

SUB-PROGRAMA 11

SUSCETIBILIDADE A ENCHENTES

O Sub-Programa 11 tem por objetivo reduzir a suscetibilidade a enchentes das áreas ribeirinhas na Sub-Bacia do Rio Pardo. Conforme a priorização de ações estabelecida pelo Comitê Pardo, apresenta grau de 8ª ordem, significando que dentre todas as linhas de ação contempladas a questão relacionada à suscetibilidade a enchentes é a de menor hierarquia. No entanto, mesmo não apresentando elevado grau de prioridade, essa linha de ação está contemplada no Programa de Ações da Sub-Bacia do Rio Pardo.

Vale ressaltar, que as cheias ocorrem com elevada frequência no Rio Pardo, em razão, parcialmente das condições naturais da bacia hidrográfica (declividade acentuada dos cursos de água, solos pouco profundos, ocorrência de precipitações intensas orográficas, entre outras) e, por outro lado, pelas alterações que vem sendo causadas nas condições naturais de uso e cobertura do solo e de obstrução dos próprios cursos de água, originadas pela ação humana, e responsáveis pelo aumento continuado dos níveis de água nas cheias. Essas condições foram avaliadas e descritas em detalhe na fase de diagnóstico (Fase A). Assim, embora de ocorrência distribuída ao longo da sub-bacia, os efeitos das enchentes são sentidos em maior magnitude nas áreas ribeirinhas junto à cidade de Santa Cruz do Sul.

Desta forma, o Sub-Programa 11 é constituído, conforme estabelecido pelo Comitê Pardo, por três ações previamente definidas (Atividade C.4), a saber:

Ação 21: Intervenções Estruturais para Redução das Cheias no Rio Pardo

Ação 22: Sistema de Alerta contra Enchentes no Rio Pardo

Ação 23: Zoneamento da Passagem de Cheias em Áreas Urbanas para Definição de Restrições de Ocupação nos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano

As três ações que integram o este Sub-Programa são independentes, não concorrendo entre si e tendo natureza e resultados distintos, podendo ser implementadas também de forma independente. Verifica-se grande disparidade de custos de implementação, porém com respectiva variação no grau de resolução da problemática em questão. A Ação 21 incorre nos maiores custos, mas resulta em benefícios mais concretos e reais, reduzindo as perdas materiais com a redução da frequência dos eventos críticos. A Ação 22, apenas previne perdas humanas, podendo reduzir, de forma limitada, as perdas materiais através da antecipação da remoção nas áreas atingidas. Nesse sentido, a Ação 23 tem caráter complementar e associado à Ação 22, pois indicará as áreas mais suscetíveis a inundações e que deverão, prioritariamente, ser avisadas pelo sistema de alerta.

O presente Sub-Programa apresenta vinculação de caráter passivo com alguns outros sub-programas, mas não ativo, face à sua restrição de abrangência e objetivo. Ou seja, é condicionado e não condicionante. Assim, vários Sub-Programas apresentarão, mediante suas respectivas implementações, repercussões positivas quanto à questão das enchentes, minimizando os impactos dessas. Os Sub-Programas 1, 5, 6 e 10 terão essa característica de, ao serem implementados, contribuirão para a atenuação dos impactos negativos das enchentes.

A seguir são apresentadas as ações antes referidas.

Ação 21 - Intervenções Estruturais para Redução das Cheias no Rio Pardinho

A ação 21 consiste na implantação de intervenções estruturais para a redução das cheias no Rio Pardinho. Com relação a esta questão foram estudadas, nas atividades precedentes, duas alternativas: a construção de barragem para laminação e retenção de cheias no próprio Rio Pardinho, a montante da cidade de Sinimbu, e a implantação de dique para proteção contra enchentes das várzeas do Rio Pardinho, junto à cidade de Santa Cruz do Sul.

O processo de avaliação que o Comitê Pardo realizou sobre a viabilidade dessas alternativas culminou com a escolha, dentre as possibilidades apresentadas, da implantação de barragem para a retenção e laminação de cheias no Rio Pardinho. Essa alternativa mostrou-se mais viável, principalmente, pelos seguintes motivos:

- ✓ maior abrangência espacial quanto aos efeitos e resultados da intervenção;
- ✓ melhor relação custo-benefício;
- ✓ menor interferência no escoamento natural do Rio Pardinho;
- ✓ menor repercussão quanto ao agravamento localizado das cheias.

De forma a permitir uma melhor comparação entre as duas alternativas citadas, apresenta-se a seguir uma descrição da possibilidade descartada, que consiste na implantação de dique para proteção das várzeas do Rio Pardinho junto à cidade de Santa Cruz do Sul. Posteriormente, procede-se a descrição detalhada da alternativa selecionada (barragem de retenção e laminação de cheias).

Dique de Proteção contra Enchentes (alternativa descartada):

Praticamente com frequência anual, ocorrem enchentes nas várzeas do Rio Pardinho, junto à cidade de Santa Cruz do Sul. Tais eventos têm-se mostrado cada vez mais frequentes e com magnitudes crescentes, em razão das alterações que vem ocorrendo na Sub-Bacia do Rio Pardinho.

Com o objetivo de proteger essa área específica, onde existem diversas

construções e moradias permanentes, notadamente no bairro Navegantes, é possível a implantação de um sistema de diques de proteção, associados a um sistema de escoamento das águas internas e afluentes à área protegida (composto de um conduto forçado para a Sanga Preta e uma estação de bombeamento). A localização do sistema proposto é apresentada na Figura 11.1.

Um sistema de diques, com 1 m de altura sobre a cota média da várzea, contornando a área em questão, é capaz de protegê-la contra cheias com recorrência de 100 anos, visto que nessas situações a lâmina de água atinge 0,45 m de altura média sobre a várzea. A altura do sistema de diques pressupõe, ainda, a sobre-elevação no nível externo (por influência da própria estrutura) e uma folga da ordem de 0,50 m.

O sistema de diques proposto protegeria as áreas localizadas abaixo da BR-471 e situadas entre o acesso ao balneário Folgados e o Lago Dourado, totalizando uma superfície aproximada de 300 ha. Para tanto, a extensão total do sistema de diques seria de cerca de 4,0 km. A seção transversal concebida para o dique é trapezoidal, com 3 m de largura no coroamento (na cota 30,65 m), taludes com inclinação de 1:1, e altura média de 1,5 m, sendo 0,5 m escavados no terreno natural, e com as superfícies expostas protegidas por enleivamento.

Com vistas a garantir o escoamento das afluições da Sanga Preta, cujo traçado encontra-se na área a ser protegida, haverá necessidade da construção de um conduto forçado capaz de escoar vazões de projeto (cheia) da ordem de 40 m³/s. O conduto proposto seria confeccionado em concreto armado, através de 3 células com dimensões de 2,50 m x 2,00 m cada, e com extensão da ordem de 1,5 km. Assim, o traçado atual da Sanga Preta, interno à área a ser protegida, ocorreria através desse conduto forçado, fazendo com que suas águas não adentrassem a área protegida.

Para garantir o escoamento das águas precipitadas na área protegida pelo sistema de diques (durante a ocorrência de chuvas mais intensas), impedindo o seu acúmulo intra-diques, é necessária a implantação de um sistema de bombeamento, com capacidade para bombear 3,5 m³/s a uma altura manométrica total de 5,00 m, totalizando uma potência instalada da ordem de 400 cv.

