 x 200 (H=160)  
 J3 100 x 100 (H=100)  
 J4 120 x 100 (H=100)
- P1 80 x 210  
 P2 100 x 210  
 P3 200 x 110



PLANTA BAIXA SEGUNDO PISO  
 ESCALA 1:50  
 ÁREA 3,8 M<sup>2</sup>

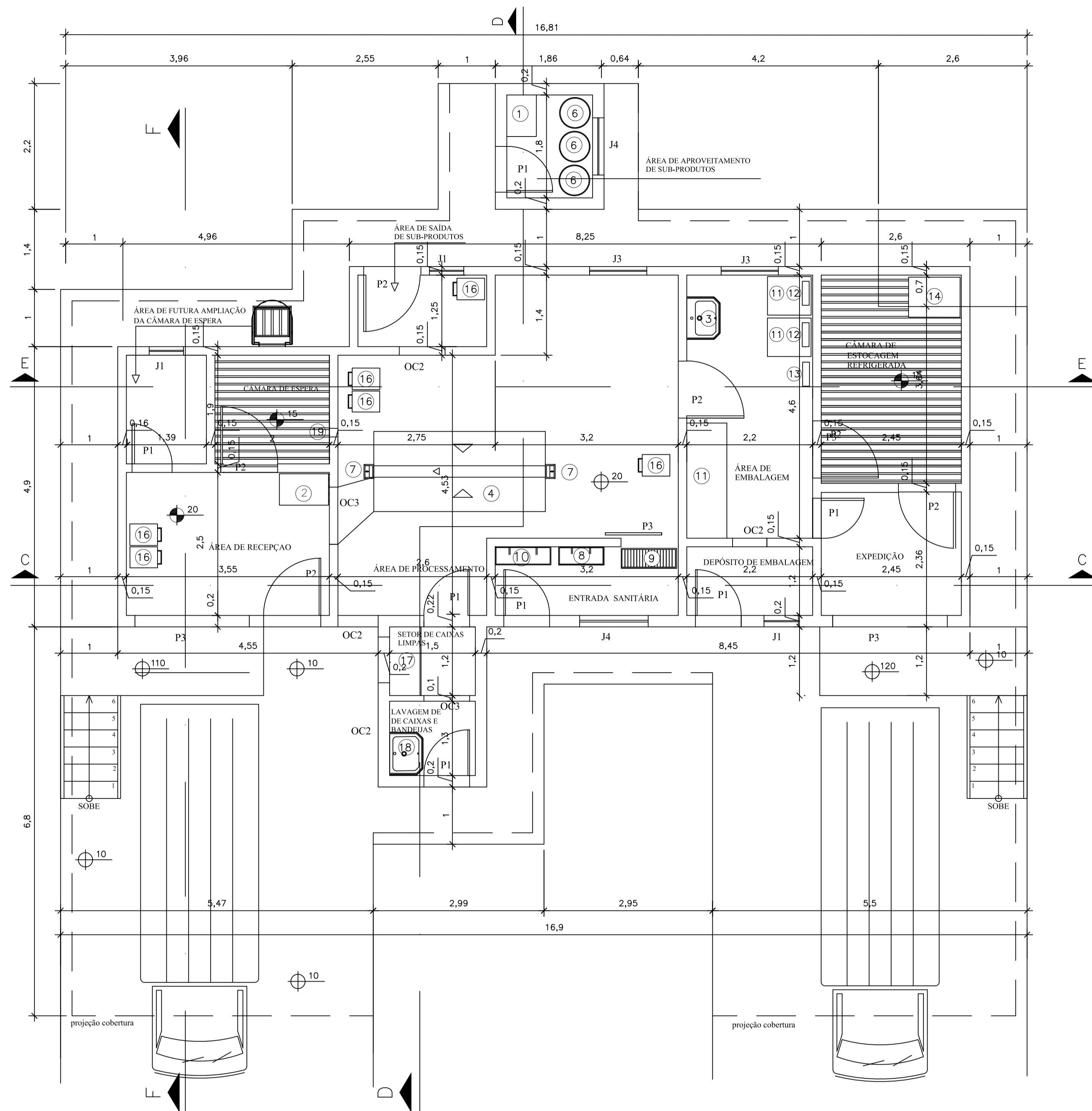


PLANTA - ADMINISTRAÇÃO  
 ESCALA 1:50  
 ÁREA CONSTRUÍDA 62,3 M<sup>2</sup>

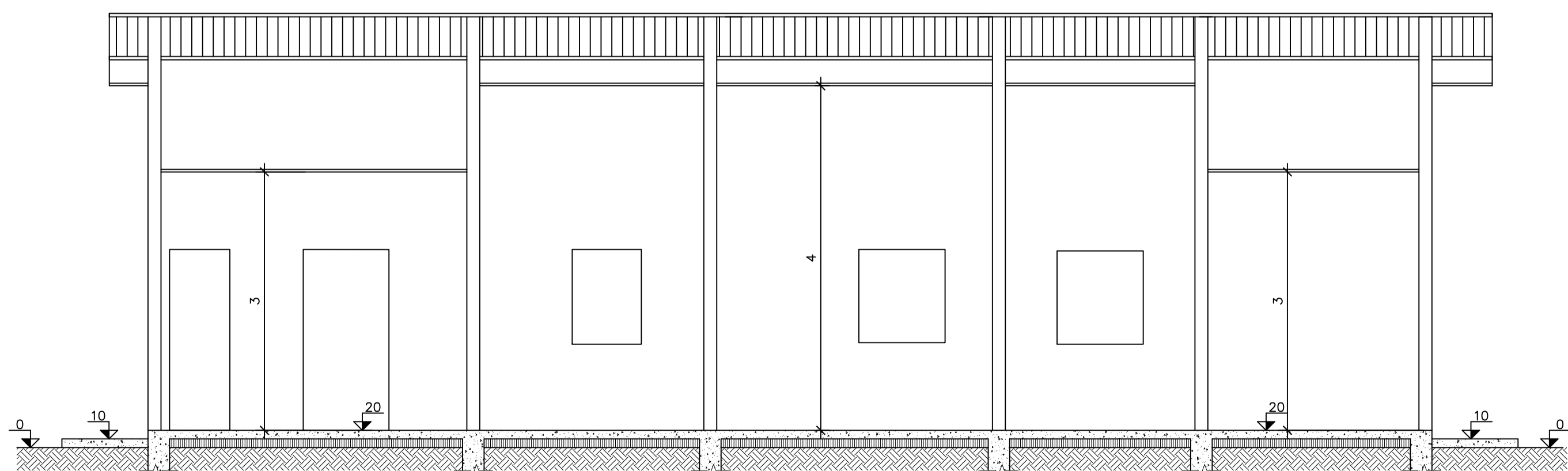


CORTE A-A  
 ESCALA 1:50

TÍTULO		ENTREPOSTO DE PESCADO	
CIDADE:		NANUQUE	
R.TÉCNICO:	Natália C.Coutinho CRMV:11903	ASS:	
R.TÉCNICO:	Ana Lúcia Maia CREA:73378/D	ASS:	
PROPRIETÁRIO:		GILDA NEVES DE SOUZA	
DATA:	MARÇO / 2012	ESCALA:	Indicadas
FOLHA:	01/04	REVISÃO:	R04
		DESENHO	
		PLANTA BAIXA PRODUÇÃO	
		CORTE	
		PLANTA BAIXA	



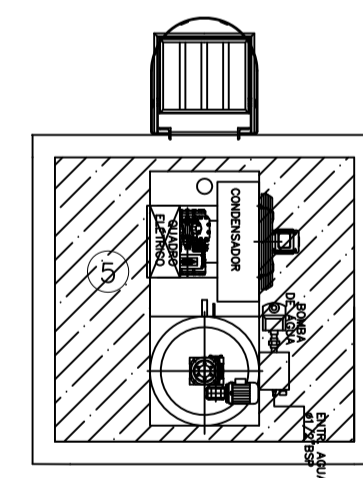
PLANTA - PRODUÇÃO  
ESCALA 1:50  
ÁREA CONSTRUÍDA 155 M<sup>2</sup>



