

**PROJETO PROTEÇÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL
INTEGRADO DO SISTEMA AQUÍFERO GUARANI
Argentina – Brasil – Paraguai - Uruguai
GEF - Banco Mundial - OEA**

COMPONENTE a. Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico

**ATIVIDADE a. 2. DEFINIÇÃO DE INFORMAÇÃO RELEVANTE PARA A REDE DE
MONITORAMENTO DO AQUÍFERO**

Consultor: Dr. Albert Mente

Recife, Brasil, Novembro de 2000

RESUMO EXECUTIVO

O presente Relatório apresenta a relação de dados (indicadores e parâmetros) relevantes necessários para uma rede de monitoramento e que, ao mesmo tempo, fará parte de um sistema de informações do Projeto. Os produtos provenientes do sistema de informação deverão trazer uma ampliação do conhecimento sobre o Sistema Aquífero Guarani-SAG assim como os elementos essenciais para o gerenciamento de uso sustentável e proteção dos recursos hídricos subterrâneos que é o objetivo maior do Projeto.

Os trabalhos deste relatório têm como suporte importante os resultados de duas oficinas (*workshops*) ocorridas no Brasil: “Definição das bases conceituais e diretrizes para a organização de um banco de dados para subsidiar a gestão ambiental do aquífero Guarani” e “Oficina preparatória do Projeto Guarani”, organizadas por instituições científicas e administrativas do Estado de São Paulo e pela UNPP/BR, respectivamente. Também se obtiveram uma contribuição substancial das visitas de consulta junto às entidades científicas e administrativas no Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai.

O objetivo principal do monitoramento e avaliação de água subterrânea é voltado para o suporte do gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos. Leva-se em conta que tanto os objetivos específicos como as tarefas principais do Projeto são de grande abrangência, proporcional à ampla extensão do SAG. Os dados relevantes necessários neste processo são igualmente abrangentes e variados, contemplando vários aspectos, tais como geologia, hidrogeologia, hidrologia, clima, características físico-química e bacteriológica das águas, radioisotopia, petrofísica, petroquímica, solos, vegetação, altimetria, drenagem, usos de solos, cadastro de poços, sondagem geofísica, além de elementos sócio-políticos (rede viária, de áreas de exclusão, de portarias, leis e decretos).

A escala dos dados a serem obtidos é regional e compatível com uma primeira aproximação de conhecimento sobre a caracterização do sistema de fluxo subterrânea, ameaças e problemas do SAG. Outras escalas de maior amplitude poderão ser necessárias no decorrer dos trabalhos. Os diversos tipos de informações serão obrigatoriamente georeferenciados, uma vez que representam dados de entrada do sistema de informação georeferenciado-SIG.

Propõe-se neste relatório, a implantação de um Sistema de Informações Integrado para o Projeto. Constitui-se num sistema descentralizado que funciona através de quatro Unidades Regionais-UR (uma para cada país) e um Comitê de Monitoramento-CM (constituído de representantes dos 4 países) O fluxo de informações será feito por intermédio da Internet seguindo protocolos pré-estabelecidos. Como resultado da implantação e operacionalização do Sistema de Informações Integrado do Projeto serão geradas umas séries de diversos produtos que vão de encontro às informações requeridas e aos objetivos técnicos do Projeto. A lista de produtos incorporada no Relatório é bastante completa, porém não é exaustiva, e deverá ser completada no futuro.

Como início da implantação da rede de monitoramento permanente do Projeto propõe-se a realização de um Plano Piloto de uma rede de monitoramento preliminar que será de tamanho menor que a rede permanente. O Plano Piloto terá duração de dois anos (metade do tempo integral do Projeto) e visará em primeira instância a implantação do banco de dados e sistema de informação georeferenciado-SIG nos quatro países (as UR's), assim como o órgão coordenador da rede (o CM). Visará também, o funcionamento da rede de monitoramento e sistema de informações, o treinamento do pessoal técnico e a detecção e correção de eventuais falhas e problemas. Nesta fase serão solicitados os serviços de consultoria especializada nas áreas de rede

de monitoramento, análise de sistemas e sistemas de informações. Como parâmetros de medições ou amostragem selecionou-se um grupo de parâmetros principais básicos dentro da escala regional em que se desenvolvem os trabalhos. Na segunda fase do Projeto, a rede preliminar será ampliada e tornar-se-á a rede de monitoramento permanente.

A previsão orçamentária para a realização do Plano Piloto apresenta os seguintes valores (em US\$) totais e parciais para os respectivos países: Argentina (Total: 437.200, Contrapartida: 314.400, GEF: 122.800); Brasil (Total: 1.207.600, Contrapartida: 984.000, GEF: 223.600); Paraguai: (Total: 437.200, Contrapartida: 314.400, GEF: 122.800); e Uruguai: (Total: 523.400, Contrapartida: 388.800, GEF: 134.600).

EXECUTIVE SUMMARY

The present Report presents a list of relevant data (parameters and indicative data) needed for building up a monitoring network that also will be part of the project's information system. The products generated by the information system should contribute to the expansion of basic knowledge about the Guarani Aquifer System-GAS and should also provide information to be used for managing and preserving the groundwater resources of the aquifer which is the prime objective of the Project.

Work of this report has found substantial support on the results of two Brazilian workshops on "Definition of basic concepts and guidelines for the organization of a data base to support the environmental management of the Guarani aquifer" and "Preparatory workshop of the Guarani Project" which had been organized respectively, by scientific and administrative institutions of São Paulo State and the National Brazilian Unit for the Preparation of the Guarani Project.

The primary goal of monitoring and assessment of groundwater is to support groundwater management. In view of the wide range of the Project's specific objectives and tasks which are proportionally as wide as the extension of the Guarani Aquifer System, the required relevant data for management purposes are equally wide ranged and various. The data contemplate aspects related to geology, hydrogeology, hydrology, climate, physics and chemistry as well bacteriology of waters, radioisotopes, petrophysics, petrochemistry, soils, vegetation, altimetry, drainage, soil occupation, well characteristics, geophysical soundings, and also aspects on political boundaries and characteristics, roads, protected areas, official rules, laws and decrees.

Data obtention will be done on a regional scale, which is compatible to a first expansion of knowledge on the characterization of the groundwater flow system, threads and problems of the Guarani Aquifer System. Other, more ample scales may be needed during the progress of work. All the different types of information are obliged to be georeferenced since they are entrance data in the georeference data system.