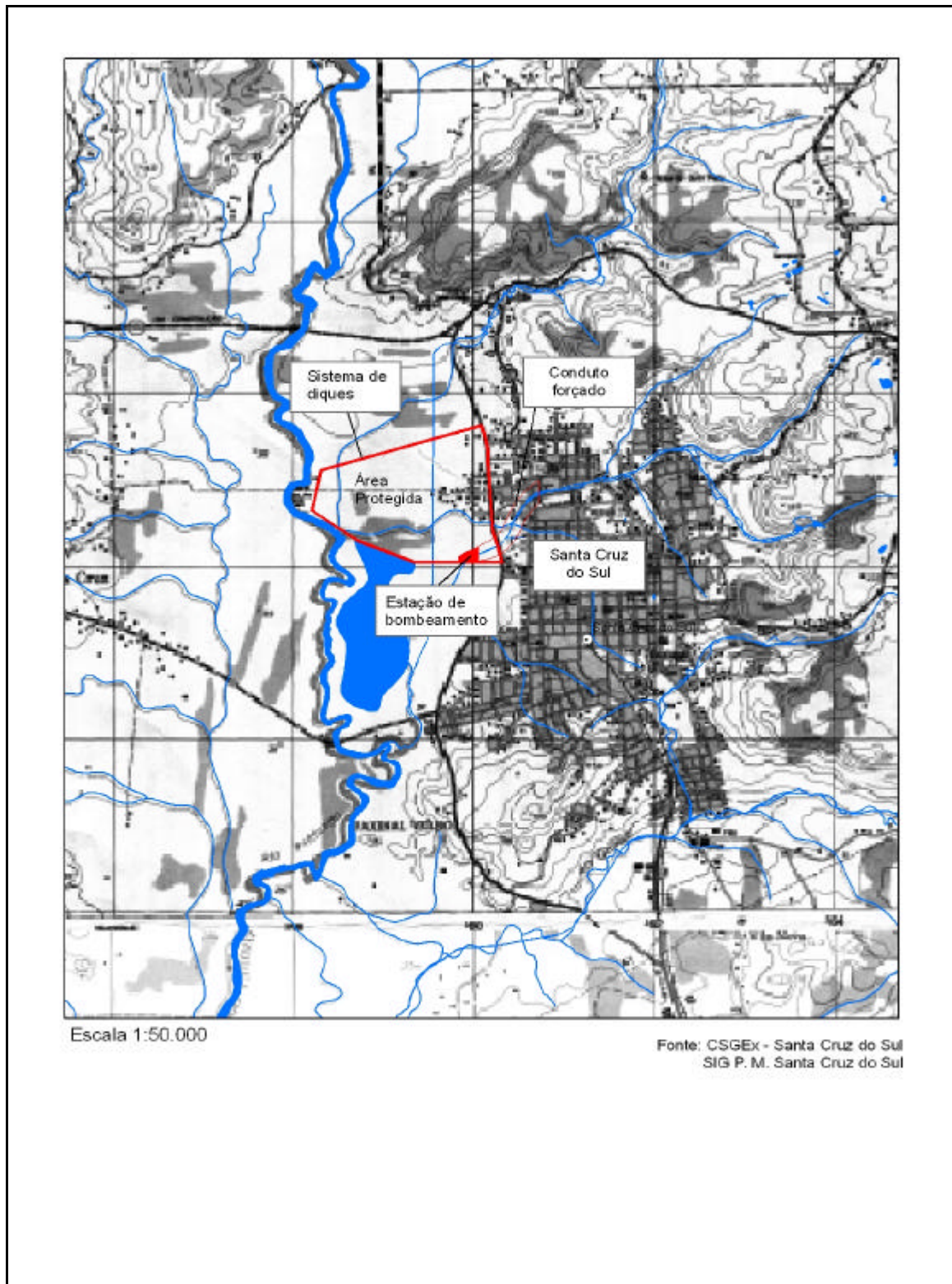


Figura 11.1: Localização dos Diques

Nessa concepção, o sistema de diques abrange apenas as várzeas do Rio Pardinho, localizadas entre a BR-471 e o Rio Pardinho (no sentido leste-oeste) e entre o acesso ao balneário Folgados e o Lago Dourado (no sentido norte-sul), totalizando uma área de aproximadamente 300 há, conforme pode-se ser visualizado na Figura 11.1.

A construção desse sistema de proteção, junto à cidade de Santa Cruz do Sul, envolveria (ou poderia envolver) a participação de diversos atores intervenientes, tais como: a Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, a Secretaria Estadual de Obras Públicas e Saneamento – SOPS e o Ministério das Cidades.

Os prazos estimativos para a implantação dessa alternativa totalizariam cerca de 2 anos, incluindo as seguintes ações específicas: projeto de engenharia e licenciamento, construção do dique e desapropriações, construção do conduto forçado e implantação da estação de bombeamento.

O custo para a implantação do sistema de proteção das várzeas do Rio Pardinho junto à cidade de Santa Cruz do Sul, foi estimado em R\$ 12.200.000,00, distribuídos da seguinte forma: projeto de engenharia e licenciamento: R\$ 600.000,00; desapropriações: R\$ 2.500.000,00; construção do dique: R\$ 600.000,00; construção do conduto forçado: R\$ 6.500.000,00; e implantação da estação de bombeamento: R\$ 2.000.000,00. Já os custos de operação variam conforme a ocorrência de precipitações na área protegida (necessidade de bombeamento) e decorre basicamente da energia para o acionamento dos grupos moto-bomba. Para fins estimativos considera-se um valor anual da ordem de R\$ 50.000,00.

O resultado esperado com a implantação desse sistema de proteção consiste na eliminação das enchentes periódicas verificadas junto à cidade de Santa Cruz do Sul. No entanto, diversos obstáculos e dificuldades foram identificados relativamente à implantação desse sistema de proteção das várzeas do Rio Pardinho:

- ✓ consistiria na oficialização de uma ilegalidade, visto que o Plano Diretor Urbano de Santa Cruz do Sul proíbe a instalação de construções permanentes nas áreas sujeitas a inundações periódicas do Rio Pardinho, inclusive a própria instalação do sistema de proteção demanda autorização expressa do legislativo municipal;
- ✓ implicaria na construção de estruturas de porte e custos elevados, com capacidade “ociosa” relativamente alta;
- ✓ demandaria a desapropriação de diversas áreas (dique, conduto forçado e estação de bombeamento) de interesse à implantação do sistema, em zona urbanizada;
- ✓ limitaria o escoamento do Rio Pardinho, estreitando a calha fluvial disponível para o fluxo das cheias, com repercussões (agravamento dos níveis de água durante a passagem de cheias) em áreas a montante e na margem de Vera Cruz;

- ✓ proveria proteção limitada apenas às áreas localizadas dentro do perímetro dos diques;
- ✓ poderia ser substituído por outras ações ou medidas, ao longo da Sub-Bacia do Rio Pardinho, cujos benefícios poderão ser distribuídos para outras áreas, aumentando a abrangência dos benefícios.

Face ao exposto e às decisões da plenária do Comitê Pardo, a alternativa escolhida para configurar a Ação 21 é descrita a seguir.

Barragens para Laminação e Retenção de Cheias

Consiste na construção de uma barragem para a laminação e retenção de cheias na Sub-Bacia do Rio Pardinho, a montante das áreas mais atingidas pelos efeitos das enchentes.

1. Caracterização

Face às características das cheias na Sub-Bacia do Rio Pardinho, com elevados picos de vazão e relativamente curta duração, a construção de barragens com o objetivo de reter ou laminar esses caudais é uma alternativa técnica possível.

Com base nos dados hidrológicos obtidos na estação fluviométrica do Rio Pardinho, em Santa Cruz do Sul, para recorrências de 20 anos (risco de superação a cada 20 anos) a vazão de cheia é de 265 m³/s, ocasionando uma inundação nas várzeas junto à cidade de aproximadamente 0,35 m de profundidade média. Nessa situação, diversas áreas ao longo do Rio Pardinho são, também, inundadas, desde a cidade de Sinimbu até zonas ribeirinhas a jusante da cidade de Santa Cruz do Sul.

Tomando por base essa situação e uma referência de que se deseja reduzir a ocorrência atual de inundações nessa região (atualmente com frequência anual) para uma a cada 20 anos, é necessário limitar a vazão de pico do hidrograma de cheia para 200 m³/s (correspondente a um nível de água que não ocasiona inundações nas várzeas junto à cidade de Santa Cruz do Sul). O objetivo, então, passa a ser a retenção dessa vazão ou do seu volume correspondente no tempo, em algum local a montante. Para tanto, dever-se-á contar com um reservatório capaz de reter um volume equivalente a 5.500.000 m³.