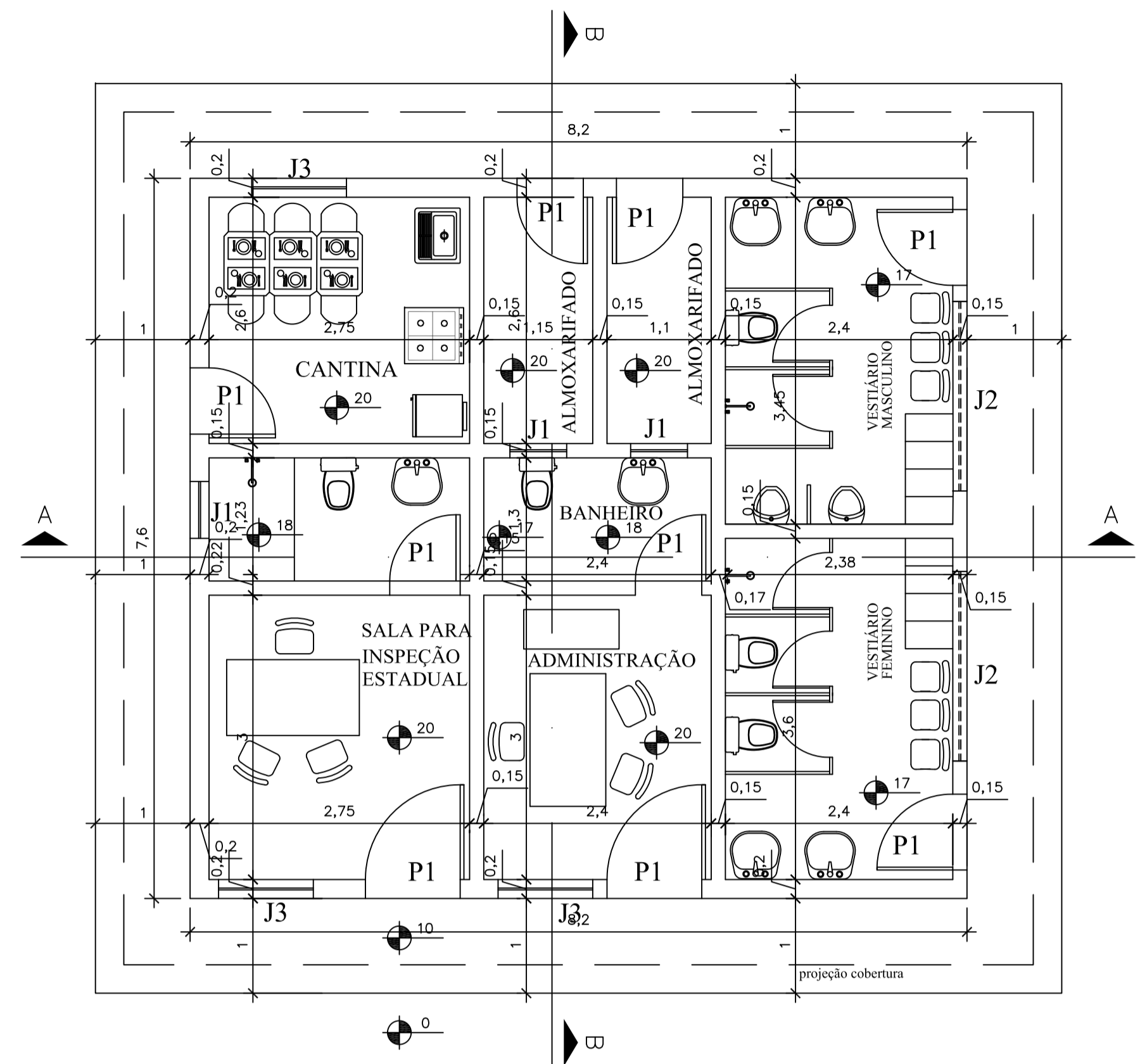
CORTE C-C  
ESCALA 1:50

- LEGENDA
- 1 - MESA PARA APROVEITAMENTO DE SUB-PRODUTOS
  - 2 - TANQUE MÓVEL PARA RECEPÇÃO E LAVAGEM DE PESCADO
  - 3 - PIA PARA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS
  - 4 - MESA DE PROCESSAMENTO
  - 5 - MÁQUINA DE GELO
  - 6 - RECIPIENTES PARA RECEPÇÃO DE SUB-PRODUTOS (BOMBONAS)
  - 7 - ESTERILIZADOR DE FASCAS E CHAIRAS
  - 8 - LAVATÓRIO DE BRAÇO E ANTEBRAÇO
  - 9 - TAPETE SANITÁRIO
  - 10 - LAVA BOTAS
  - 11 - MESA PARA EMBALAGEM
  - 12 - BALANÇA ELETRÓNICA
  - 13 - SELADORA
  - 14 - ESTANTE MÓVEL P/ TRANSPORTE DE PRODUTO EMBALADO
  - 15 - CÂMARA DE ESPERA
  - 16 - CARRO INOX
  - 17 - ESTANTE PARA ARMAZENAMENTO DE CAIXAS LIMPAS
  - 18 - TANQUE PARA LAVAGEM DE CAIXAS
  - 19 - TUBULAÇÃO SILO DE GELO
  - 20 - SILO DE GELO

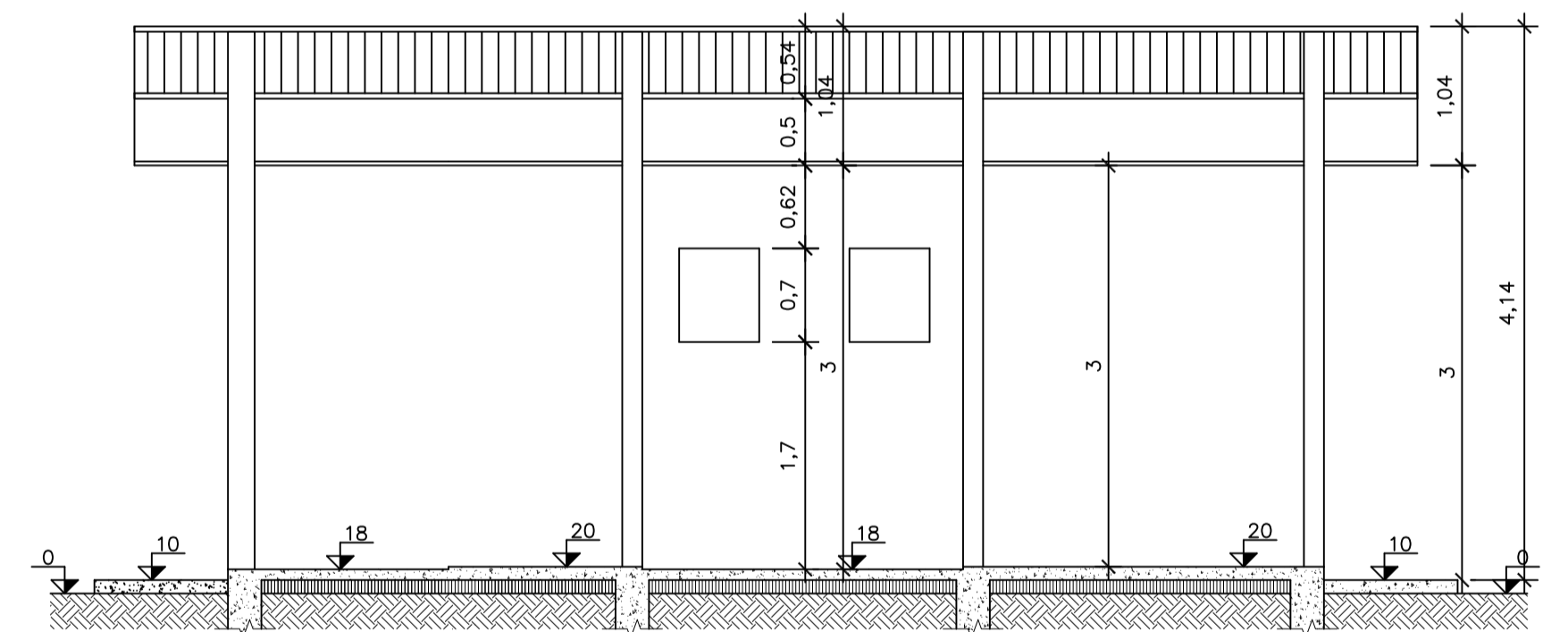
- LEGENDA
- OC1 200 x 110 (H=100)
  - OC2 80 x 110 (H=100)
  - OC3 100 x 110 (H=100)
  - J1 60 x 70 (H=170)
  - J2 50 x 200 (H=160)
  - J3 100 x 100 (H=100)
  - J4 120 x 100 (H=100)
  - P1 80 x 210
  - P2 100 x 210
  - P3 200 x 110