An Integrated Information System for the Project is proposed in this report. The system is a decentralized system that functions through four Regional Units-RU (one in each country) and a Monitoring Committee-MC (formed by representatives of the 4 countries). The flow of information will go by Internet according to preestablished protocols. Once the Integrated Information System of the Project is established and functioning, a sequence of different products may be generated. These products will fulfill the required information needs and will meet the technical objectives of the Project. The list of products included in this report is rather complete but far from exhaustive and should be completed in future.

To initiate the set-up of the permanent monitoring network of the Project, a proposal for a Pilot Project is proposed in which a preliminary monitoring network, of a size smaller than the permanent network, will be created. The Pilot Plan will have a time span of two years (half of the Project's full time) and is aimed, first of all, at the set-up of the data base and georeferenced information system-GIS in the four countries (the RU's) and also of the coordination of monitoring (the MC). The Plan also intends to test the functioning of the monitoring network and information system, the technical training of staff and the detection and correction of any failures or problems. It is at this stage that the special services by consultants in the fields of monitoring network, system analysis and information a systems will be required. A group of principal basic parameters at the regional scale of work had been chosen for measuring and sampling purposes. During the second phase of the Project, the preliminary network shall be amplified and finally become the permanent monitoring network of the Project.

The costs (in US\$) to carry into effect the Pilot Plan have been estimated country wise and as total and partial costs, as follows: Argentina (Total: 437,200, Counterpart: 314,400, GEF: 122,800); Brazil (Total: 1,207,600, Counterpart: 984,000, GEF: 223,600); Paraguai: (Total 437,200, Counterpart: 314,400, GEF: 122,800); and Uruguai: (Total: 523,400, Counterpart: 388,800, GEF: 134,600).

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	1
2.1 OBJETIVO GERAL	1
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3 ANTECEDENTES.....	3
3.1 PARTICIPAÇÃO NA OFICINA PREPARATÓRIA DO PROJETO GUARANI	3
3.2 VIAGEM DE CONSULTAS NO BRASIL, URUGUAI, ARGENTINA E PARAGUAI.....	4
4 INFORMAÇÃO DISPONÍVEL	4
5 METODOLOGIA	5
6 TIPOS E CARACTERÍSTICAS DAS INFORMAÇÕES	6
7 FORMA E PERIODICIDADE DA INFORMAÇÃO.....	8
7.1 MAPA HIDROGEOLÓGICO	8
7.2 MAPA DE USO DO SOLO	9
7.3 MAPA DE SOLOS.....	10
7.4 MAPA DE VEGETAÇÃO	10
7.5 MAPA DAS ÁREAS DE EXCLUSÃO.....	11
7.6 MAPA DE CORPOS D'ÁGUA	11
7.7 MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	11
7.8 MAPA ESTRUTURAL	12
7.9 MAPA DE DRENAGEM.....	12
7.10 MAPA ALTIMÉTRICO	13
7.11 CADASTRO DE POÇOS.....	13
7.12 ANÁLISES ISOTÓPICAS.....	15
7.13 ANÁLISE HIDROQUÍMICA	15
7.14 ANÁLISE BACTERIOLÓGICA.....	17
7.15 ANÁLISE PETROFÍSICA E PETROQUÍMICA	17
7.16 MAPA DE PONTOS COTADOS	17
7.17 HIDROLOGIA	18
7.18 METEOROLOGIA	18
7.19 SONDAÇÃO GEOFÍSICA	19
7.20 RELATÓRIOS TÉCNICOS.....	19
7.21 NORMAS TÉCNICAS	19
7.22 MAPA POLÍTICO (POLÍGONOS)	19
7.23 MAPA VIÁRIO	20
7.24 MAPA POLÍTICO (PONTOS)	20
7.25 PORTARIAS, LEIS E DECRETOS	21
8 VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES	21
9 ALIMENTAÇÃO DO SISTEMA.....	21
10 PRODUTOS	22
11 DISPONIBILIZAÇÃO DOS PRODUTOS – PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES INTEGRADO PARA O PROJETO.....	23
12 PLANEJAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA REDE DE MONITORAMENTO PARA O PROJETO.....	24
12.1 CONDIÇÕES HIDROGEOLÓGICAS ATUAIS DO AQUÍFERO GUARANI.....	24
12.2 AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DO CONHECIMENTO SOBRE O AQUÍFERO GUARANI; AS LACUNAS DE CONHECIMENTO 25	
12.2 Os PRÉ-REQUISITOS DE UMA REDE DE MONITORAMENTO; AS NECESSIDADES PARTICULARES DA REDE DE MONITORAMENTO DO AQUÍFERO GUARANI.....	26
12.3 ÓRGÃOS INSTITUÍDOS OU OUTRAS ENTIDADES NOS QUATRO PAÍSES COM CONDIÇÕES POTENCIAIS DE SE TORNAREM UNIDADES REGIONAIS-UR.....	27
12.4 PROPOSTA PARA UM PLANO PILOTO DA REDE DE MONITORAMENTO PRELIMINAR.....	28
12.5 PREVISÃO DE CUSTOS PARA O PLANO PILOTO DA REDE DE MONITORAMENTO PRELIMINAR	29
13 CUSTOS	29
14 CONCLUSÕES	29
15 RECOMENDAÇÕES	31
16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
17 ATORES	36

BRASIL	36
URUGUAI	36
ARGENTINA.....	37
PARAGUAI.....	37

ANEXOS

- 1 – Cronograma físico-financeiro de produtos e atividades - Brasil
- 2 – Orçamento resumido do GEF - Brasil
- 3 – Orçamento detalhado do GEF - Brasil
- 4 – Orçamento resumido de contrapartida - Brasil
- 5 – Orçamento detalhado de contrapartida- Brasil
- 6 – Cronograma físico-financeiro de produtos e atividades - Argentina
- 7 – Orçamento resumido do GEF - Argentina
- 8 – Orçamento detalhado do GEF - Argentina
- 9 – Orçamento resumido de contrapartida - Argentina
- 10 – Orçamento detalhado de contrapartida - Argentina
- 11 – Cronograma físico-financeiro de produtos e atividades - Paraguai
- 12 – Orçamento resumido do GEF - Paraguai
- 13 – Orçamento detalhado do GEF - Paraguai
- 14 – Orçamento resumido de contrapartida - Paraguai
- 15 – Orçamento detalhado de contrapartida - Paraguai
- 16 – Cronograma físico-financeiro de produtos e atividades - Uruguai
- 17 – Orçamento resumido do GEF - Uruguai
- 18 – Orçamento detalhado do GEF - Uruguai
- 19 – Orçamento resumido de contrapartida - Uruguai
- 20 – Orçamento detalhado de contrapartida – Uruguai
- 21 – Previsão orçamentária conjunta
- 22 – Termos de referência do consultor em rede de monitoramento
- 23 – Termos de referência do consultor em análise de sistemas
- 24 – Termos de referência do consultor em sistemas de informação