A laminação de cheias, de forma a abater esse volume da zona de pico do hidrograma implicaria na existência de reservatório com elevadas áreas de acumulação, o que não ocorre na Sub-Bacia. Já a retenção desse volume é possível, através de duas barragens (eixo 107 no rio Pardinho e eixo 129 no rio Pequeno), desde que elas fossem operadas de forma a se manterem permanentemente vazias, na “espera” dos hidrogramas de cheia. Ou seja, implica na construção dessas duas barragens que, no entanto, devem ser mantidas vazias para que se possa reter o volume adequado do hidrograma de cheia com vistas a reduzir a frequência de inundação das várzeas do rio

Pardinho, principalmente junto à cidade de Santa Cruz do Sul. A barragem no rio Pequeno já foi descrita no Sub-Programa 1, mas com a função de atender às demandas hídricas de jusante, por tanto, com outra finalidade. A barragem no Rio Pardino, exclusivamente, não terá condições de cumprir com a sua função de reter os volumes de cheia se for concebida nas dimensões atuais. Como alternativa, tem-se a possibilidade de construir a barragem no Rio Pardino, nas dimensões atuais, contando-se com sua capacidade de laminação associada à de retenção, operando em conjunto com a barragem do rio Pequeno, operando apenas com vistas à laminação (com reservatório cheio). Com essa forma de operação conjunta, o sistema de barragens apresenta capacidade de atenuar aproximadamente 75% do volume a ser abatido para cheias com recorrência de 20 anos.

A barragem no Rio Pardino (eixo 107), conforme as características explicitadas no seu projeto básico, possui um volume armazenável de 2.000.000 m³ e uma capacidade de laminação de 1.000.000 m³, enquanto a barragem no rio Pequeno (eixo 129) tem volume de laminação de 1.080.000 m³, totalizando cerca de 4,1 milhões de m³. As áreas de drenagem dominadas por essas duas barragens totalizam cerca de 350 km², ou 40% da área de contribuição da seção do Rio Pardino junto à cidade Santa Cruz do Sul.

Os dados utilizados referem-se aos estudos: Inventário dos Possíveis Locais de Barramento na Bacia Hidrográfica dos Rios Pardo e Pardino (Magna, 1989) e Avaliação Quali-Quantitativa das Disponibilidades e Demandas de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/Pardino (Ecoplan, 1997).

A barragem em questão (eixo 107) situa-se no Rio Pardino, município de Sinimbu. O mapa de localização é apresentado na Figura 11.2. O acesso faz-se a partir da cidade de Sinimbu, através da estrada que passa por Germano Winck, cerca de 8 km após esta localidade.

A seguir apresenta-se uma descrição detalhada da barragem no Rio Pardino (eixo 107); a descrição da barragem no Rio Pequeno já foi efetuada no Sub-Programa 1. Os dados informados foram obtidos diretamente do estudo Avaliação Quali-Quantitativa das Disponibilidades e Demandas de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/Pardino (Ecoplan, 1997).

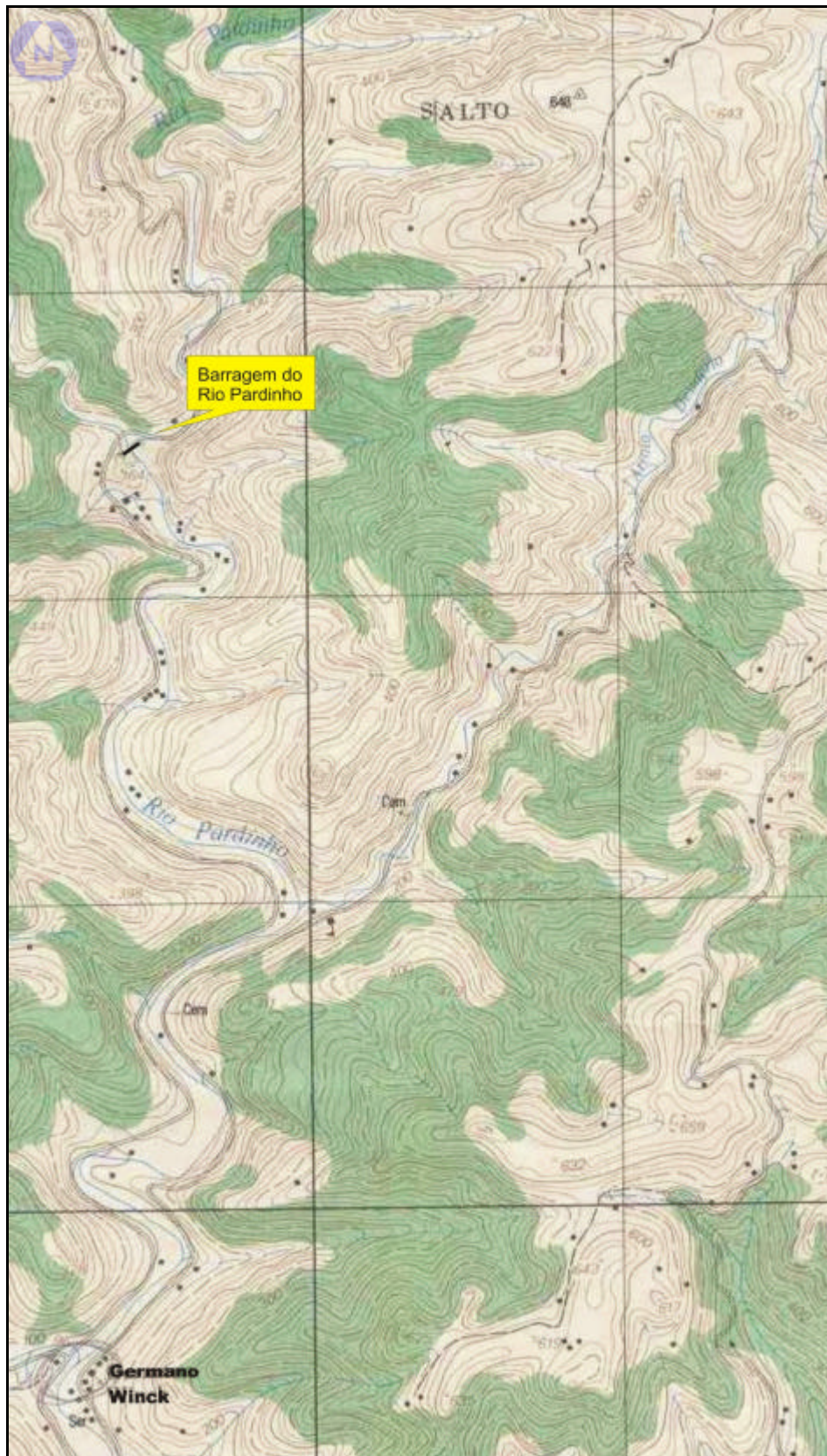


Figura 11.2– Mapa de localização da barragem do Rio Pardo (escala 1:50.000)

A barragem no Rio Pardinho (eixo 107), conforme a concepção do presente estudo, terá como função principal criar um reservatório de retenção e laminação de cheias. Será de gravidade constituída de um maciço de concreto massa, com vertedor frontal localizado no centro do vale e descarga de fundo incorporada a ombreira esquerda.

O talude de montante terá declividade de 1,0:0,10 (V:H), enquanto no talude de jusante será de 1,0:0,68 (V:H). O coroamento terá largura de 2,00 m sendo protegido com guarda-corpos. Não está prevista a travessia de veículos sobre o barramento.

A barragem terá seção transversal conforme os taludes supracitados, sendo a sua base variável e definida segundo a condição da rocha de fundação, conferindo, assim, a estabilidade necessária à segurança da estrutura.

Para garantir a estanqueidade da fundação na camada com condutividade hidráulica elevada será executada uma cortina de injeções de nata de cimento a partir da galeria de inspeção localizada no maciço de concreto. Com vistas a reduzir a sub-pressão na base da barragem será implantada, ainda, uma linha de drenos com origem na galeria já mencionada.

O vertedor frontal será de lâmina aderente, posicionado no centro do vale e descarregará o fluxo d'água diretamente sobre o leito do rio. Como dispositivo de dissipação será utilizado um salto-sky (sky-jump) visando lançar o fluxo d'água diretamente sobre a rocha existente no leito do rio, e a certa distância do pé de jusante da barragem.

A descarga de fundo, aproveitando a melhor disposição topográfica, será localizada na margem esquerda, incorporada ao maciço da ombreira esquerda. Constituirá um bloco onde estarão localizados os equipamentos hidromecânicos de proteção e controle do fluxo d'água, consistindo no sistema de descarga de fundo. O sistema será constituído por uma galeria de 0,40 x 0,40 m que atravessará o maciço da barragem, possuindo, a montante, uma grade grossa e duas comportas metálicas de igual dimensão, uma de manutenção e outra de operação.

Na saída da galeria de descarga de fundo será implantado um dissipador de energia por impacto. Após passar por este dissipador o fluxo d'água será lançado diretamente no leito do rio.