PLANTA BAIXA SEGUNDO PISO  
ESCALA 1:50  
ÁREA 3,8 M<sup>2</sup>

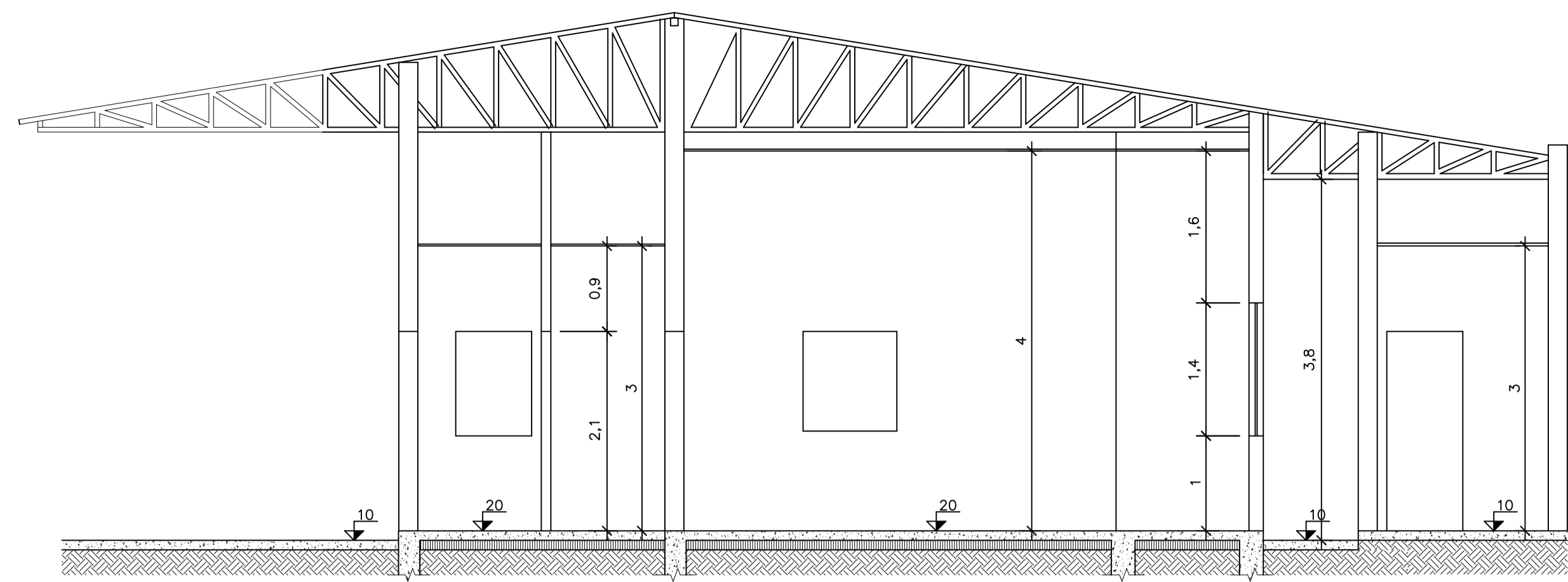


PLANTA - ADMINISTRAÇÃO  
ESCALA 1:50  
ÁREA CONSTRUÍDA 62,3 M<sup>2</sup>

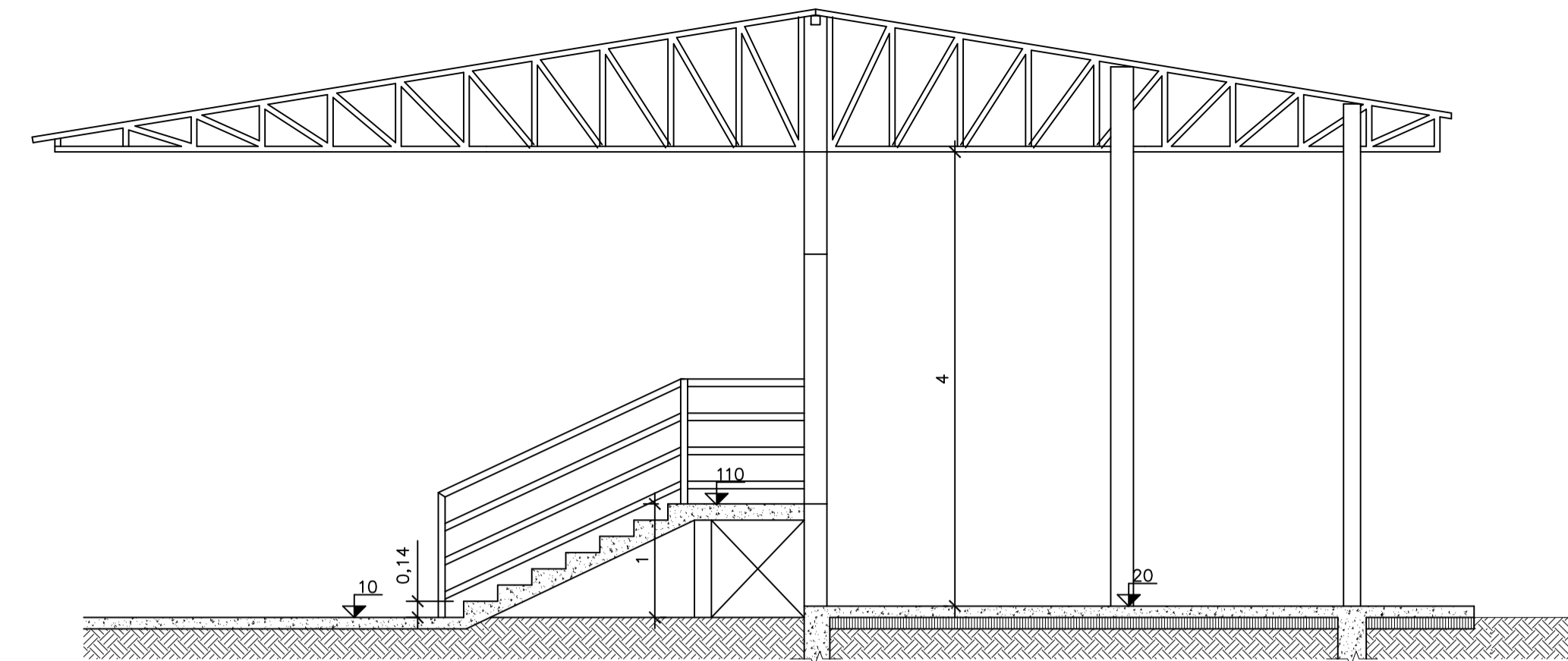


CORTE A-A  
ESCALA 1:50

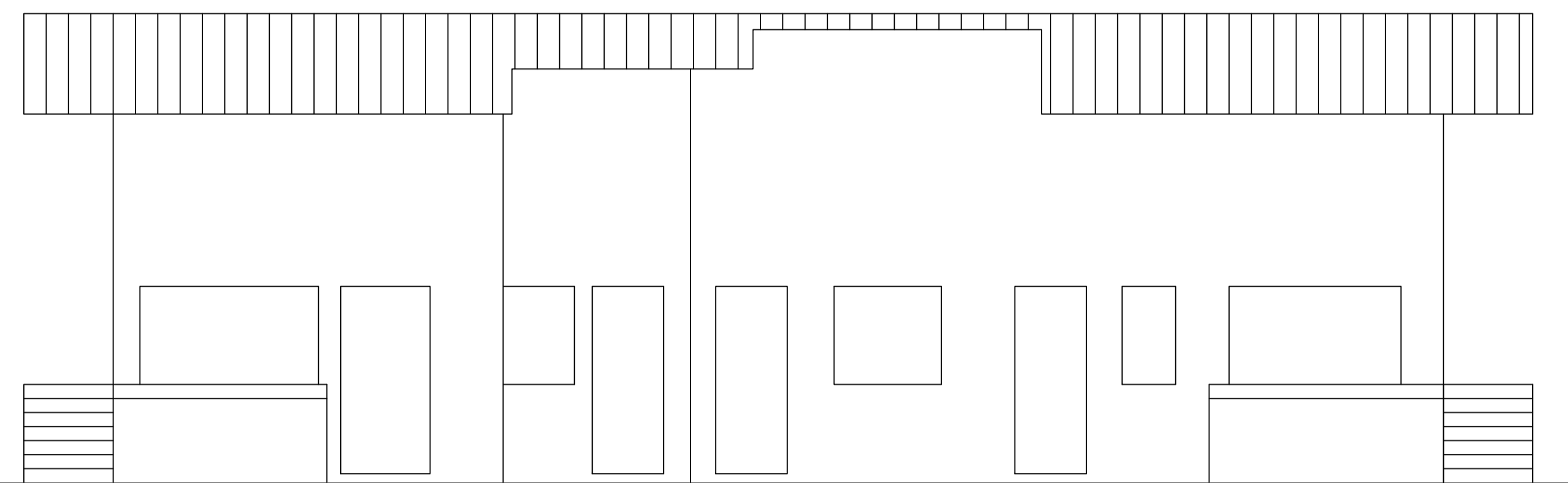
TÍTULO		ENTREPOSTO DE PESCADO	
CIDADE:		NANUQUE	
R.TÉCNICO:	Natália C.Coutinho CRMV:11903	ASS:	
R.TÉCNICO:	Ana Lúcia Maia CREA:73378/D	ASS:	
PROPRIETÁRIO:		GILDA NEVES DE SOUZA	
DATA:	MARÇO / 2012	ESCALA:	Indicadas
FOLHA:	01/04	REVISÃO:	R04
		DESENHO	
		PLANTA BAIXA PRODUÇÃO	
		CORTE	
		PLANTA BAIXA	