Lista de Figuras:

- 1 – Mapa de localização da área do Sistema Aquífero Guarani
- 2 – Sistema de informações integrado do Aquífero Guarani

Lista de Tabelas:

- 1 – Exemplos de objetivos técnicos para a caracterização de sistemas de fluxo
- 2 – Conexão entre objetivo de gerenciamento e objetivo técnico para monitoramento
- 3 – Base de Dados Gráficos
- 4 – Base de Dados Tabulares do Mapa Hidrogeológico
- 5 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Uso do Solo
- 6 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Solos
- 7 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Vegetação
- 8 – Mapa de Dados Alfanuméricos do Mapa das Áreas de Exclusão

- 9 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Corpos d'Água
- 10 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Bacias Hidrográficas
- 11 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Estrutural
- 12 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Drenagem
- 13 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Altimétrico
- 14 – Base de Dados Alfanuméricos do Cadastro de Poços
- 15 – Base de Dados Alfanuméricos das Análises Isotópicas
- 16 – Base de Dados Alfanuméricos das Análises Hidroquímicas
- 17 – Base de Dados Alfanuméricos das Análises Bacteriológicas
- 18 – Base de Dados Alfanuméricos da Análise Petrofísica e Petroquímica
- 19 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Pontos Cotados
- 20 – Base de Dados Alfanuméricos de Hidrologia
- 21 – Base de Dados Alfanuméricos de Meteorologia
- 22 – Base de Dados Alfanuméricos da Sondagem Geofísica
- 23 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Político (Polígonos)
- 24 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Viário
- 25 – Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Político (Pontos)

Lista de Siglas

- ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos
CETESB – (Centro Tecnológico de Saneamento Básico São Paulo, Brasil)
DINAMIGE – Dirección Nacional de Minería e Geología (Uruguai)
DNH – Dirección Nacional de Hidrografía (Uruguai)
DRH – Dirección de Recursos Hídricos (Paraguai)
IG – Instituto Geológico (São Paulo, Brasil)
INA – Instituto Nacional del Agua y del Ambiente (Argentina)
IPH – Instituto de Pesquisa Hidráulica (Porto Alegre, Brasil)
METAPLAN – Técnica moderna para a condução de oficina (*workshop*)
OSE – Obras Sanitárias del Estado (Uruguai)
SARO – Sistema Ambiental de la Región Oriental (Paraguai)
SENASA – Servicio Nacional de Saneamento (Paraguai)
SOPA – Subsecretaria de Ordenamiento y Política Ambiental (Argentina)
SRH – Subsecretaria de Recursos Hidricos (Argentina)
UBA – Universidad de Buenos Aires (Argentina)
UNA – Universidad Nacional de ASUNCIÓN (Paraguai)
UN/ECE – United Nations / Economic Commission for Europe
UNL – Universidad Nacional del Litoral (Argentina)
UNPP – Unidade Nacional para a Preparação do Projeto (AR-Argentina, BR-Brasil, PY-Paraguai e UR-Uruguai)

Lista de Abreviaturas

- ano BP – ano *Before Present* (Antes do Presente)
ASCII – código ASCII – *American Standard for Information Interchange*
Ausên/100 ml – ausência em 100 ml de amostra

Az – Azimute
"C – grau Celcius
CM – Comitê de Monitoramento
CV – cavalos vapor (unidade de força)
e.i. – isto é
e.g. – por exemplo
H – hora
kg/ha – quilograma por hectare
km/h – quilômetro por hora
m – metro
mg/l – miligrama por litro
mg/l CaCO₃ – miligrama por litro em CaCO₃
mgPt/l – mg unidade de Platina por litro
m³/h – metro cúbico por hora
m³/h/m – metro cúbico por hora por metro de rebaixamento
m³/mês – metro cúbico por mês
milibar – unidade de pressão
m³- metro cúbico
mm – milímetro
m³/mês – metro cúbico por mês
m/s – metro por segundo
m²/s – metro quadrado por segundo
pmc - concentração máxima permissível
% - porcentagem
‰ – por mil
SAG – Sistema Aquífero Guarani
S/N – sim ou não
TU – Unidade de Trítio
UR – Unidade Regional
US\$ - dolar americano
µg/l – micrograma por litro
µS/cm – micro Siemens por centímetro

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integrado do Aquífero Guarani representa um projeto transfronteiriço que engloba os governos dos quatro países – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai – que compartilham do Aquífero Guarani (Figura 1). Este projeto tem como objetivo “dar apoio a estes quatro países na elaboração e implementação conjuntas da estrutura institucional para o gerenciamento e preservação do Sistema Aquífero Guarani-SAG, tendo em vista as gerações atuais e futuras”, conforme descrito na Proposta para Fundos de Desenvolvimento de Projeto (PDF).

O projeto de proteção ambiental em referencia tem caráter preventivo e inclui uma série de intervenções referentes a:

- expansão e consolidação da atual base de conhecimento;
- desenvolvimento e implementação, em ação conjunta, da estrutura de gerenciamento do aquífero;
- participação pública através de estrutura institucional e informações adequadas;
- implementação de medidas direcionadas a fontes de poluição não pontual e
- monitoramento e avaliação.

Como parte da preparação deste projeto, foi contratado um consultor responsável pela definição das informações relevantes para implementação de uma rede de monitoramento, que por sua vez, contribuirá para a criação e a operação sustentável de um Sistema de Informações.

O presente Relatório apresenta o desenvolvimento e resultados dos trabalhos realizados pela empresa consultora encarregada da tarefa Definição de Informação Relevante para a Rede de Monitoramento do Aquífero acima referida. Iniciado em 18 de setembro e com fim previsto para novembro de 2000, o Relatório contém, de forma detalhada, a relação das informações relevantes e suas características visando determinar o perfil técnico-científico e o desenho da Rede de Monitoramento do Aquífero e que possa contribuir na implementação de um sistema de informações do projeto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar um documento sintético e auto-explicativo, que contenha de forma detalhada e concreta a relação das informações relevantes, assim como suas características visando a determinação do perfil técnico-científico e o desenho da Rede de Monitoramento do Aquífero Guarani. Ademais, este trabalho deverá contribuir para o estabelecimento e operação sustentável de um sistema de informações.