BACIA HIDROGRÁFICA

| | |
|---------------------------------|------------------------|
| - Área de drenagem | 175,51 km ² |
| - Comprimento do talvegue | 29,50 km |
| - Declividade média do talvegue | 14,8 m/km |

BACIA DE ACUMULAÇÃO

| | |
|---|--------------------------|
| - Nível Mínimo de Utilização (NMU) | 155,00 m |
| - Nível Mínimo Operacional (NMO) | 157,00 m |
| - Nível Pleno de Armazenamento (NPA) | 168,60 m |
| - Nível Máximo de Cheia (NMC) | 171,42 m |
| - Nível de Coroamento (NC) | 172,50 m |
| - Volume morto (NMU) | 77.815 m ³ |
| - Volume inativo (NMU-NMO) | 92.185 m ³ |
| - Volume útil (NMO-NPA) | 1.830.000 m ³ |
| - Volume armazenado | 2.000.000 m ³ |
| - Volume de laminação de cheias (NPA-NMC) | 1.000.000 m ³ |
| - Volume total na cota de coroamento | 3.420.000 m ³ |
| - Vazão regularizada | 0,55 m ³ /s |
| - Área de inundação no NMU | 2,42 ha |
| - Área de inundação no NMO | 4,50 ha |
| - Área de inundação no NPA | 29,40 ha |
| - Área de inundação no NMC | 40,00 ha |
| - Área de inundação no NC | 45,00 ha |
| - FETCH máximo | 1,00 km |

LOCAL DE BARRAMENTO

| | |
|--|-----------|
| - Abertura do vale na cota de coroamento | 123,00 m |
| - Altura máxima da barragem sobre as fundações | 27,50 m |
| - Altura da barragem sobre o leito natural | 24,50 m |
| - Cota mínima no leito do rio | 148,00 m |
| - Cota de extravazamento ao leito maior | 150,00 m |
| - Cota de coroamento da barragem | 172,50 m |
| - Declividade média do leito | 14,8 m/km |

DESCARREGADOR DE CHEIAS

| | |
|---|--------------------------|
| - Cota da soleira do vertedor | 168,60 m |
| - Cota do lago para a cheia do projeto | 171,42 m |
| - Lâmina d'água na cheia do projeto | 2,82 m |
| - Descarga de projeto do vertedor (TR=500 anos) | 407,89 m ³ /s |
| - Cota do lago para a cheia decamilenar | 172,00 m |
| - Lâmina d'água na cheia decamilenar | 3,40 m |
| - Descarga na cheia decamilenar | 615,31 m ³ /s |
| - Descarga com NA na cota de coroamento | 652,00 m ³ /s |
| - Abertura total da estrutura do vertedor | 40,00 m |
| - FREEBOARD | |
| a) normal ao NPA | 3,90 m |
| b) mínimo ao NMC | 1,08 m |
| - Estrutura de dissipação a jusante: | sky-jump |

TOMADA D'ÁGUA / DESCARGA DE FUNDO

| | |
|--|------------------------|
| - Cota na entrada da tomada d'água | 155,00 m |
| - Dimensões internas da galeria de tomada d'água | 0,40 m x 0,40 m |
| - Cota na extremidade de jusante da galeria | 149,50 m |
| - Altura interna da tomada d'água | 17,50 m |
| - Descarga total de projeto | 0,55 m ³ /s |
| - Lâmina d'água mínima de projeto | 2,00 m |
| - Descarga total ao nível máximo de cheia | 1,00 m ³ /s |
| - Mecanismo de descarga principal da tomada d'água : | |
| a) Tipo: comporta deslizante (400 mm x 400 mm) | |
| b) Número de peças: 1 (uma) | |
| c) Acionamento: manual com redutor | |
| - Comporta de manutenção : | |
| a) Tipo: comporta deslizante (400 mm x 400 mm) | |
| b) Número de peças: 1 (uma) | |
| c) Acionamento: manual com redutor | |
| - Dimensões da grade grossa | 0,50 x 1,50 m |
| - Abertura da grade | 0,15 m |
| - Tipo de dissipação a jusante: por impacto. | |

BARRAGEM PRINCIPAL

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Cota de coroamento | 172,50 m |
| Comprimento total | 123,00 m |
| Largura no coroamento | 2,00 m |
| Altura máxima sobre as fundações | 27,50 m |
| Inclinação dos taludes | |
| Montante | 1,0:0,10 (V:H) |
| Jusante | 1,0:0,68 (V:H) |
| Tipo da barragem: | De gravidade em concreto massa. |

O Desenho 2, apresentado na próxima página, contém os elementos gráficos e de projeto básicos relativos à barragem de retenção e laminação de cheias do Rio PARDINHO.

Desenho 3: Barragem do Rio Pardinho (eixo 107)

Avaliação Ambiental Preliminar do Empreendimento

A seguir, são apresentados os resultados da avaliação ambiental expedita executada em vistoria realizada a campo, no dia 4 de outubro de 2006. Essa avaliação teve por objetivo oferecer uma visão geral das condições em que se encontram as áreas previstas para a construção do empreendimento, destacando os aspectos mais importantes relacionados à sua viabilidade ambiental.

A área de alagamento da barragem do Rio Pardinho apresenta, no trecho vistoriado, encostas muito florestadas, com as matas revelando um bom estado de conservação e áreas de vegetação arbórea bastante densa, principalmente nos trechos mais íngremes, onde a topografia inviabiliza o uso agrícola e mesmo a extração de madeira.

A criação do reservatório demandará a necessidade de relocação da estrada de acesso à área, incluindo a construção de uma nova travessia para o local onde se encontra a ponte "Linha Pintado", no arroio Pinhalzinho.

Na porção de montante do futuro reservatório encontra-se uma propriedade grande, com maior infra-estrutura, e a vistoria detectou cerca de 6 propriedades na área de alagamento.

A questão principal a ser enfrentada no licenciamento ambiental diz respeito à cobertura arbórea da área de alagamento. Essa se apresenta bastante declivosa em alguns pontos, principalmente da margem esquerda do rio, o que dificulta o trabalho de amostragem no diagnóstico ambiental e pode representar um complicador no caso de os estudos relativos à qualidade da água do reservatório apontarem a necessidade de remoção da biomassa na área de alagamento.

A presença de uma estrada na margem direita do rio, dentro da área de alagamento, representa um obstáculo que não pode ser subestimado no processo de licenciamento ambiental, tanto em termos da negociação com os moradores da área como no que se refere aos custos de implantação propriamente ditos. A estrada dá acesso a diversas propriedades águas acima, o que significa ser imprescindível a sua relocação. O novo traçado deverá estar posicionado a oeste do atual e as condições topográficas da região oferecem uma série de obstáculos naturais para a definição desse traçado, junto ao arroio Pinhalzinho.

2. Abrangência e Ocorrência Espacial

Os cursos de água beneficiados com esse sistema de barragens de contenção de cheias são o rio Pardinho e o rio Pequeno, ambos a jusante das barragens. Assim, todo o trecho do rio Pardinho, situado entre a barragem 107 (15 km a montante da cidade de Sinimbu) e a foz no Rio Pardo, receberia os benefícios da redução do hidrograma de cheia. Nesse trecho tem-se as cidades de Sinimbu e Santa Cruz do Sul, ambas suscetíveis a inundações provenientes do

rio Pardinho.

Conforme o mapa de localização, observa-se que a barragem está localizada na Unidade de Estudo do Alto-Médio Pardinho. No entanto, seus benefícios (redução das cheias) alcançarão as Unidades do Médio e Baixo Pardinho, notadamente as várzeas localizadas junto à cidade de Santa Cruz do Sul. Ou seja, há considerável abrangência espacial dos benefícios, por aproximadamente 80 km ao longo do Rio Pardinho.