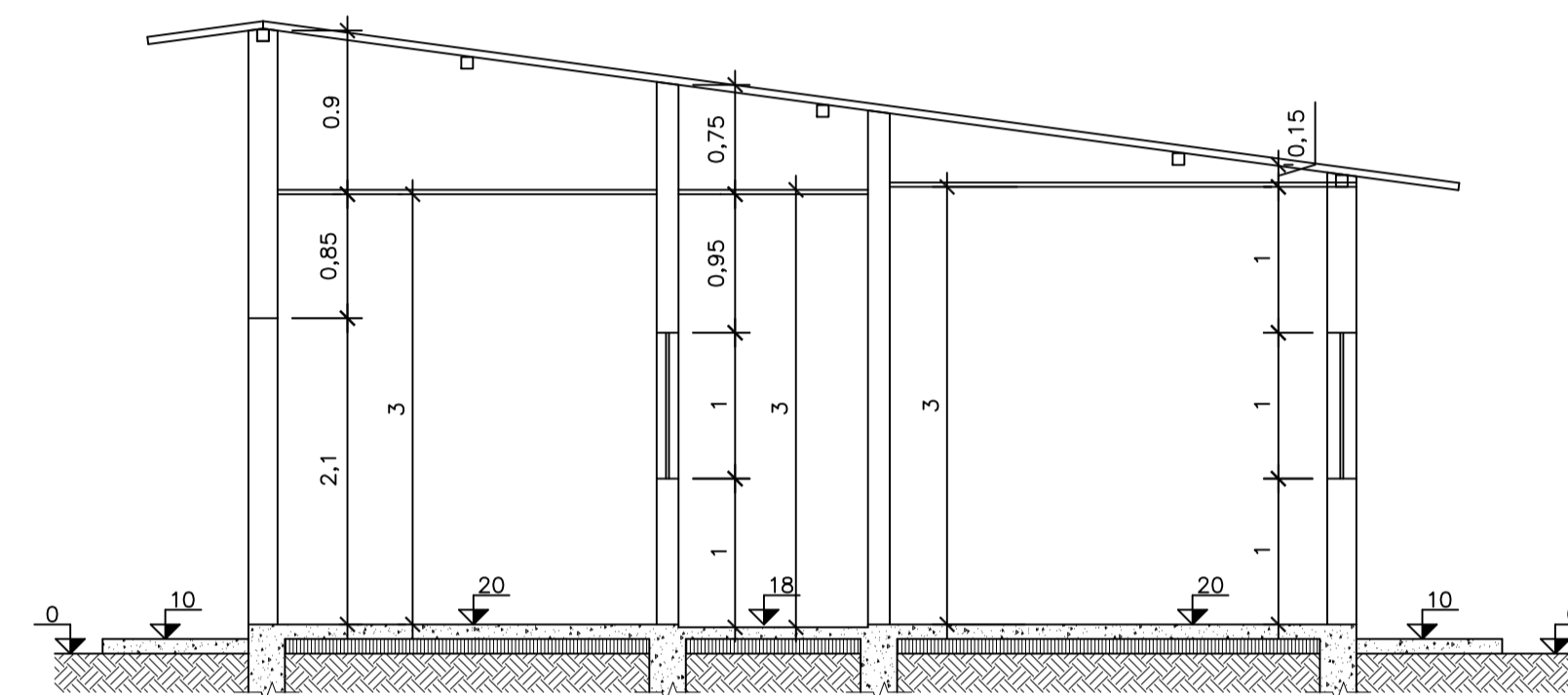
CORTE D-D  
ESCALA 1:50



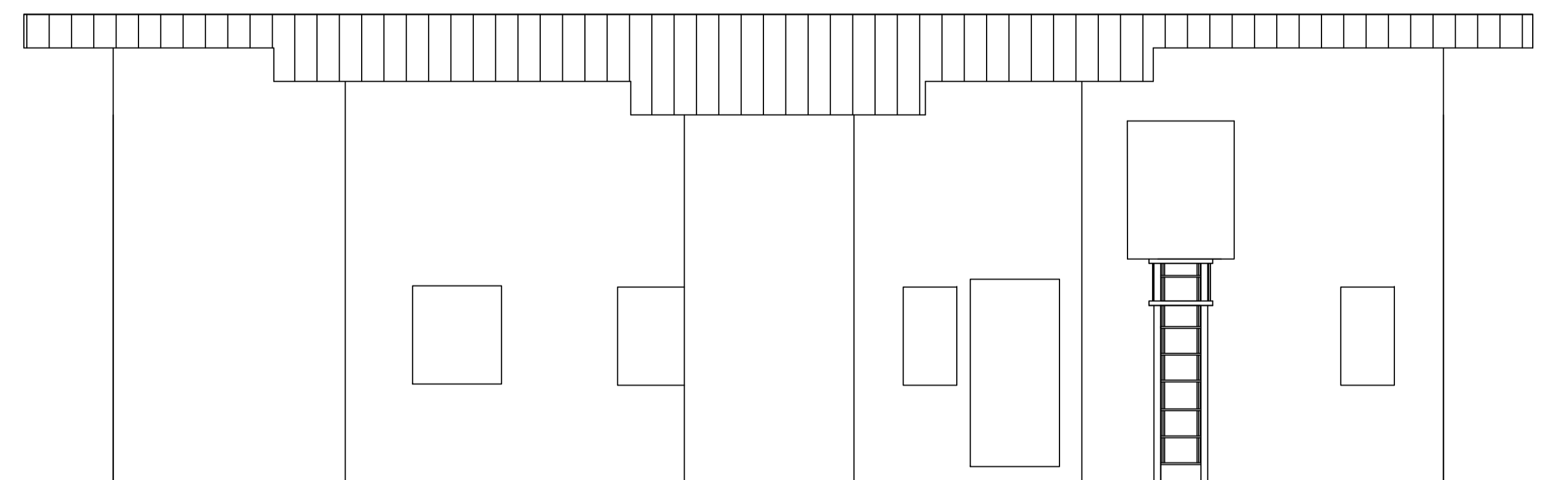
CORTE F-F  
ESCALA 1:50



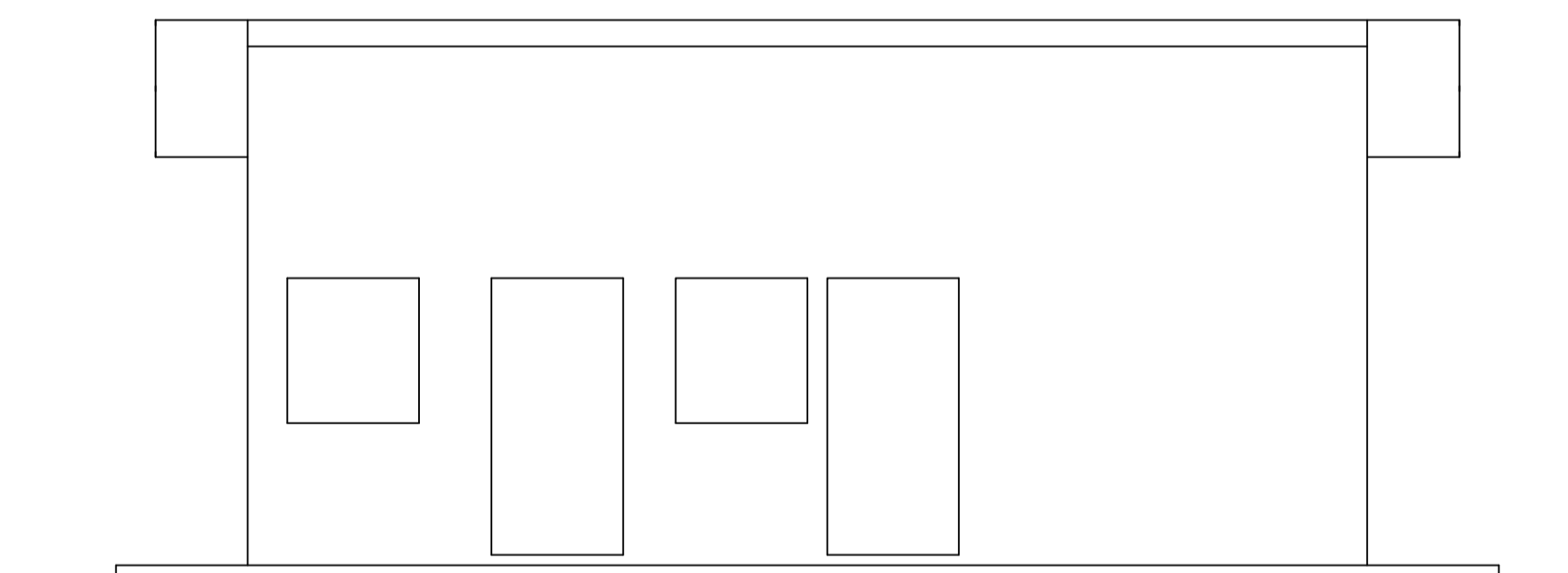
FACHADA PRINCIPAL  
ESCALA 1:50



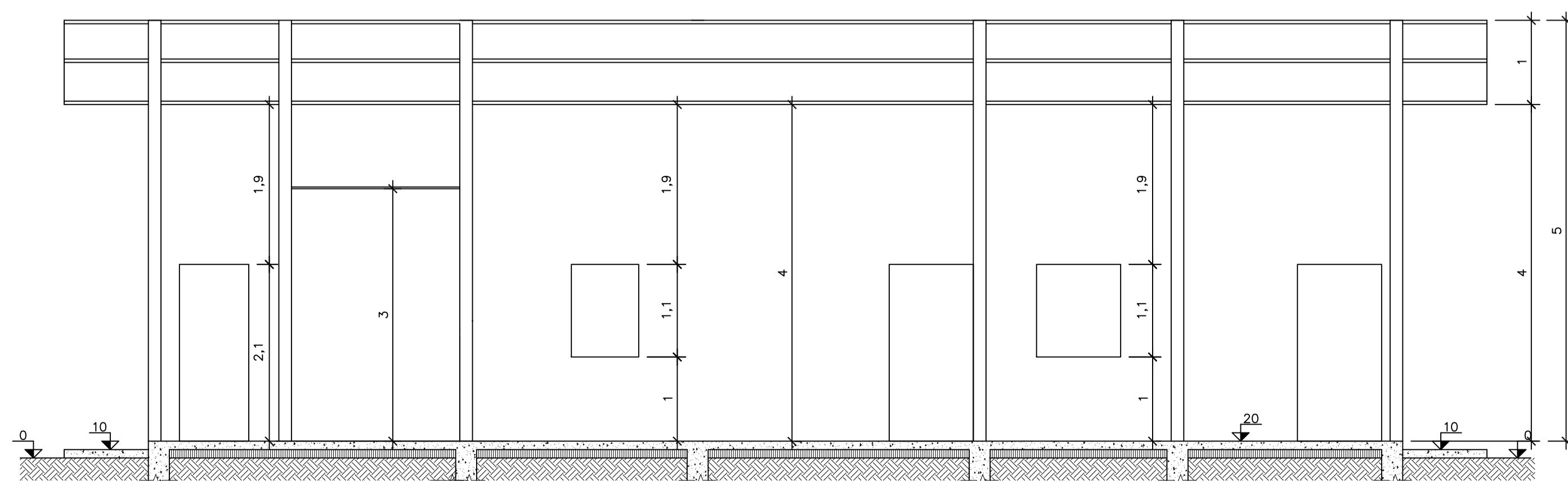
CORTE B-B  
ESCALA 1:50



FACHADA POSTERIOR  
ESCALA 1:50



FACHADA PRINCIPAL  
ESCALA 1:50



CORTE E-E  
ESCALA 1:50

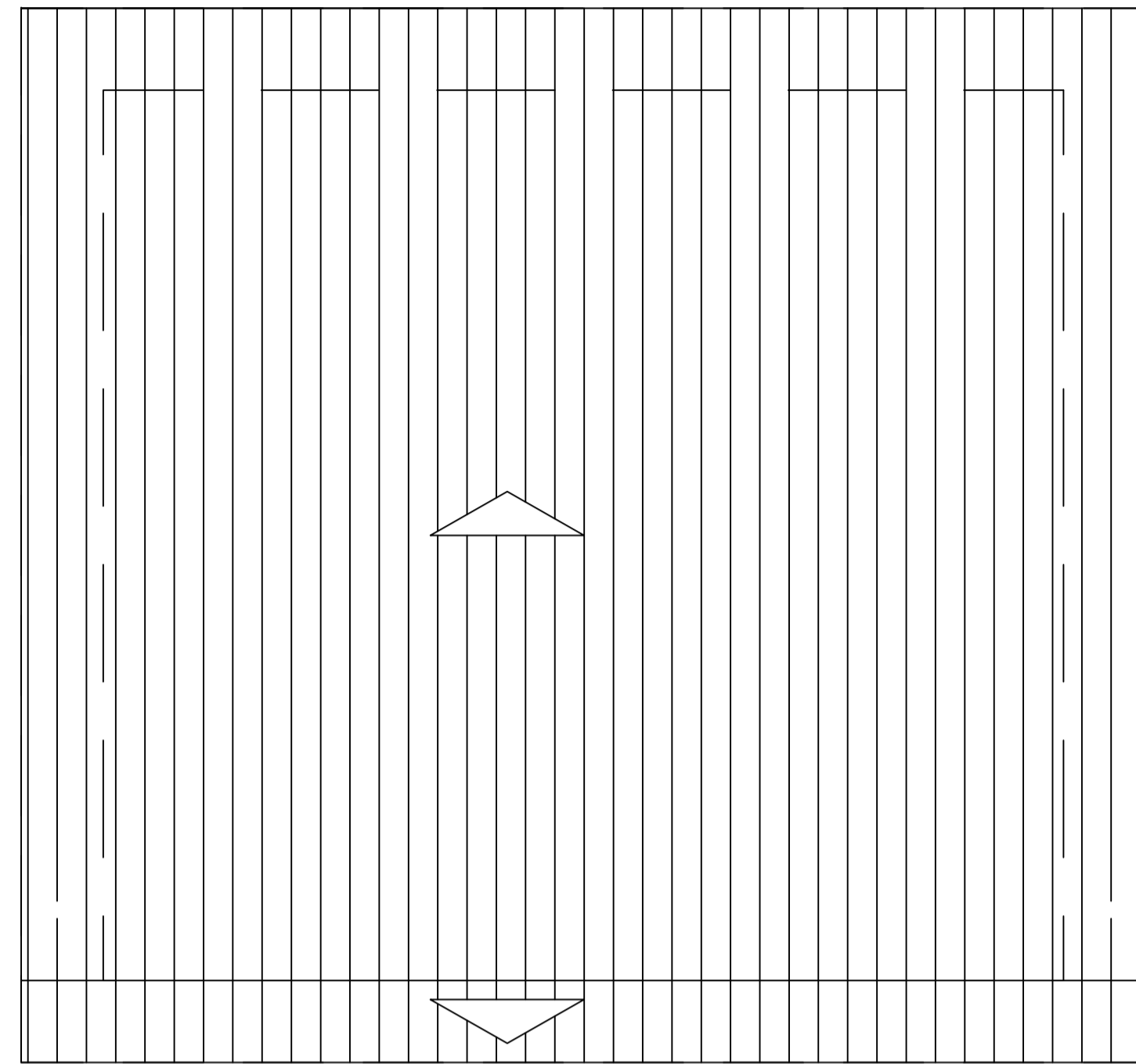
**LEGENDA**

- 1 - MESA PARA APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS
- 2 - TANQUE MÓVEL PARA RECEPÇÃO E LAVAGEM DE PESCADO
- 3 - PIA PARA HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS
- 4 - MESA DE PROCESSAMENTO
- 5 - MÁQUINA DE GELO
- 6 - RECEPTORES PARA RECEPÇÃO DE SUBPRODUTOS (BOMBONAS)
- 7 - ESTERILIZADOR DE FASCAS E CHAIRAS
- 8 - LAVATÓRIO DE BRAÇO E ANTEBRAÇO
- 9 - TAPETE SANITÁRIO
- 10 - LAVA BOTAS
- 11 - MESA PARA EMBALAGEM