Figura 1 – Localização da área do Projeto Sistema Aquífero Guarani

2.2 Objetivos específicos

A seguinte relação representa os objetivos específicos deste trabalho que mais adiante serão abordados de modo analítico e estratégico obedecendo quase a mesma seqüência:

- Metodologia utilizada;
- Tipos e características das informações;
- Forma e periodicidade na obtenção, amostragem e medição da informação, e unidades para caracterização da informação;
- Características quantitativa e qualitativamente da água subterrânea e suas manifestações paramétricas físico-químicas e biológicas, geralmente de caráter ambiental, natural ou de origem antrópica. Assim como os mesmos parâmetros do meio físico, onde as águas podem percolar, infiltrar, estar armazenada, fluir, transitar e descarregar naturalmente ou serem captadas pelo homem;
- Necessidade ou não de captação de outros dados e informações destinadas à ampliação, melhoria e aprofundamento do conhecimento do aquífero;
- Procedimentos para verificação e validação da informação obtida, amostrada ou medida;
- Alimentação do sistema de informações;
- Produtos;
- Disponibilização dos produtos
- Planejamento e estratégia para implementação e funcionamento da Rede de monitoramento;
- Custos;
- Conclusões e Recomendações.

Tanto os objetivos gerais como os específicos acima citados fazem parte dos Termos de Referência desta consultoria.

3 ANTECEDENTES

Como atividades preparatórias que antecedem a elaboração do Relatório foram realizadas visitas de consultas nos quatro países envolvidos no Projeto Guarani, com intuito tanto de conhecer as condições existentes de banco de dados e/ou sistemas de informações nos respectivos países como obter subsídios técnicos em apoio à atividade da consultoria em pauta.

3.1 Participação na Oficina Preparatória do Projeto Guarani

A empresa consultora participou da Oficina Preparatória do Projeto Guarani, organizada pela UNPP-BR e realizada em São Paulo, nos dias 18 e 19 de setembro de 2000. Esta oficina foi conduzida através do emprego da Técnica METAPLAN, dando ênfase a participação ordenada da maioria dos técnicos presentes. Estes técnicos participaram de uma discussão final foi realizada em plenário e elaboraram um relatório conclusivo contendo sugestões para o objetivo proposto, que foi dar apoio para a preparação da elaboração do Projeto Guarani.

3.2 Viagem de Consultas no Brasil, Uruguai, Argentina e Paraguai

Como parte da presente consultoria foi realizada, pela empresa consultora, uma viagem aos 4 países envolvidos no Projeto Guarani, com objetivo de obter subsídios para o melhor desenvolvimento dos trabalhos. Esta viagem teve duração de duas semanas, correspondendo ao período de 18/09 a 01/10/2000. Nesta oportunidade teve-se acesso aos bancos de dados e/ou sistemas hidrogeológicos informatizados existentes, assim como a consulta de qual seria o sistema de informação mais adequado para a rede de monitoramento do Projeto Guarani.

No Brasil, além da participação na Oficina da UNPP-BR, em São Paulo-SP (ver: item 3.1), visitou-se o Instituto de Pesquisa Hidráulica-IPH, situado em Porto Alegre-RS. Nesta oportunidade foi realizada uma reunião técnica com diversos professores deste instituto, abordando-se a implantação/condução de um banco de dados e sistema de informação hidrogeológica para o Projeto Guarani.

No Uruguai, em Montevideú, participou-se de uma reunião da UNPP-UY e manteve contatos técnicos nos escritórios da Obras Sanitária del Estado-OSE e da Dirección Nacional de Minería e Geología-DINAMIGE.

Na Argentina, foi realizada uma reunião técnica com diversos representantes governamentais e científicos da UNPP-AR, na sede da Subsecretaria de Recursos Hídricos-SRH em Buenos Aires.

No Paraguai, houve uma reunião técnica organizada pela UNPP-PY, no campus da Universidade Nacional, em Assunção. Nesta ocasião estiveram presentes diversos representantes do governo e do setor científico. Também foi visitado o escritório do Sistema Ambiental de la Región Oriental-SARO, um empreendimento bilateral Paraguai-Alemanha, onde se encontra em pleno funcionamento um sofisticado sistema de informação multidisciplinar. Este sistema poderá representar um marco de referência dentro da área de trabalho do Aquífero Guarani.

4 INFORMAÇÃO DISPONÍVEL

Foram coletados e analisados os dados de trabalhos disponíveis sobre a região em pauta, sobretudo os que constam nos Anais de Associação Brasileira de Águas Subterrâneas-ABAS e da Associação Brasileira de Recursos Hídricos-ABRH. Foi dada uma atenção especial às publicações mais recentes sobre o Aquífero Guarani, como as do I Congresso Mundial Integrado de Águas Subterrâneas realizado no período de 31/07 a 04/08/2000 na cidade de Fortaleza-CE, Brasil.

A versão preliminar da “Proposta de atividades para os diversos componentes do projeto e estado atual do conhecimento”, elaborada em julho de 2000 pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente-Brasil, constitui-se uma importante fonte de informações tabuladas sobre o conhecimento básico do Aquífero Guarani nos diversos estados brasileiros, bem como o nome das principais repartições públicas do Brasil que estão envolvidas nos estudos sobre este aquífero.

Menção de destaque merecem os documentos “Definição das bases conceituais e diretrizes para a organização de um banco de dados para subsidiar a gestão ambiental do aquífero Guarani” e “Oficina Preparatória do Projeto Guarani”. O primeiro resultou de uma oficina (*workshop*) realizada em dezembro de 1999 na cidade de São Paulo-SP e que contou com participação do

Instituto Geológico de São Paulo, da CETESB e da Coordenadoria de Planejamento Ambiental enquanto que o segundo constitui-se no informe final da oficina organizada pela UNPP-BR e realizada na cidade de São Paulo-SP em setembro de 2000 (item 3.1).

Diversas idéias orientadoras para os trabalhos do presente Relatório foram obtidas em uma publicação muito esclarecedora, intitulada “State of the art on monitoring and assessment of groundwater”, Uil. H. et al, UN/ECE Task Force on Monitoring and Assessment, Lelystad, September, 1999.

5 METODOLOGIA

É importante salientar que a metodologia adotada visa definir e descrever os elementos relevantes do monitoramento e avaliação da água subterrânea de um aquífero transfronteiriço que deverão resultar em recomendações atualizadas e que vão servir à formulação de linhas de ações para um adequado gerenciamento do aquífero. Um efetivo **gerenciamento** dos recursos hídricos subterrâneos do aquífero é baseado em informação. Esta informação provém de uma **avaliação** das águas subterrâneas que somente poderá ser feita de maneira satisfatória através de um **monitoramento** adequado do aquífero. A noção correta da conexão entre esses três componentes - monitoramento, avaliação e gerenciamento – indicando o fluxo da informação, é de fundamental importância para o sucesso do Projeto Guarani.