3. Atores Intervenientes e Atribuições

A construção da barragem no Rio Pardinho (eixo 107) envolverá a participação de diversos atores. Em termos estratégicos foram identificados os seguintes atores, que após reuniões e conversas específicas, resultaram nas respectivas atribuições:

- ✓ Secretaria Estadual de Obras Públicas e Saneamento – SOPS, com a atribuição de apoiar o desenvolvimento dos estudos técnicos complementares e respectivo projeto executivo, bem como auxiliar na obtenção de recursos financeiros para a implantação da obra. Há possibilidade de se obter recursos financeiros junto ao Programa Pró-Água Nacional, visto a natureza múltipla dos benefícios decorrentes da implantação da barragem.
- ✓ Prefeituras Municipais de Sinimbu, Vera Cruz e Santa Cruz do Sul – com atribuições diferenciadas, mas de apoio ao empreendimento. Cabe à P.M. de Sinimbu auxiliar na aquisição das áreas necessárias à implantação da barragem, buscando alternativas para a relocação dos proprietários atingidos. À P.M. de Santa Cruz do Sul, como principal beneficiária, cabe o apoio à busca de recursos financeiros para a implantação do empreendimento.
- ✓ Defesa Civil – apoiando os esforços dos demais atores e viabilizando a operacionalidade futura de empreendimento.

4. Cronograma de Implantação

O prazo para a implantação da barragem do Rio Pardinho é resultado de um somatório de prazos parciais, relativos a diversas atividades, tanto para a construção quanto para a futura operação dessa estrutura hidráulica.

Essas atividades consistem em: elaboração do respectivo projeto executivo de engenharia, obtenção da outorga, desenvolvimento dos estudos necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento, a própria construção da barragem e os serviços relativos à supervisão das obras de construção.

Com base nas características e no porte do empreendimento, e tendo por base prazos usuais demandados por empreendimentos similares, tem-se a seguinte cronologia, subsidiada em prazos estimativos para cada atividade

anteriormente relacionada:

- ✓ Projeto executivo de engenharia: 1 ano.
- ✓ Licenciamento ambiental e outorga: 2 anos.
- ✓ Construção da barragem e desapropriações: 2 anos.
- ✓ Supervisão das obras de construção: 2 anos.

O Quadro 11.1, a seguir, sintetiza a cronologia estimada para a implantação da barragem do Rio Pardinho.

Quadro 11.1 – Cronologia de Implantação da Barragem do Rio Pardinho

| Atividade | Prazo (anos) | | | |
|---|--------------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Projeto Executivo de Engenharia | | | | |
| Licenciamento Ambiental e Obtenção de Outorga | | | | |
| Desapropriações | | | | |
| Construção da barragem | | | | |
| Supervisão das obras | | | | |

Com base no exposto anteriormente, o prazo total para implantação da barragem do Rio Pardinho é de 4 anos.

5. Orçamento

Nos estudos de “Avaliação Quali-Quantitativa das Disponibilidades e Demandas de Água na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo/Pardinho” (volume IV – Projetos de Barragens; outubro/97; CRH/RS-SOPSH-DRHS-Ecoplan Engenharia Ltda.) a barragem do Rio Pardinho, juntamente com a do Rio Pequeno, foi selecionada dentre outros 168 barramentos como uma das mais viáveis na referida bacia hidrográfica. O orçamento referente aos custos de construção da barragem do Rio Pardinho foi atualizado para a data de então, a partir de valores definidos no projeto básico da barragem, desenvolvido em outubro de 1988 (Magna Engenharia Ltda.).

O valor atualizado monetariamente para outubro de 1997 correspondia a R\$ 3.281.150,00, estando incluídos os custos da construção da barragem, da desapropriação das áreas necessárias, do respectivo projeto executivo de engenharia e da supervisão técnica da própria construção.

Através de atualização monetária (utilizando a variação do índice da Coluna “Obras Hidrelétricas” da Revista Conjuntura Econômica no período de outubro de 1997 a abril de 2006), o custo presente da implantação desse empreendimento é de R\$ 7.200.000,00.

Acrescendo os custos presentes para a realização dos estudos necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento e à obtenção da respectiva outorga, o valor final para a implementação da barragem atinge **R\$ 7.500.000,00** (substancialmente inferior ao necessário à implantação do

sistema de diques de proteção em Santa Cruz do Sul). Vale lembrar, também, que o valor global para a implantação da barragem no Rio Pequeno é de **R\$ 11.250.000,00**.

6. Resultados Esperados

Com a implantação das barragens para retenção de cheias nos rios Pardinho e Pequeno objetiva-se alcançar uma redução nas cheias do rio Pardinho, reduzindo a frequência de inundações nas áreas ribeirinhas a jusante desses empreendimentos, principalmente nas várzeas junto à cidade de Santa Cruz do Sul. Face aos volumes compatíveis com a capacidade de retenção e regularização do sistema de barragens, há possibilidade de se reduzir a frequência de enchentes na região supra mencionada para, em média, um evento a cada 10 anos (lembrando que hoje essa frequência é praticamente anual).

7. Formas de Monitoramento/Acompanhamento

O acompanhamento do desempenho das estruturas propostas, frente à redução na frequência de ocorrência de inundações nas várzeas do rio Pardinho, será realizado através do monitoramento dos níveis de água nessa seção e confrontando-os com eventos passados (relacionando precipitações e níveis de água).

Após a implantação da barragem no Rio Pardinho, duas formas de monitoramento serão necessárias: monitoramento da operação do reservatório, garantindo que ele se encontrará preferencialmente vazio e que os volumes retidos serão liberados; e monitoramento ambiental, com vistas a acompanhar a implementação dos programas ambientais previstos no licenciamento do empreendimento.

A segunda forma de monitoramento estará vinculada e condicionada aos programas ambientais a serem propostos pelos estudos necessários ao licenciamento do empreendimento e somente poderão ser identificados por ocasião do desenvolvimento desses estudos (ou seja, futuramente). Como a barragem operará sem reservação, deixando as vazões afluentes passarem, não haverá maiores alterações quanto ao regime normal e de mínimas do Rio Pardinho. A influência da barragem somente será sentida nas passagens das ondas de cheia, que serão retidas e liberadas mais lentamente.

8. Obstáculos e Dificuldades

De forma análoga à barragem no Rio Pequeno, existem dois grandes obstáculos à implantação da barragem do Rio Pardinho: o primeiro, quanto à mobilização contrária dos proprietários a serem desapropriados para a construção da barragem e operação do reservatório, muito embora os benefícios desse empreendimento sejam nítidos, evidentes e necessários; assim, haverá necessidade de negociação social junto a esse grupo de proprietários, sendo o Comitê Pardo o local apropriado para essa ação.

O segundo obstáculo refere-se à obtenção da totalidade dos recursos financeiros para a implantação da barragem e ao fato de a obra estar localizada em uma região da Sub-Bacia do Rio Pardo (alto-médio Pardo) e os principais beneficiários estarem distanciados (médio e baixo Pardo) e dispersos.

Também o fato do reservatório permanecer vazio na maior parte do tempo pode constituir algo de difícil entendimento pelos proprietários a serem desapropriados, entendendo-se que uma campanha de esclarecimento é essencial para que haja maior adesão e apoio social à implantação do empreendimento.

Ação 22 - Sistema de Alerta contra Enchentes no Rio Pardo

O Sistema de Alerta tem por objetivo possibilitar um arranjo entre as entidades existentes na Sub-Bacia, de modo que possam trabalhar em conjunto no sentido de minimizar os efeitos das cheias do Rio Pardo, através da publicação de alertas da possibilidade de cheias para que assim seja possível desocupar as áreas de risco. Seu detalhamento está apresentado a seguir.

1. Caracterização

1.1 Contextualização

A ocorrência de enchentes na Sub-Bacia do Rio Pardo é um fenômeno natural e histórico. Já em 1919 a cidade de Sinimbu foi assolada por uma forte enchente que atingiu a zona urbana ribeirinha. A origem dessas ocorrências encontra-se na conjunção de precipitações intensas (causadas tanto por chuvas frontais quanto orográficas) com um relevo abrupto que facilita e acelera o escoamento das águas, associado à baixa capacidade de infiltração dos solos pela sua pequena espessura. Assim, é com rapidez elevada que as águas precipitadas são escoadas, gerando ondas de cheia acentuadas, seguidas por períodos com baixas vazões (decorrentes do baixo armazenamento natural).

No entanto, estudos realizados durante a etapa de diagnóstico do Plano Pardo indicaram uma situação mais preocupante: a tendência de agravamento das enchentes no Rio Pardo, notadamente junto à cidade de Santa Cruz do Sul. Registros dos níveis das águas, durante a passagem de cheias nessa seção do Rio Pardo, mostram uma nítida tendência ascendente (período 1978 a 2003). Esse agravamento possui origem nas alterações ocorridas quanto ao uso dos solos (aumento da impermeabilização), remoção das matas ciliares e na própria obstrução das calhas fluviais (assoreamento, entulhamento e retificações inadequadas).