- 12 - BALANÇA ELETRÔNICA
- 13 - SELADORA
- 14 - ESTANTE MÓVEL P/ TRANSPORTE DE PRODUTO EMBALADO
- 15 - CÂMARA DE ESPERA
- 16 - CARRO INOX
- 17 - ESTANTE PARA ARMAZENAMENTO DE CAIXAS LIMPAS
- 18 - TANQUE PARA LAVAGEM DE CAIXAS
- 19 - TUBULAÇÃO SILO DE GELO
- 20 - SILO DE GELO

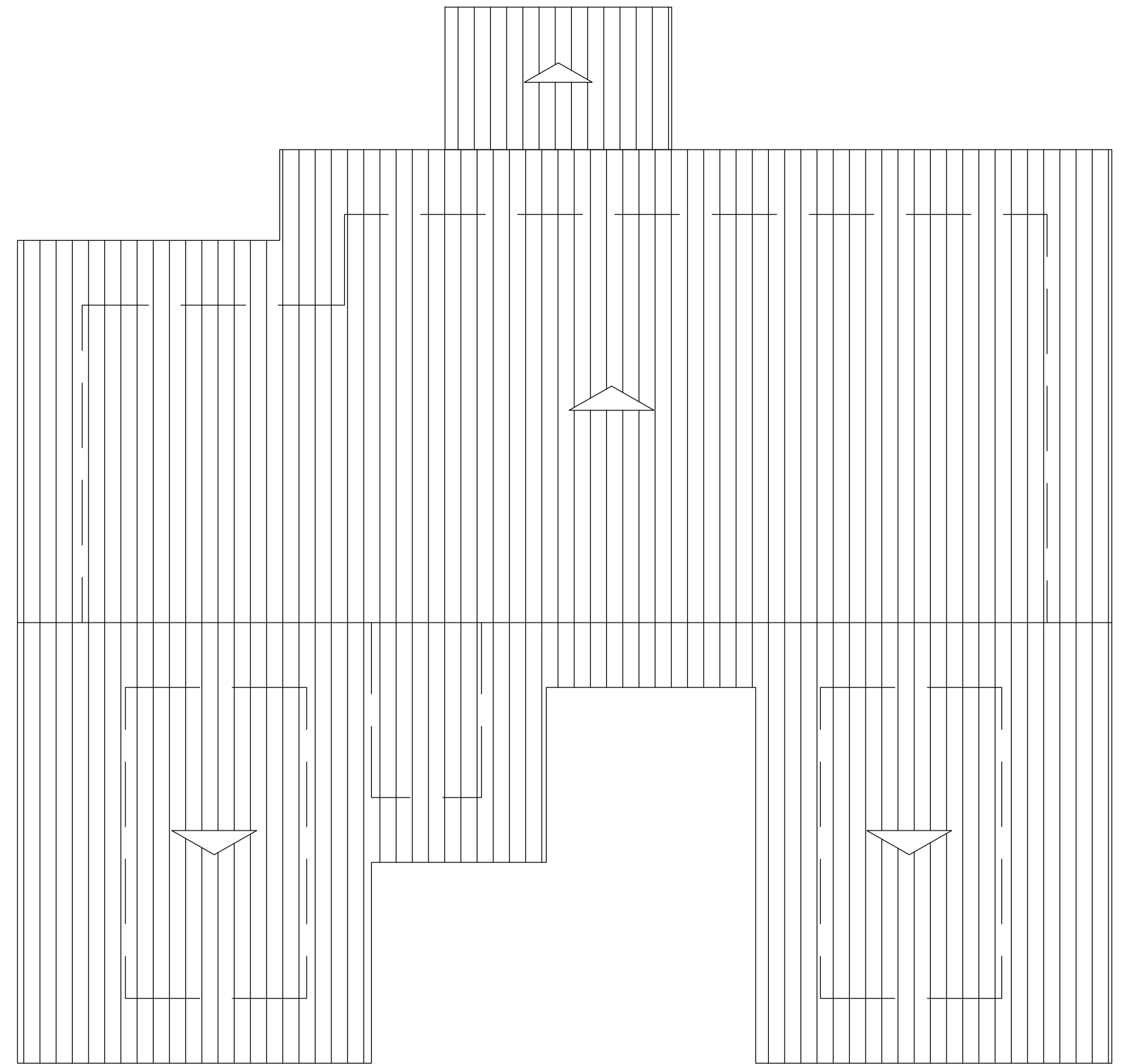
**LEGENDA**

- OC1 200 x 110 (H=100)  
 OC2 80 x 110 (H=100)  
 OC3 100 x 110 (H=100)
- J1 60 x 70 (H=170)  
 J2 50 x 200 (H=160)  
 J3 100 x 100 (H=100)  
 J4 120 x 100 (H=100)
- P1 80 x 210  
 P2 100 x 210  
 P3 200 x 110

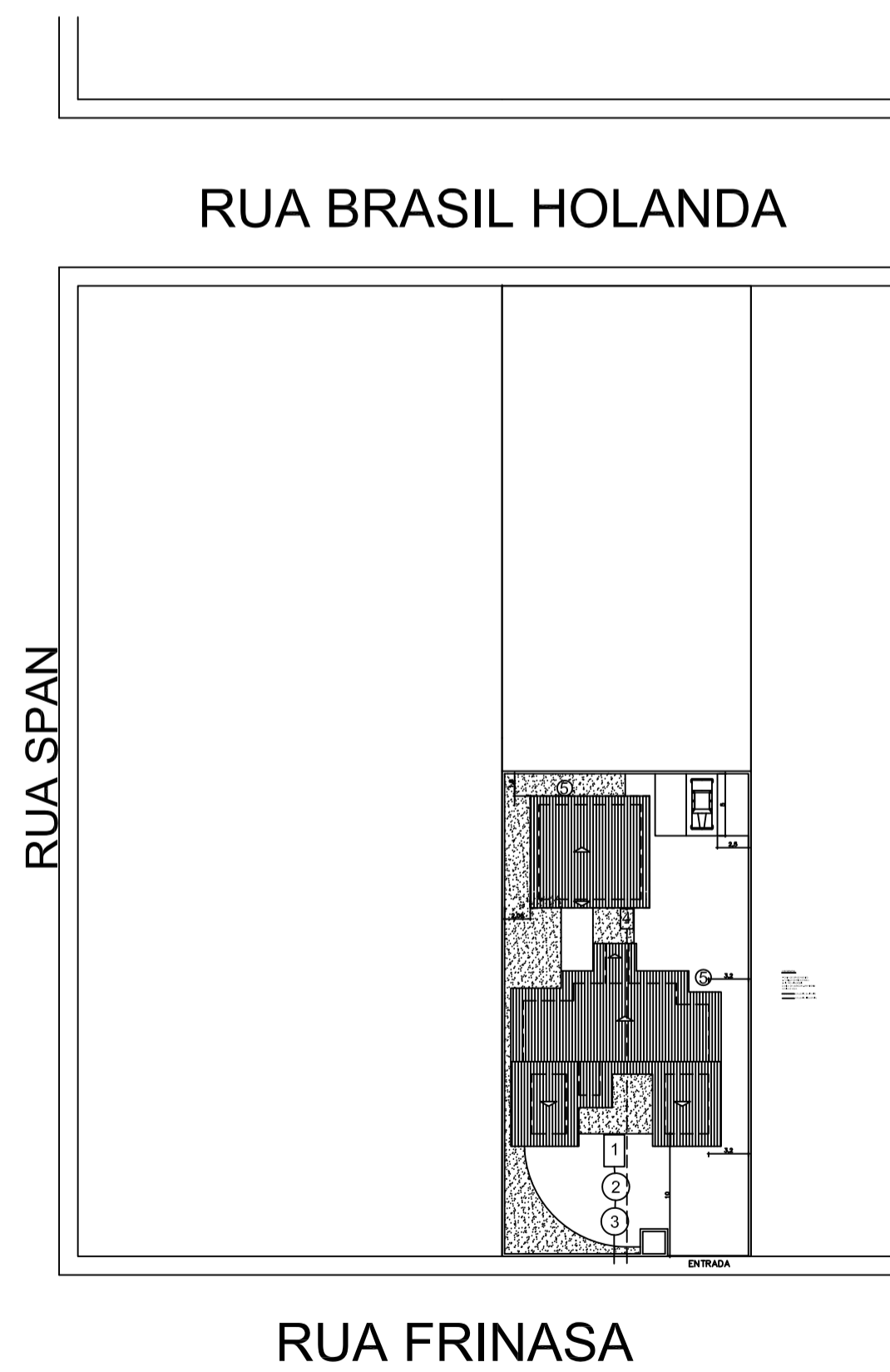
TÍTULO: ENTREPOSTO DE PESCADO		
CIDADE: NANUQUE		
R.TÉCNICO: Natália C.Coutinho CRMV:11903	ASS:	
R.TÉCNICO: Ana Lúcia Maia CREA:73378/D	ASS:	
PROPRIETÁRIO: GILDA NEVES DE SOUZA	ASS:	
DATA: MARÇO / 2012	ESCALA: Indicadas	DESENHO
FOLHA: 02/04	REVISÃO: R04	FACHADA PRINCIPAL CORTES