O processamento automatizado dos dados é atualmente um instrumento globalmente adotado. Existe no mundo uma grande variedade de sistemas de banco de dados e diversos formatos de dados foram desenvolvidos, o que dificulta a troca de informação. Um formato de transferência de dados universalmente aceito (i. e. ASCII) será necessário para simplificar a troca de dados entre os países vizinhos. Além disso, a Internet representa um instrumento poderoso para o intercâmbio da informação e disponibilização dos produtos para diversos níveis de usuários.

A caracterização dos aquíferos transfronteiriços – limites, litologia, recarga e descarga, condições de fluxo, qualidade de água – é um pré-requisito básico no desenho da rede de monitoramento. Uma visão tridimensional do sistema de fluxo subterrâneo e suas condições dinâmicas das áreas de recarga às de descarga deverão ser obtidas.

Para o desenho da rede de monitoramento é de suma importância que a escala das medições seja compatível com a escala da informação e do processamento a fim de obter a informação requerida. Como primeira aproximação serão necessários o monitoramento e avaliação das águas subterrâneas transfronteiriças à escala regional que abrange a totalidade da extensão do Aquífero Guarani. Porém, tendo em vista os possíveis fenômenos com efeitos adversos transfronteiriços que ocorrem à escala local, a necessidade de outras e maiores escalas de trabalho deverá ser encarada no futuro.

O gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos é geralmente o ponto de partida para o monitoramento e avaliação de água subterrânea. A elaboração dos elementos básicos deste gerenciamento (funções/usos, ameaças/problemas e medidas de manejo) e sua interação formam o alicerço para o monitoramento e avaliação de água subterrânea.

A definição das necessidades de informação baseada nas tarefas e objetivos do gerenciamento representa o primeiro passo para a especificação dos objetivos técnicos e, finalmente, para a especificação dos dados a serem coletados. Alguns exemplos da conexão entre as necessidades

de informação, objetivos técnicos e os dados a serem coletados, de acordo com um determinado nível de detalhamento, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Exemplos de objetivos técnicos para a caracterização de sistemas de fluxo subterrâneo

Neccesidades de Informação	Objetivos Técnicos	Dados a serem coletados	
Caracterização de sistemas De fluxo subterrâneo	Contornos/níveis de água subterrânea dos diversos aquíferos	- tendência temporal; - média anual; - média na estação chuvosa; - média na estação seca.	- vários anos de níveis de água; - no mínimo um ano, com frequência; - no mínimo um ano, com frequência; - no mínimo um ano, com frequência;.
	Distribuição da qualidade de água não perturbada por pontos de poluição	- distribuição de macro-parâmetros nas águas subter-râneas	e.g. Ca, Mg, K, Cl, SO ₄ , HCO ₃ , NO ₃ , no mínimo uma amostra e uma campanha de análise
	Extrações dos diversos aquíferos	- extrações anuais; - variações na extração.	- locação, profundidade e extrações mensais.

Fonte:UN/CE Task Force on Monitoring and Assessment - State of the art on monitoring and assessment of groundwaters

Para a caraterização dos sistemas de fluxo subterrâneo, seus ameaças e problemas, necessários para a definição das suas funções e usos potenciais, precisa-se de informação de diversos aspectos e com níveis de detalhamento diversificado, como é demonstrado na Tabela 2

Reconhece-se que tanto o desenho como a implementação de um sistema de monitoramento e avaliação deverá ser realizada de forma gradativa, seguindo uma seqüência de atividades exemplificada a seguir:

- identificação das necessidades de informação;
- definição da estratégia de monitoramento e avaliação;
- desenho do sistema de monitoramento e avaliação (locações, variáveis e frequência);
- implantação do sistema;
- operação e manutenção;
- fluxo e gerenciamento de dados;
- utilização, avaliação e disponibilização da informação e
- identificação de necessidades de informação adicional.

O presente relatório situa-se em termos genéricos e seqüenciais no primeiro e parcialmente no segundo item da lista de atividades relacionadas ao desenho e implementação do sistema de monitoramento e avaliação acima descrita.

O objetivo geral do Projeto Guarani e suas principais tarefas foram mencionados no capítulo 1 - INTRODUÇÃO. São tarefas bastante abrangentes que à sua vez requeiram dados igualmente abrangentes e de tipos muito variáveis.

Nos itens seguintes, como parte da elaboração deste relatório, serão detalhados os objetivos mencionados no item 2 que correspondem aos termos de referência desta consultoria.

6 TIPOS E CARACTERÍSTICAS DAS INFORMAÇÕES

Os dados a serem introduzidos no sistema serão obrigatoriamente georreferenciados e poderão ser gráficos, tabulares (alfanuméricos), textuais ou “raster”.

Tabela 2 – Conexão entre objetivo de gerenciamento e objetivos técnicos para monitoramento

Objetivo de Gerenciamento, tarefa	Necessidades de informação	Objetivos técnicos	Tipo de dados (ou objetivos técnicos específicos). Alguns exemplos relativos à água subterrânea
Caracterização do sistema de fluxo de água subterrânea, ameaças e problemas, definição das suas funções e usos potenciais.	1. Caracterização do sistema de fluxo subterrâneo (quadro tridimensional)	- sistema de água superficial; - contornos níveis de água subterrânea; - componentes horizontal e vertical dos fluxos; - distribuição da qualidade de água subterrânea; - extrações de água subterrânea; - geologia; - solo; - geomorfologia; - dados climáticos.	- níveis de água subterrânea; - macroparâmetros; - extrações anuais/mensais.
	2. Aquíferos, aquíferos e aquíferos (geometria, grau de interconexão)	- 1 e adicionalmente: - litologia; - parâmetros hidráulicos.	- seleção dos locais representativos de monitoramento para determinados aquíferos.
	3. Identificação do potencial de água subterrânea (disponibilidade de água subterrânea)	- 1 + 2 e adicionalmente: - tendências da qualidade de água e níveis de água subterrânea; - efeitos das extrações atuais; - balanços das águas subterrâneas atuais; - normas qualitativas de usos e funções.	- medições de níveis de água subterrânea e cálculos; - macroparâmetros; -poluição difusa.
	4. Vulnerabilidade de água subterrânea	- condição de fluxo subterrâneo; - propriedades de solo; - geologia.	- descarga / recarga.
	5. Ameaças à água subterrânea	- uso de solo; - poluição aérea; - extração; - drenagem; - poluição pontual / linear; - fontes potenciais de poluição.	- fertilizantes, pesticidas.
	6. Problemas (Quantidade de água subterrânea)	- sobre-exploração; - dessecamento; - desertificação; - subsidência de terreno; - problemas de fundação.	- níveis e tendências de água subterrânea; - balanços de água subterrânea.
	7. Problemas (Qualidade de água subterrânea)	- acidificação; - excessos de nutrientes; - salinização; - poluição (expansão);	- parâmetros específicos.
	8. Valores referenciais para condições naturais ou condições do fundo	- fenômenos locais a serem evitados; - condição natural; - efeitos antrópicos difusos.	- parâmetros temáticos e.g.os que representam acidificação, excesso de nutrientes, salinização ou pesticidas.