Uma alternativa para limitar a perda de vidas humanas nesses eventos e eventualmente minimizar as perdas materiais, consiste na implantação de um

sistema de alerta contra enchentes no Rio Pardinho.

1.2 Detalhamento

O sistema de alerta proposto está baseado no monitoramento de chuvas e níveis de água ao longo do Rio Pardinho e na capacidade de pronta comunicação às comunidades, contando com a participação direta da Defesa Civil, principalmente seu núcleo regional de Santa Cruz do Sul.

O monitoramento das chuvas deve ocorrer em diversos pontos ao longo da Sub-Bacia, com vistas a informar a quantidade de água precipitada em determinado período de tempo. Os pluviômetros instalados pela Defesa Civil em todos os municípios do Estado possibilitam a verificação dos volumes precipitados, e não apresentam custo de aquisição e instalação, pois já estão em operação.

Também devem ser monitorados, diariamente, os níveis de água no Rio Pardinho, em Sinimbu e em Santa Cruz do Sul. Nessa última cidade já há uma régua linimétrica operada pela CPRM, junto à várzea inundável, que possibilita esse monitoramento. Para o caso de Sinimbu foi proposta a implantação de uma estação fluviométrica na Ação 15, relativa ao Sistema de Monitoramento, que permitirá também o acompanhamento dos níveis de água no rio.

O sistema de alerta deverá monitorar diariamente a ocorrência de precipitações intensas superiores a 60 mm (em intervalo diário), visto que com valores da ordem de 80 a 90 mm/dia já há condições de inundação nas várzeas de Santa Cruz do Sul. A ocorrência de precipitações acima desse valor deve ser comunicada a uma central de monitoramento, localizada em Santa Cruz do Sul, junto ao núcleo da Defesa Civil. O sistema de comunicação deve ser simplificado, através de linha telefônica. Esse é o nível de alerta inicial, relacionado a precipitações elevadas.

A partir deste alerta inicial, deve haver o confronto com a informação que vem das régua de monitoramento dos níveis do rio Pardinho em Sinimbu e Santa Cruz do Sul. Este confronto de informações possibilita aumentar o status de alerta para crítico e/ou emergencial.

Estando em estado de Alerta Inicial e sendo verificado a elevação dos níveis do rio Pardinho em Sinimbu, o estado de alerta deve ser elevado para Alerta Crítico. A partir deste, quando as régua de Santa Cruz do Sul indicarem níveis acima da cota 6,00 m, a situação será de Alerta Emergencial.

Em resumo, o quadro a seguir ilustra as situações de alerta.

Quadro 11.2: Situações de alerta

| Situação | Condicionantes |
|---------------------------|---|
| Normalidade | Não se verificam alterações nas variáveis monitoradas que indiquem a possibilidade de cheias. |
| Alerta Inicial | Os níveis de precipitação registrados em qualquer das estações pluviométricas, nos municípios da Sub-Bacia, ultrapassam 60mm/dia. |
| Alerta Crítico | Além das precipitações elevadas, verifica-se uma subida nos níveis do rio Pardinho, verificado na régua a ser instalada em Sinimbu. |
| Alerta Emergencial | Além das duas condicionantes anteriores, verifica-se uma subida nos níveis do rio Pardinho na régua de Santa Cruz do Sul, sobretudo quando a cota ultrapassar os 6,00m. |

A partir dos alertas emitidos, deve ser acionado um sistema de comunicação e alerta às populações, coordenado pelo núcleo da Defesa Civil em Santa Cruz do Sul, informando às principais áreas de risco a situação atual e, em caso extremo, orientando a remoção dos moradores, segundo planos pré-determinados.

A divulgação dos níveis de alerta definidos pela Defesa Civil para a ser de responsabilidade de todos os envolvidos a da comunidade em geral, devem ser utilizados instrumentos como: TV, Rádio, Internet, rádios-amadores, jornais, e a transmissão da notícia boca-a-boca entre as pessoas.

A Figura 11.4 a seguir ilustra o processo de funcionamento do sistema de alerta proposto.

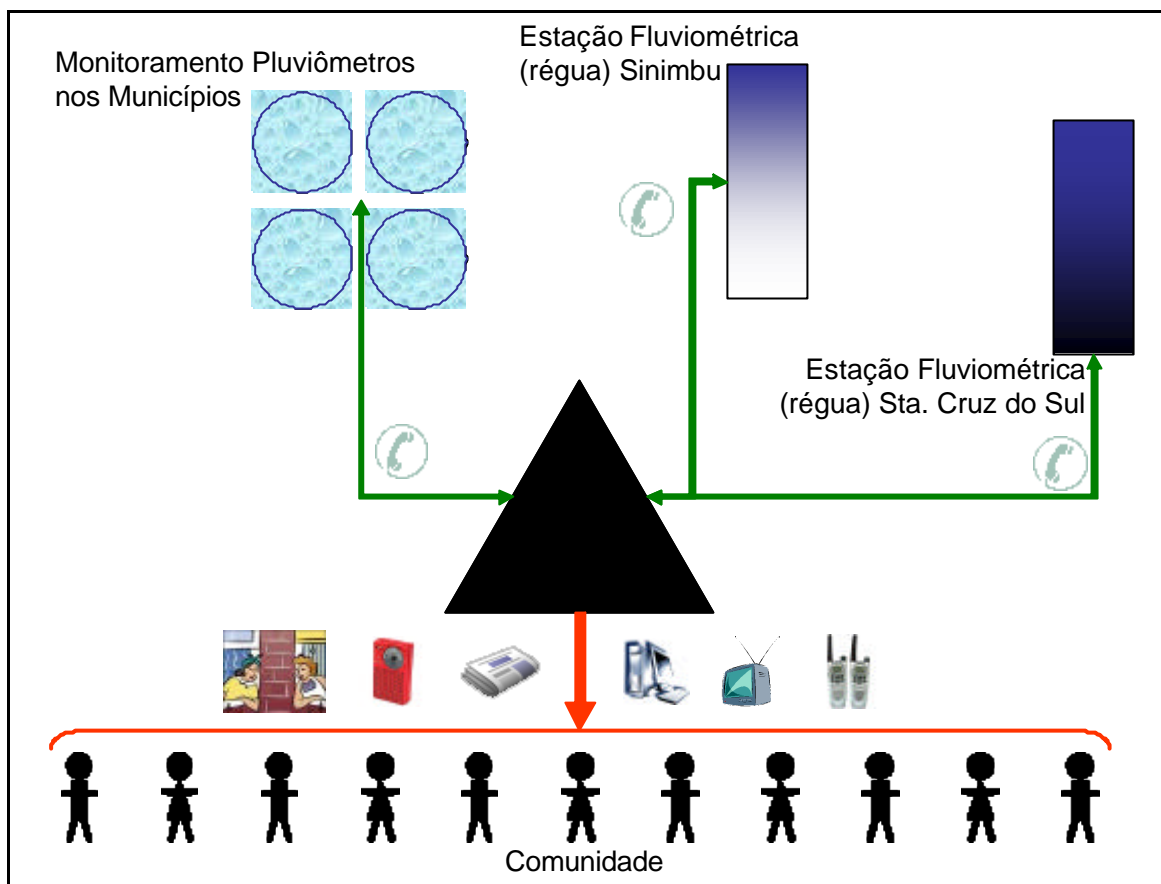


Figura 11.4: Funcionamento do sistema de alerta

2. Abrangência/Ocorrência Espacial

O sistema de alerta proposto tem como abrangência espacial a Sub-Bacia do Rio Pardinho; no entanto, o foco principal consiste no próprio Rio Pardinho, no seu trecho onde ocorre maior incidência de cheias, localizado entre a cidade de Sinimbu e a foz, no Rio Pardo.

3. Atores Intervenientes e Atribuições

A implementação de um sistema de alerta contra cheias pressupõe um trabalho articulado entre diversos atores, porém coordenado pelo núcleo regional da Defesa Civil (preferencialmente localizado em Santa Cruz do Sul). Fica aqui sugerida a articulação entre os seguintes atores, com suas funções:

Coordenação geral e emissão dos alertas:

- ✓ Defesa Civil (instâncias municipais e núcleo regional em Santa Cruz do Sul)

Monitoramento de réguas e da chuva:

- ✓ Brigada Militar - Corpo de Bombeiros;

- ✓ Prefeituras Municipais de Boqueirão do Leão, Gramado Xavier, Herveiras, Sinimbu, Vera Cruz e Santa Cruz do Sul

Divulgação dos Alertas:

- ✓ Defesa Civil;
- ✓ Prefeituras Municipais;
- ✓ Associações e Sindicatos de Produtores Rurais;
- ✓ Clubes de radio-amadores da região;
- ✓ Órgãos de Imprensa; e
- ✓ Comunidade em geral.