COBERTURA – ADMINISTRAÇÃO  
ESCALA 1:50



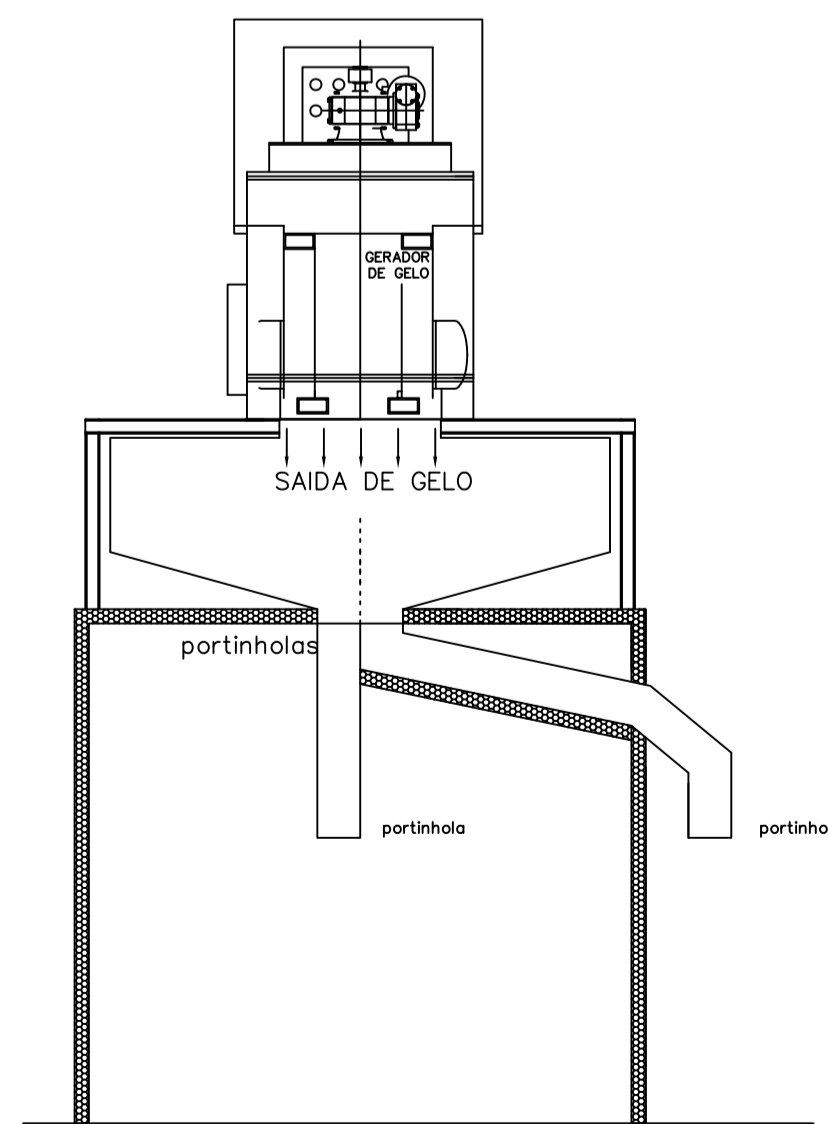
COBERTURA – PRODUÇÃO  
ESCALA 1:50



PLANTA DE SITUAÇÃO  
ESC: 1:500

**LEGENDA**

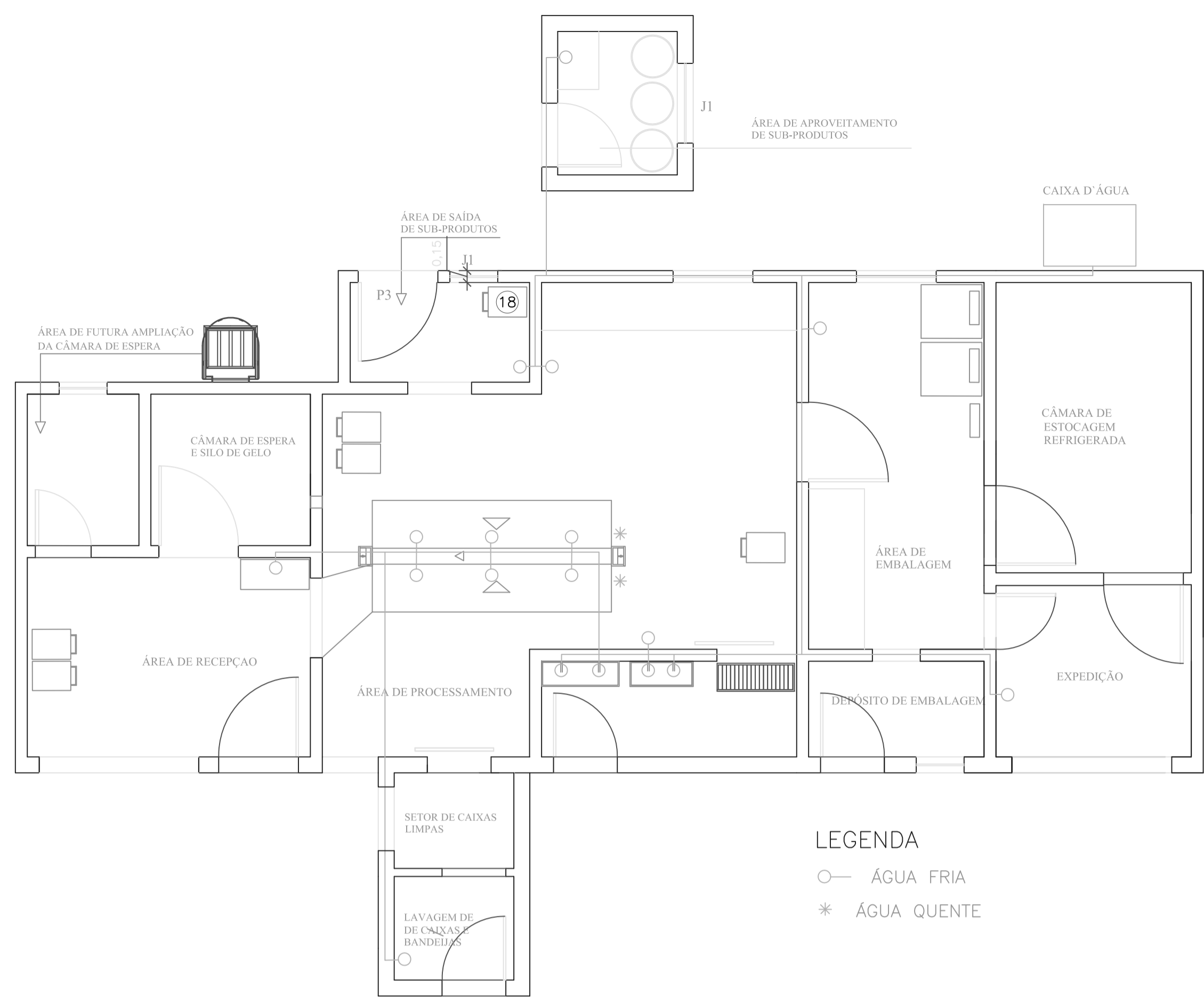
- 1- CAIXA DE GRADEAMENTO
  - 2- TANQUE SEPTICO (FOSSA)
  - 3- FILTRO ANAERÓBIO
  - 4 CAIXA DE GORDURA - REFEITÓRIO
  - 5 CAIXA D'AGUA
- EFLUENTE SANITÁRIO  
———— EFLUENTE INDUSTRIAL