Fonte: UN/CE Task Force on Monitoring and Assessment - State of the art on monitoring and assessment of groundwaters

Os dados gráficos podem ser classificados como poligonais, lineares ou pontuais, conforme ilustrado na tabela 3.

Cada uma das entidades dos temas constantes na base de dados gráficos será relacionada a uma base de dados tabulares (alfanumérico) onde serão mencionados seus atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade. (i.e. Tabela 4).

Os dados textuais são geralmente relacionados a normas, lei e decretos referentes ao uso dos recursos hídricos do Aquífero Guarani.

Os dados “raster” correspondem às imagens orbitais (LANDSAT, SPOT, RADARSAT etc) que poderão ser utilizadas na atualização dos mapas de uso do solo e subsidiar os mapeamentos geológico-estruturais e geofísicos.

Tabela 3 - Base de Dados Gráficos

Abrangência	Feições	Temas	Entidades	
Meio Físico	Poligonais	Mapa Hidrogeológico	Unidades Hidroestratigráficas	
		Mapa de Uso do Solo	Unidades de Uso do Solo	
		Mapa de Solos	Unidades Pedológicas	
		Mapa de Vegetação	Unidades Fitológicas	
		Mapa das Áreas de Exclusão	Áreas de Exclusão	
		Mapa de Drenagem	Corpos D'água	
		Mapa de Bacias Hidrográficas	Bacias Hidrográficas	
	Lineares	Mapa Estrutural	Feições Estruturais	
		Mapa de Corpos D'água	Corpos D'água	
		Mapa Altimétrico	Curvas de Nível	
	Pontuais	Cadastro de poços	Poços	
		Análises Isotópicas	Amostras	
		Análise Hidroquímica	Amostras	
		Análise Bacteriológica	Amostras	
		Análise Petrofísica e Petroquímica	Amostras	
		Mapa de Pontos Cotados	Pontos Cotados	
		Hidrologia	Dados Hidrológicos	
		Meteorologia	Dados Meteorológicos	
	Textuais	Sondagem Geofísica	Perfis Geofísicos	
		Relatórios Técnicos	Relatórios	
	Sócio-Economicos	Poligonais	Normas Técnicas	Normas
			Mapa Político	Limites, manchas urbanas etc
		Lineares	Mapa Viário	Rede Viária
Pontuais		Mapa Político	Sedes	
Textuais		Portarias, Leis e Decretos	Documentos	

7 FORMA E PERIODICIDADE DA INFORMAÇÃO

Neste item serão descritas as características de cada um dos dados gráficos, bem como as bases de dados a cada um deles relacionada. Nestas bases de dados serão discriminadas a maneira de obtenção, a unidade de medida e a periodicidade das amostragens ou medições a serem realizadas.

Vale observar que a periodicidade de medição ou amostragem varia muito dentro de uma larga amplitude de tempo, em função das variações dos elementos observados. Estas variações podem ser: 1) naturais, com variações diurnas (i. e. precipitação), de curta duração (i.e. recarga de chuvas) ou de longa duração (i.e. níveis de água conforme as estações) ou de muita longa duração (i.e. tendências de certos elementos), ou 2) antrópicas (i.e. regimes de extrações de poços, recarga induzida, etc.). Portanto, a periodicidade da obtenção de dados pode ser diária, mensal, semestral, anual ou multi-anual, de acordo com os elementos envolvidos.

7.1 Mapa Hidrogeológico

No mapa hidrogeológico serão apresentados os dados sobre o meio poroso em que a água subterrânea se encontra, assim como nos meios adjacentes semipermeáveis e impermeáveis; os dados sobre a água, suas características e condições, os dados de água subterrânea e os fenômenos e estruturas relacionados. Alguns dados de caráter não-hidrogeológico (relevo básico, hidrografia e, ocasionalmente a precipitação) também estarão normalmente presentes, uma vez que sua ausência tornaria os mapas hidrogeológicos de pouca utilidade. Em princípio, o mapa hidrogeológico será formado por dados geológicos, hidrológicos e geográficos ou, mais especificadamente, dados estratigráficos, tectônicos, hidrogeológicos, geohidráulicos, hidroquímicos, de engenharia sanitária e fisiográficos.

Menção especial merecem o artigo “Aqüífero Gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas Hidrogeológicos das Formações Botucatu, Piramboia, Rosário do

Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó (1:5.000.000)” de Araújo, L.M. et al,1995, e o “Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani, escala 1:2.500.000” de Campos, H.N.S, 2000. São mapas de escala regional que poderão servir como marco de referência para o desenvolvimento dos trabalhos.

Na base de dados tabulares ilustrada abaixo (Tabela 4) estão listados os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade da obtenção das unidades do mapa hidrogeológico.

Tabela 4 - Base de Dados Tabulares do Mapa Hidrogeológico

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade Hidroestratigráfica	Indexador	-	Número	-
	Super Grupo	Relatório Técnico	Texto	-
	Grupo	Relatório Técnico	Texto	-
	Formação	Relatório Técnico	Texto	-
	Membro	Relatório Técnico	Texto	-
	Idade	Relatório Técnico	Ma	-
	Litologia	Relatório Técnico	Texto	-
	Espessura	Relatório Técnico	m	-
	Porosidade	Relatório Técnico	%	-
	Permeabilidade	Relatório Técnico	m/s	-
	Transmissividade	Relatório Técnico	m ² /s	-
	Coef. de armazenamento	Relatório Técnico	Número	-
	Porosidade efetiva	Relatório Técnico	%	-

7.2 Mapa de Uso do Solo

A complexidade de fatores que envolvem a definição de atividades altamente poluidoras, sobretudo com o nível de detalhamento que está sendo conduzido nos estudos das diversas regiões, torna difícil elaborar uma lista completa e segura das instalações consideradas perigosas aos aquíferos. Em escala regional podem ser distinguidas, como primeira aproximação às áreas urbanas, rurais, industriais e de minerações de grande porte, estimando-se da carga poluidora de alguns grupos de contaminantes mais freqüentes.