4. Cronograma de Implantação/Implementação

A implementação de um sistema de alerta contra enchentes no Rio Pardinho pressupõe a articulação de uma rede de apoiadores, subsidiado por um sistema de comunicação simplificado (telefonia), convergindo para um núcleo central de decisão e informação. Face à facilidade de mobilização dos recursos pessoais e materiais o cronograma de implementação desse projeto é da ordem de seis meses, podendo iniciar imediatamente. Em termos operacionais atuará durante o período de abrangência da implementação do Programa de Ações (12 anos).

5. Orçamento

O custo de implementação e de operação é muito baixo face à simplicidade dos equipamentos necessários, ao caráter de voluntariado das ações e à possibilidade de se utilizar informações existentes e instituições já atuantes. Tais custos podem e devem ser arcados pelas instituições participantes do sistema, face aos seus baixos valores. Estima-se um custo de operação da ordem de R\$ 6.000,00 anuais, para cobrir as despesas mínimas relacionadas à comunicação e monitoramento. Ao longo dos 12 anos, resultará em um custo global de R\$ 72.000,00.

6. Resultados Esperados

O sistema de alerta contra enchentes no Rio Pardinho deverá informar à Defesa Civil sobre a situação local quanto às precipitações e níveis de água no rio, de forma a subsidiar a tomada de decisão quanto ao nível de alerta e quanto às medidas a serem aplicadas, podendo resultar na remoção das populações ribeirinhas, com vistas a preservar a vida humana e, em alguns casos, minimizar danos materiais.

7. Formas de Monitoramento/Acompanhamento

O próprio sistema de alerta consiste em um monitoramento continuado da situação hidrológica ao longo do rio Pardinho. O acompanhamento dos eventos críticos ocorridos e dos alertas efetuados, bem como um levantamento das

perdas materiais, pode se configurar em uma forma interessante de monitoramento do sistema de alerta, verificando a sua eficácia e permitindo a proposição de melhoramentos na sistemática adotada.

8. Obstáculos e Dificuldades

O único grande obstáculo à implementação de um sistema de alerta contra enchentes reside na adesão dos parceiros e da população em geral, face ao caráter altamente voluntário das ações necessárias.

Ação 23 - Zoneamento da Passagem de Cheias em Áreas Urbanas para Definição de Restrições de Ocupação nos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano

A ação Zoneamento de Passagem de Cheias tem por objetivo definir a zona de passagem das cheias nas áreas urbanas dos municípios da Sub-Bacia do Rio Pardinho, que estão em área ribeirinha, de modo a possibilitar a definição de restrições de ocupação solo a serem incorporadas aos planos diretores urbanos. Seu detalhamento está apresentado a seguir, e conforme a hierarquização das ações, definida pelo Comitê, este Sub-Programa possui grau de 8ª ordem.

A ação 23 vincula-se notadamente às ações 21 e 22, integrantes do presente Sub-Programa, embora também apresente nítida vinculação com a ação 17 que trata da inserção do planejamento de recursos hídricos nos planejamentos diretores urbanos.

1. Caracterização

1.1 Contextualização

A ocupação da várzea de rios sempre preocupa o planejador urbano, devido aos riscos de enchentes aos quais a área está sujeita. Assim, importa conhecer bem a zona de passagem das cheias no leito maior dos corpos d'água, antevendo possíveis interferências e programando-se para evitá-las.

Assim, a partir do conhecimento da zona de risco em função das cheias, é possível a definição das limitações e restrições ao uso e ocupação do solo, que depois são gravadas nos planos diretores dos municípios estudados.

Esta ação vem ao encontro da solução de um problema histórico que assola a população, sobretudo, de Santa Cruz do Sul, uma vez que soluciona ou minimiza os impactos decorrentes da inundação de locais habitados.

Ressalte-se que a efetividade desta ação estará totalmente vinculada à criação das restrições nos planos diretores de desenvolvimento urbano (PDDUs) e

depois ao cumprimento deste instrumento nos municípios, evitando a ocupação das áreas de risco.

1.2 Detalhamento

O zoneamento das áreas de inundação engloba as seguintes etapas: determinação dos riscos das enchentes; mapeamento das áreas de inundação; e zoneamento. Cada uma dessas etapas é comentada a seguir:

a) Determinação dos Riscos das Enchentes

Nesta etapa utiliza-se uma distribuição estatística de máximos como a Gumbell, ajustando-se os máximos anuais de vazão/nível, associando-se um valor a cada tempo de retorno.

Na etapa de planejamento do zoneamento, devem-se definir os riscos hidrológicos com os quais se deseja trabalhar. Nesse contexto, deve-se definir o risco da ocorrência da cheia, em função dos objetivos de uso da área de risco, dentro dessas condições, explorar as situações mais desfavoráveis.

O risco é a probabilidade que um valor seja ultrapassado. Esse risco é obtido pelo ajuste de uma distribuição de probabilidade aos valores anuais da variável em estudo (nível ou vazão). Nesse caso, a probabilidade P é o risco da vazão ou nível ser ultrapassado num ano qualquer. O Tempo de Retorno desse valor é $TR = 1/P$. O risco que uma vazão (ou nível), com uma probabilidade associada, ocorra nos próximos n anos é obtido pela expressão:

$$PR = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^n$$

Em hidrologia, é comum associar aos eventos extremos um tempo de retorno. Através da expressão acima, ou do gráfico da Figura 11.5, é possível associar o Tempo de Retorno da cheia a um risco hidrológico de sua ocorrência, a partir do tempo de vida útil ou do horizonte de planejamento do empreendimento.

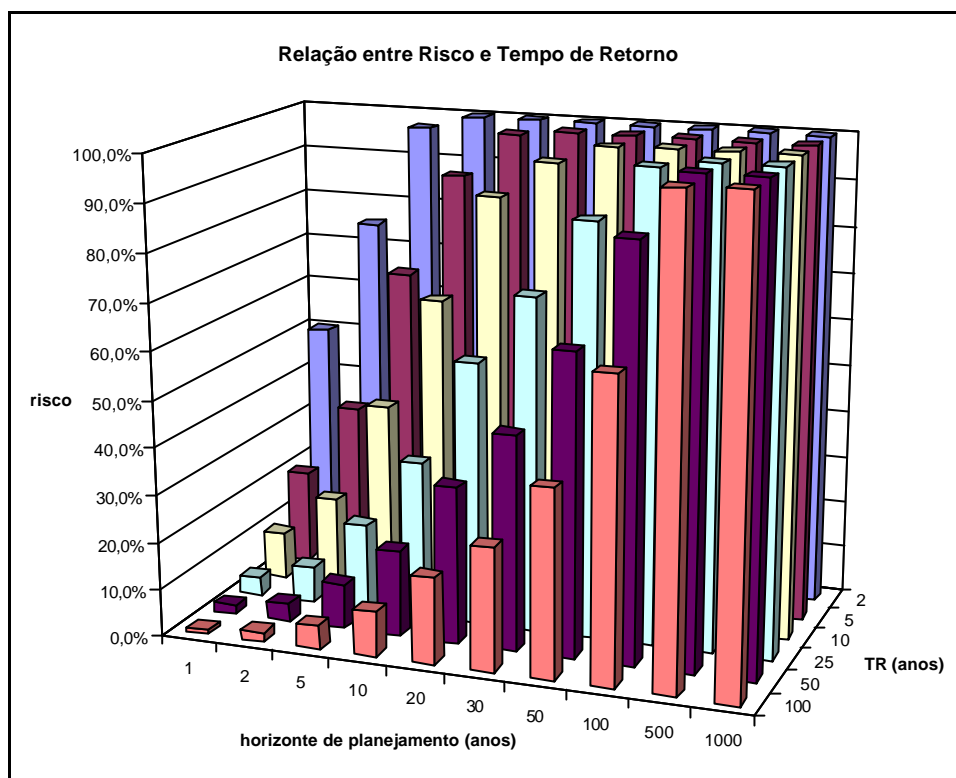


Figura 11.5 - Relação entre risco e tempo de retorno

b) Mapeamento das Áreas de Inundação

Os mapas de inundação podem ser de dois tipos: mapas de planejamento, que definem as áreas atingidas por cheias de tempos de retorno escolhido; e os mapas de alerta, que são mapas de operação, e informam em cada ponto de controle, o nível da régua no qual inicia a inundação.