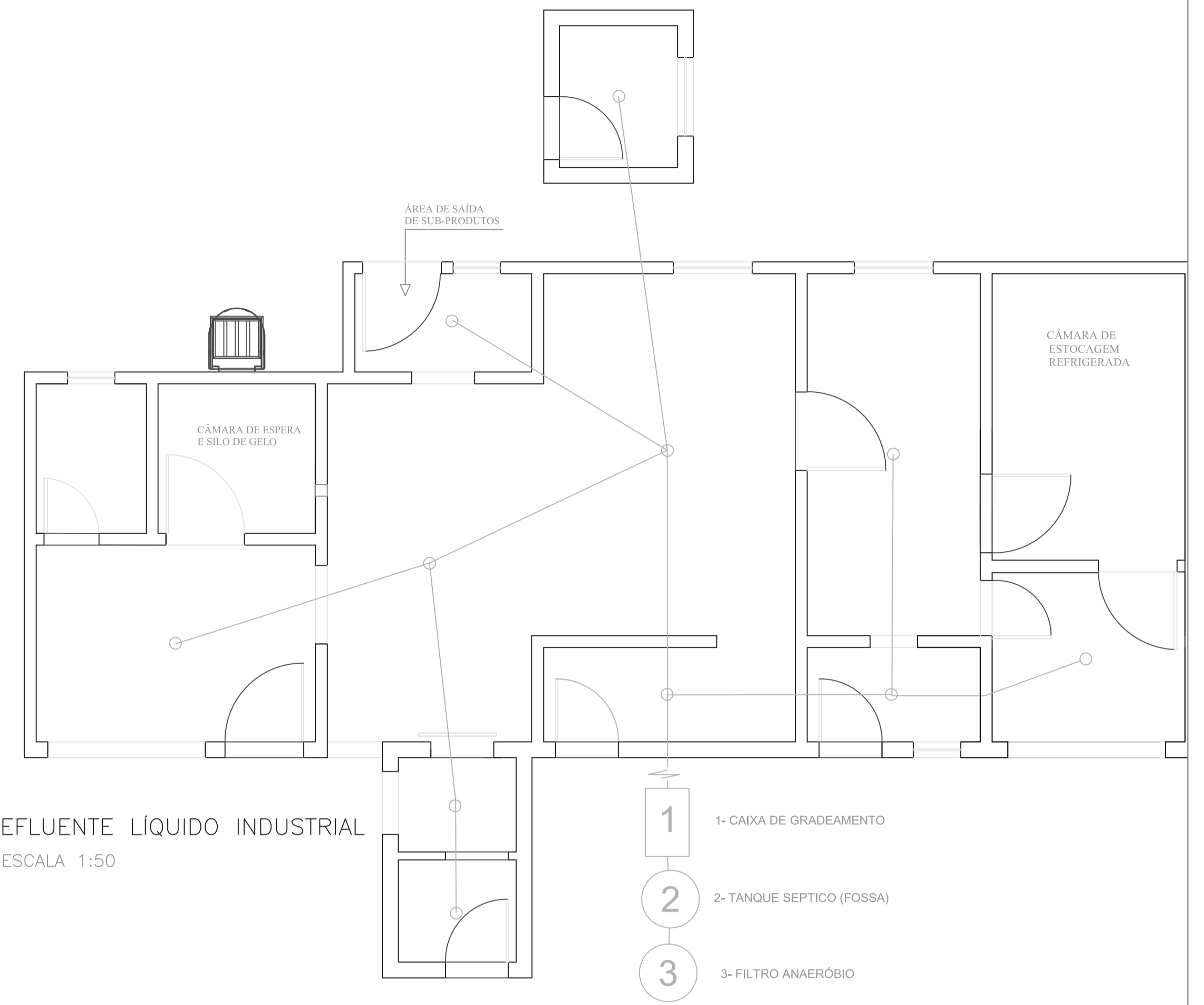
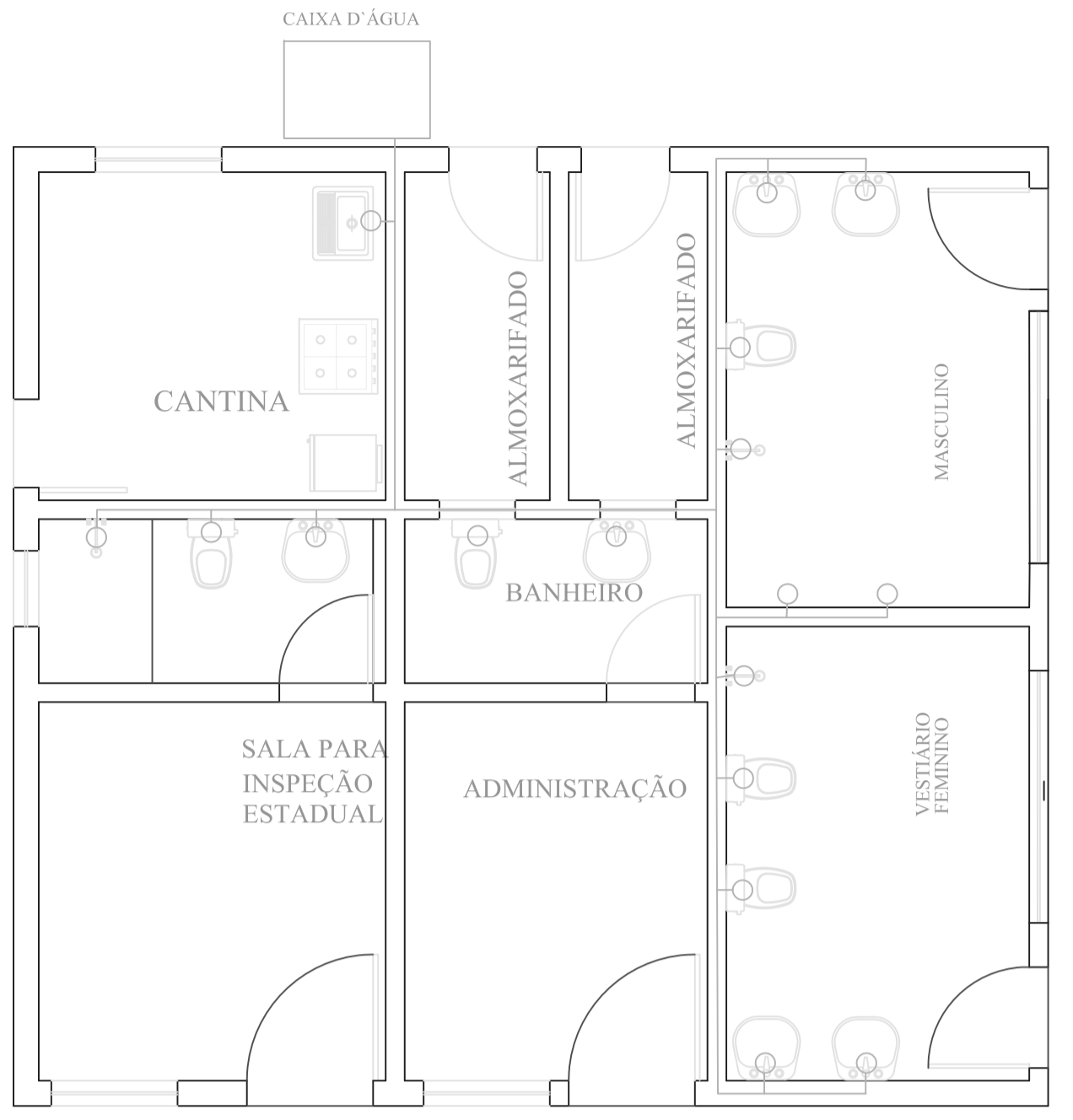
DETALHE SILO DE GELO  
ESCALA 1:30

TÍTULO		ENTREPOSTO DE PESCADO
CIDADE:		NANUQUE
R.TÉCNICO: Natália C.Coutinho CRMV:11903	ASS:	
R.TÉCNICO: Ana Lúcia Maia CREA:73378/D	ASS:	
PROPRIETÁRIO: GILDA NEVES DE SOUZA	ASS:	
DATA:	ESCALA:	DESENHO
MARÇO / 2012	Indicadas	
FOLHA:	REVISÃO:	PLANTA DE SITUAÇÃO
03/04	R04	PLANTA DE COBERTURA DETALHES