Com relação às regiões sujeitas a captações intensivas de água subterrânea, serão distintas, em escala regional, as áreas de maior consumo atual e a demanda futura.

Na Tabela 5 estão listados o atributo, a forma de obtenção, as unidades de medida e a periodicidade de atualização das unidades de uso do solo.

Tabela 5 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Uso do Solo

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Uso do Solo	Indexador	-	Número	-
	Atividade principal	Relatório	Texto	-
	Metais Pesados	Relatório e Análises	Texto	-
	Carga de Metais Pesados	Relatório e Análises	kg/ha	-
	Não-Metálicos	Relatório e Análises	Texto	-
	Carga de Não-Metálicos	Relatório e Análises	kg/ha	-
	Comp. Orgânicos	Relatório e Análises	Texto	-
	Carga de Comp Orgânicos	Relatório e Análises	kg/ha	-
	Comp. Orgânicos Halogenados	Relatório e Análises	Texto	-
	Carga de comp Org Halogen	Relatório e Análises	kg/ha	-
	Organismos Fecais	Relatório e Análises	Texto	-
	Carga de Organismos Fecais	Relatório e Análises	kg/ha	-
	Consumo D'água Atual	Relatório e Medições	m ³	-
	Demanda D'água Futura	Estimativa	m ³	-

7.3 Mapa de Solos

Na área abrangente do Aquífero Guarani distinguem-se várias dezenas de associações de diferentes solos, cada uma das quais composta de um ou mais unidades e ocupando posições características na paisagem. A seqüência de destas unidades edáficas está intimamente relacionada com a topografia, a geomorfologia e a litologia da região. Cada associação de solos é caracterizada por um solo dominante – o solo mais extenso – e pelos solos associados com extensões menores.

No mapa de solos do Aquífero Guarani estão cartografados 8 diferentes tipos dominantes conforme os dois maiores elementos estruturais da região:

- Planícies
 - Solos da Bacia do Paraná/Paraguai;
 - Solos das Planícies do sul do Brasil e do Uruguai;
 - Solos da Pampa Argentina;
 - Solos do Chaco e Peripampa;
- Altiplanos
 - Solos do Altiplano dos Cerrados do Brasil Central;
 - Solos do Altiplano do Brasil centro-sul;
 - Solos dos Planaltos do Brasil sul;
 - Solos dos Planos do sul do Brasil e Uruguai.

Vale salientar que a cada um destes elementos estruturais maiores existe um padrão característico de clima-vegetação-solo.

Os atributos do mapa de solos, bem como a forma de obtenção, as unidades de medida e a periodicidade de coleta estão relacionadas da Tabela 6.

Tabela 6 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Solos

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de solos	Indexador	-	Número	-
	Solo dominante	Relatório e Análises	Texto	-
	Solos Secundários	Relatório e Análises	Texto	-
	Textura do solo dominante	Relatório e Análises	Texto	-
	Textura dos solos Secundários	Relatório e Análises	Texto	-
	Espessura do solo dominante	Relatório e Análises	Texto	-
	Espessura dos solos Secundários	Relatório e Análises	Texto	-
	pH do solo dominante	Relatório e Análises	Texto	-
	pH dos solos Secundários	Relatório e Análises	Texto	-

7.4 Mapa de Vegetação

O mapa de vegetação distingue em uma determinada região, os diversos tipos de cobertura vegetal. Este conhecimento é utilizado na exploração e manejo sustentável de recursos florestais, nos setores de proteção ambiental, no planejamento de projetos, na área de engenharia, etc. Na hidrogeologia, os processos de infiltração da água no subsolo dependem, em alto grau, do tipo de vegetação e da espessura, estrutura e propriedades intrínsecas dos solos.

Os grandes grupos fitológicos encontrados dentro dos limites do Aquífero Guarani são:

- Bosques Estacionais encontrados nas porções oriental e sul do Brasil, no Paraguai oriental e em Misiones na Argentina;
- Terras Pastorais Naturais Temperadas (Pampas) constituem-se as terras pastorais do sul do Brasil e do Uruguai;

- Bosques Temperados que correspondem aos Bosques Araucária angustifolia do sul do Brasil;
- Parque Mesopotâmico que ocorre na Argentina;
- Formações Áridas correspondentes aos bosques com arbustos espinhosos (Bosque pampeano);
- Pradaria de planaltos existentes no sul do Brasil.

Na Tabela 7 estão ilustrados os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades de vegetação.

Tabela 7 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Vegetação

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Vegetação	Indexador	-	Número	-
	Espécies Vegetais	Relatório	Texto	-

7.5 Mapa das Áreas de Exclusão

No Mapa das Áreas de Exclusão estarão delimitados os perímetros das áreas demarcadas pelo zoneamento ambiental tais como as áreas de preservação permanente (APP), as áreas de preservação ambiental (APA), as áreas de conservação permanente (ACP) e as áreas de restauração (AR) bem como os sítios históricos, as áreas de proteção de mananciais etc. Além dos limites mencionados acima, serão caracterizados os aspectos legais de cada uma das unidades cartografadas.

A Tabela 8 contempla os atributos, maneira de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades das áreas de exclusão.

Tabela 8 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa das Áreas de Exclusão

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade das áreas de exclusão	Indexador	-	Número	-
	Categoria	Relatório	Texto	-
	Aspectos Legais	Relatório	Texto	-

7.6 Mapa de Corpos d'Água

No mapa de corpos d'água será cartografados não só os rios com margem dupla, mas também as represas, barragens, açudes, lagoas e lagos.

Na Tabela 9 estão relacionados os atributos, modos de obtenção, unidades de medida e periodicidade de obtenção das unidades dos corpos d'água.

Tabela 9 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Corpos d'água

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Corpos D'água	Indexador	-	Número	-
	Tipo de corpo	Cartas	Texto	-
	Ordem	Cartas	Número	-

7.7 Mapa de Bacias Hidrográficas

A delimitação das bacias e sub-bacias hidrográficas existentes nos domínios do Aquífero Guarani será realizada através de uma criteriosa análise da rede de drenagem e do mapa altimétrico. Como parte da caracterização das bacias hidrográficas serão determinados alguns

parâmetros básicos, tais como: ordem, comprimento da vazão superficial, densidade de drenagem, índice de circularidade, índice de forma, declividade média e índice de rugosidade.