No caso deste Programa de Ações, sugere-se a elaboração do primeiro tipo de mapa e que, depois, se faça um refinamento topográfico para a confecção do mapa de alerta.

Para a confecção desses mapas, são necessários alguns dados que, na prática, nem sempre estão disponíveis. Dessa forma, divide-se o estudo em duas fases. A primeira, chamada mapeamento preliminar, tem o objetivo de delimitar, com precisão reduzida, as áreas de inundação, baseando-se em mapas topográficos e marcas de enchentes.

Na segunda fase, com o produto da primeira, levantamento topográfico de maior detalhe é realizado nas áreas definidas, juntamente com a batimetria do rio, e calculados, com precisão, os dois tipos de mapas referidos anteriormente.

Para que seja feito um mapeamento definitivo, é necessário o levantamento detalhado da topografia das áreas de risco com o tempo de retorno menor ou igual a 100 anos (sugere-se trabalhar com os tempos de retorno de 20, 50 e 100 anos). As curvas de nível devem ter o espaçamento de 0,5 m ou 1,0 m,

dependendo das condições do terreno (plano ou declivoso). Esses detalhes serão requisitados no mapeamento de alerta. É necessário também o levantamento das obstruções ao escoamento.

c) Zoneamento

O zoneamento propriamente dito é a definição de um conjunto de regras de ocupação de áreas de maior risco de inundação, visando à minimização futura das perdas materiais e humanas em face da ocorrência de cheias.

A regulamentação do uso das zonas de inundação apóia-se em mapas com demarcação de áreas de diferentes riscos e nos critérios de ocupação das mesmas, tanto quanto ao uso como quanto aos aspectos construtivos. Para que essa regulamentação seja utilizada, beneficiando as comunidades, a mesma deve ser integrada à legislação municipal sobre loteamentos, construções e habitações, ou seja o PDDU, a fim de garantir a sua observância.

A seção de escoamento do rio onde se deseja fazer o estudo das áreas de inundação pode ser dividida em três partes principais (Figura 11.6):

- ✓ Zona de passagem da enchente (faixa 1): esta parte da seção funciona hidráulicamente e permite o escoamento da enchente. Qualquer construção nessa faixa reduzirá a área de escoamento, elevando os níveis a montante desta seção. Portanto, em qualquer planejamento urbano, deve-se procurar manter esta zona desobstruída.
- ✓ Zona com restrições (faixa 2): esta é a área restante da superfície inundável que deve ser regulamentada. Esta zona fica inundada mas, devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente.
- ✓ Zona de baixo risco (faixa 3): esta zona possui pequena probabilidade de ocorrência de inundações, sendo atingida em anos excepcionais por pequenas lâminas d'água e baixas velocidades. A definição dessa área é útil para informar a população sobre a grandeza do risco a que está sujeita. Esta área não necessita regulamentação, quanto às cheias.

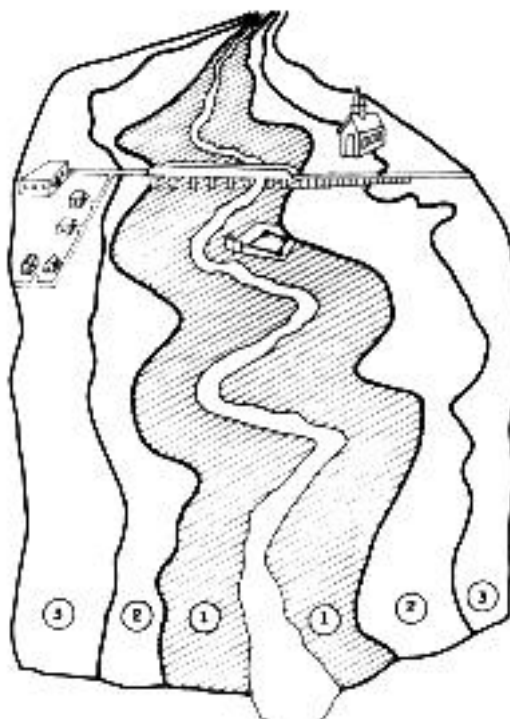


Figura 11.6 - Faixas de inundação para regulamentação da zona inundável

A regulamentação da ocupação é um processo iterativo, que passa por uma proposta técnica que é discutida pela comunidade antes de ser incorporada ao plano diretor da cidade. A faixa 1 deve ficar desobstruída para evitar danos de monta e represamentos. Nessa faixa não deve ser permitida nenhuma nova construção.

A faixa 2 deve ser subdividida em subáreas e seus usos podem ser: parques e atividades recreativas ou esportivas cuja manutenção, após cada cheia, seja simples e de baixo custo; uso agrícola; habitação com mais de um piso, onde o piso superior ficará situado, no mínimo, no nível do limite da enchente e estruturalmente protegida contra enchentes; usos industrial-comercial, com áreas de carregamento, estacionamento, áreas de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos de cheia. Nesse caso, não deve ser permitido armazenamento de artigos perecíveis e principalmente tóxicos; serviços básicos: linhas de transmissão, estradas e pontes, desde que corretamente projetados.

Na faixa 3, pode-se dispensar medidas individuais de proteção para as habitações, mas orientar a população para eventual possibilidade de enchente e dos meios de proteger-se das perdas decorrentes, recomendando o uso de obras com, pelo menos, dois pisos, onde o segundo piso pode ser usado nos períodos críticos.

2. Abrangência/Ocorrência Espacial:

Áreas urbanas dos municípios abrangidos pela Sub-Bacia do Rio Pardinho, que estão em área ribeirinha: Santa Cruz do Sul, Vera Cruz e Sinimbu. Desse modo, devem ser estudados, em termos macrolocacionais, os trechos de rio desde jusante das barragens propostas para nos rios Pardinho e Pequeno (ações 1 e 21, respectivamente), até zona a jusante da área urbana de Santa Cruz do Sul.

3. Atores Intervenientes e Atribuições

Os principais atores intervenientes na implementação desta ação e suas respectivas atribuições são apresentados a seguir:

- ✓ Prefeituras Municipais: que terão a atribuição de contratar os serviços de consultoria para a elaboração dos zoneamentos.
- ✓ Departamento de Recursos Hídricos (DRH/SEMA): com a atribuição de acompanhar os trabalhos e de financiá-los através do Fundo de Recursos Hídricos (FRH/RS).
- ✓ Secretaria de Obras Públicas e Saneamento – SOPS: com a atribuição potencial de coordenar tecnicamente a elaboração dos serviços, face à sua experiência nessa área.

4. Cronograma de Implantação/Implementação

Os zoneamentos em cada área urbana (Santa Cruz do Sul, Vera Cruz e Sinimbu) podem ser realizados de forma individual, mas haverá ganhos técnicos e financeiros se tais trabalhos forem realizados de forma unificada. O prazo para a realização dos estudos e serviços integrantes desta ação é da ordem de seis meses a um ano de duração.

5. Orçamento

O custo global previsto para esta ação é de R\$ 585.000,00, englobando os três estudos de zoneamento propostos, conforme os seguintes valores específicos: Sinimbu – R\$ 95.00,00; Vera Cruz – R\$ 170.000,00; e Santa Cruz do Sul – R\$ 320.000,00.

6. Resultados Esperados

A elaboração do zoneamento de passagem das cheias proporcionará um efetivo conhecimento dos riscos de inundação nas áreas urbanas, a definição de regras para a ocupação dessas áreas e a conseqüente redução nos prejuízos causados pelos alagamentos freqüentes.

7. Formas de Monitoramento/Acompanhamento

O monitoramento da ação se dá pelo acompanhamento do processo de elaboração dos zoneamentos e da inserção dos resultados nos planos

diretores urbanos.

8. Obstáculos e Dificuldades

Não há grandes entraves a execução desta ação, a não ser os relativos à obtenção de recursos financeiros necessários à realização dos estudos, que podem ser custeados pelo FRH/RS, com apoio ou contra-partida das prefeituras municipais.