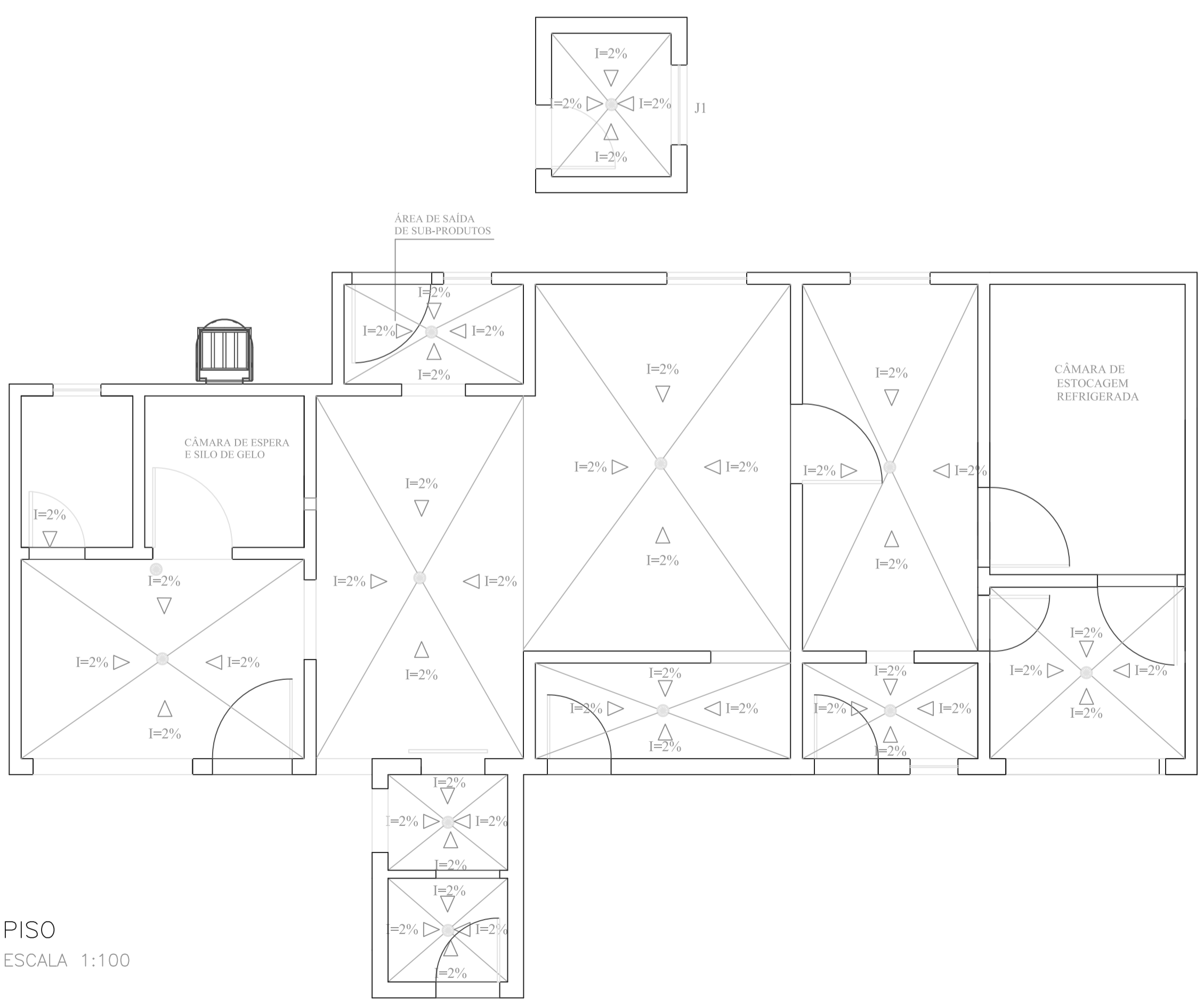


**LEGENDA**  
○ ÁGUA FRIA  
\* ÁGUA QUENTE

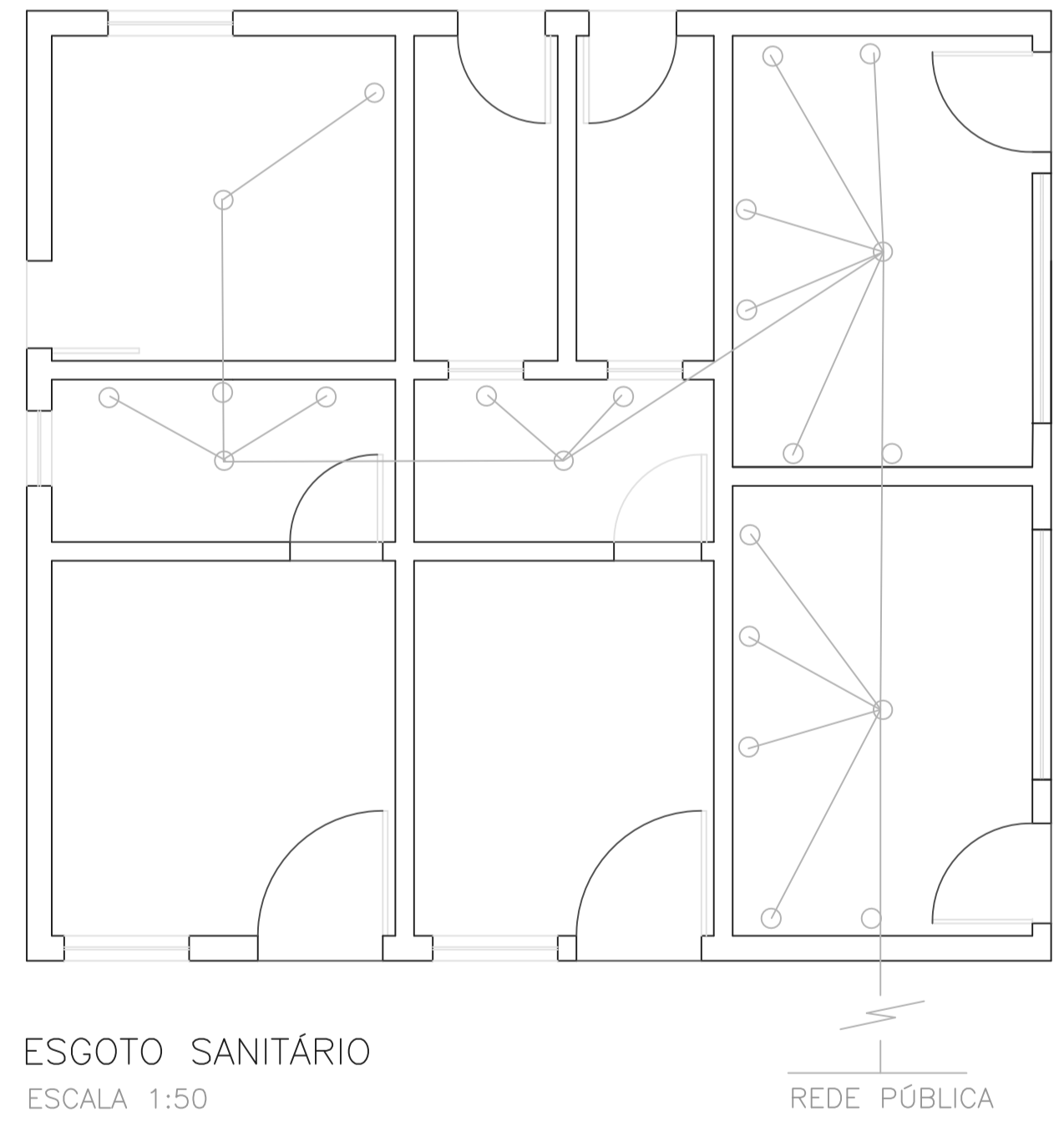
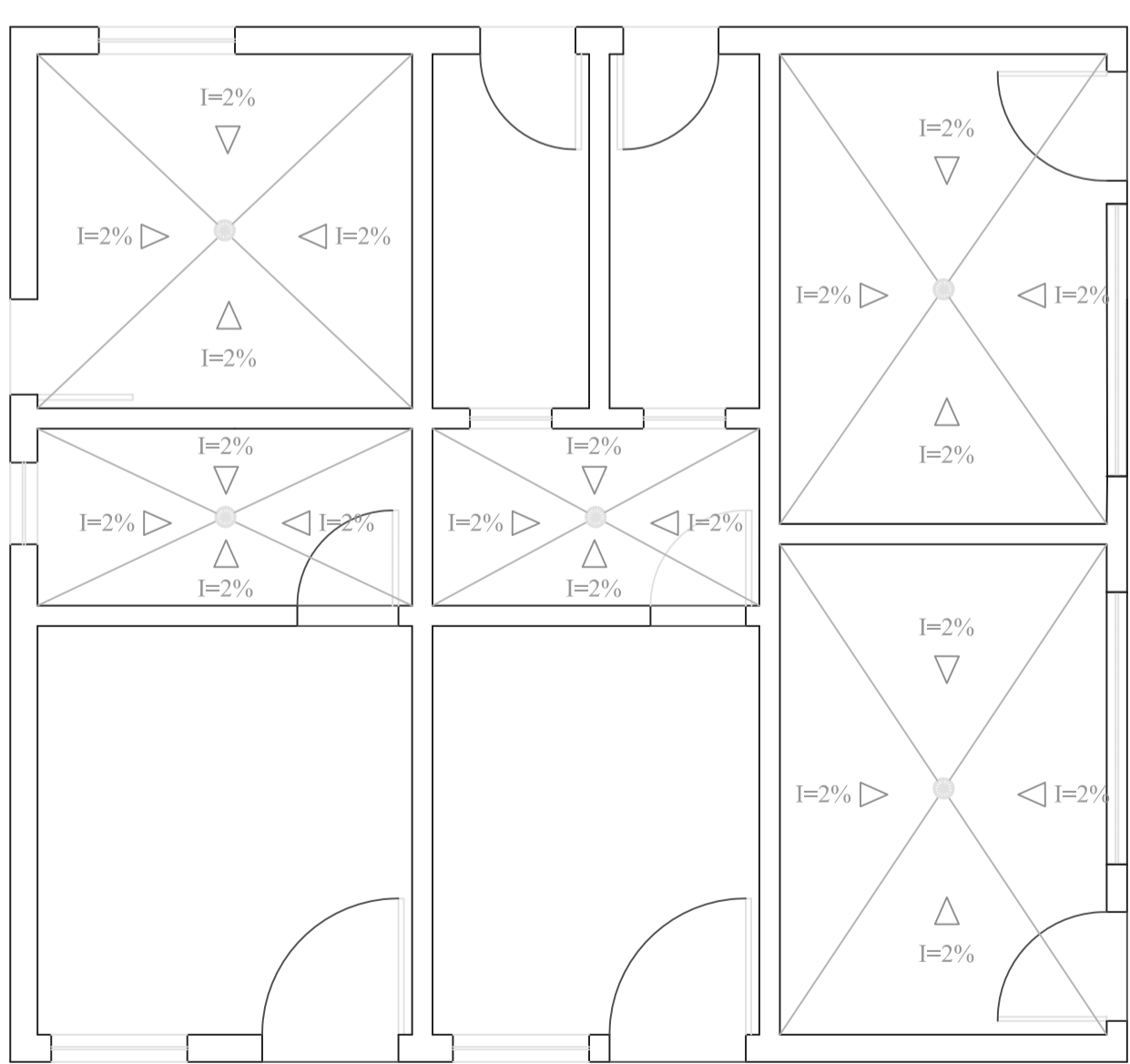


**EFLUENTE LÍQUIDO INDUSTRIAL**  
ESCALA 1:50

**PONTOS DE ÁGUA FRIA E QUENTE**  
ESCALA 1:50



**PISO**  
ESCALA 1:100



**ESGOTO SANITÁRIO**  
ESCALA 1:50

TÍTULO		ENTREPOSTO DE PESCADO	
CIDADE:		NANUQUE	
R.TÉCNICO:	Natália C.Coutinho	CRMV:11903	ASS:
R.TÉCNICO:	Ana Lúcia Maia	CREA:73378/D	ASS:
PROPRIETÁRIO:		GILDA NEVES DE SOUZA	
DATA:	MARÇO / 2012	ESCALA:	Indicadas
FOLHA:	04/04	REVISÃO:	R04
DESENHO		PONTOS DE ÁGUA FRIA E QUENTE EFLUENTE LÍQUIDO INDUSTRIAL ESGOTO SANITÁRIO	