Os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades de bacia hidrográficas estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Bacias Hidrográficas

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Bacia	Indexador	-	Número	-
	Bacia	Relatórios e Mapas		-
	Sub-Bacia	Relatórios e Mapas		-
	Ordem	Relatórios e Mapas	Número	-
	Comprimento de vazão Superf.	Relatórios e Mapas	Número	-
	Densidade de Drenagem	Relatórios e Mapas	Número	-
	Índice de Circularidade	Relatórios e Mapas	Número	-
	Índice de Forma	Relatórios e Mapas	Número	-
	Declividade Média	Relatórios e Mapas	Número	-
	Índice de Rugosidade	Relatórios e Mapas	Número	-

7.8 Mapa Estrutural

No mapa estrutural estarão presentes diversos lineamentos, sistemas de falhas regionais (zonas de falhas principais de Presidente Epitácio, Guapiara, São Gerônimo-Curiuva, Cândido de Abreu e Piquiri), arcos principais (Ponta Grossa e Rio Grande), estruturas específicas de soerguimento (Piratininga e Vargeão), além dos depocentros de lavas da Formação Serra Geral. Todos esses elementos estruturais em conjunto controlam o comportamento estrutural do Aquífero Guarani. Outros fenômenos relevantes e mapeáveis, tais como diques e enxames de diques, poderão ser incluídos neste mapa estrutural.

A Tabela 11 ilustra os atributos, maneira de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades do mapa estrutural.

Tabela 11 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Estrutural

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade do Mapa Estrutural	Indexador	-	Número	-
	Tipo de estrutura	Relatórios e Mapas	Texto	-

7.9 Mapa de Drenagem

No mapa de drenagem estarão presentes todos os canais que compõem a rede de drenagem e que apresentem aspecto linear. A cada canal será atribuída uma ordem, utilizando-se para tal a metodologia proposta por STRALLER.

Na tabela 12 estão ilustrados os atributos, maneira de obtenção, unidade de medida e periodicidade de extração dos elementos da rede de drenagem.

Tabela 12 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Drenagem

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Drenagem	Indexador	-	Número	-
	Ordem	Cartas	Texto	-

7.10 Mapa Altimétrico

O mapa altimétrico será formado unicamente pelas curvas de nível extraídas das cartas plani-altimétricas. Estes elementos cartográficos são de vital importância na elaboração de perfis topográficos, dos modelos numéricos do terreno e nas cartas de declividade.

Na Tabela 13 estão enumerados os atributos das curvas de nível, no que diz respeito a seus atributos, modo de obtenção, unidade de medida e periodicidade de atualização.

Tabela 13 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Altimétrico

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de elevação	Indexador	-	Número	-
	Curva de nível	Cartas Plani-altimétricas	Número	-

7.11 Cadastro de Poços

As informações armazenadas no cadastro de poços fornecerão subsídios técnicos indispensáveis ao conhecimento hidrogeológico atual e evolutivo do Aquífero Guarani, bem como dará suporte a um efetivo, duradouro e integrado programa de gestão do mesmo.

A Tabela 14 ilustra os atributos, maneira de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades do cadastro de poços.

Tabela 14 - Base de Dados Alfanuméricos do Cadastro de Poços

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de poço	Indexador	-	Número	-
	País	Cartas	Texto	-
	Estado	Cartas	Texto	-
	Município	Cartas	Texto	-
	Local	Cartas	Texto	-
	Nome do Proprietário	Relatório ou campo	Texto	-
	Endereço do proprietário	Relatório ou campo	Texto	-
	Meridiano Central	Cartas ou campo	Número	-
	Latitude UTM	Cartas ou campo	Número	-
	Longitude UTM	Cartas ou campo	Número	-
	Latitude	Cartas ou campo	Grau	-
	Longitude	Cartas ou campo	Grau	-
	Método de Perfuração	Relatório ou campo	Texto	-
	Data de Perfuração	Relatório ou campo	Texto	-
	Fonte de Informação	Relatório ou campo	Texto	-
	Profundidade	Relatório ou campo	m	-
	Diâmetro do Revestimento	Relatório ou campo	Texto	-
	Tipo do Revestimento	Relatório ou campo	Texto	-
	Comprimento do Revest.	Relatório ou campo	Texto	-
	Diâmetro do Filtro	Relatório ou campo	Texto	-
	Tipo do Filtro	Relatório ou campo	Texto	-
	Comprimento do Filtro.	Relatório ou campo	Texto	-
	Área Livre	Relatório ou campo	%	-
	Ranhura	Relatório ou campo	mm	-
	Tipo do Pré-filtro	Relatório ou campo	Texto	-
	Comprimento do Pré-filtro	Relatório ou campo	Texto	-
	Tipo da cimentação	Relatório ou campo	Texto	-
	Comprimento da cimentação	Relatório ou campo	Texto	-
	Unidade Geológica	Relatório ou campo	Texto	-
	Unidade Hidroestratigráfica	Relatório ou campo	Texto	-
	Litologia	Relatório ou campo	Texto	-
	Perfilagem resistividade elétrica	Relatório ou campo	S/N	-
	Perfilagem SP	Relatório ou campo	S/N	-
	Perfilagem Raios Gama	Relatório ou campo	S/N	-
	Caliper	Relatório ou campo	S/N	-
	Data teste Bombeamento	Relatório ou campo	Número	-
	Tipo teste Bombeamento	Relatório ou campo	Texto	-
	Unidade de bombeamento	Relatório ou campo	Texto	-
	Duração	Relatório ou campo	mim	-
	Nível estático	Relatório ou campo	m	1 mês
	Nível dinâmico	Relatório ou campo	m	1 mês
	Vazão	Relatório ou campo	m ³ /h	1 mês
	Vazão livre (jorrante)	Relatório ou campo	m ³ /h	1 mês
	Método de medição vazão	Relatório ou campo	Texto	-
	Vazão específica	Relatório ou campo	M ³ /h/m	1 mês
	Método de interpretação	Relatório ou campo	Texto	-
	Transmissividade	Relatório ou campo	m ² /s	-
	Conductividade hidráulica	Relatório ou campo	m/s	-
	Coef. de armazenamento	Relatório ou campo	Número	-
	Porosidade efetiva	Relatório ou campo	%	-
	Resistência hidráulica	Relatório ou campo	dia	-
	Fator <i>leakage</i>	Relatório ou campo	m	-
	Fator <i>drainage</i>	Relatório ou campo	m	-
	Perda de carga	Relatório ou campo	m	-
	Eficiência do poço	Relatório ou campo	%	-
	Uso da água	Relatório ou campo	Texto	-
	Unidade de bombeamento	Relatório ou campo	Texto	-
	Capacidade bombeamento	Relatório ou campo	CV	-
	Tipo de reservatório	Relatório ou campo	Texto	-
	Capacidade reservatório	Relatório ou campo	m ³	-
	Produção	Relatório ou campo	M ³ /mes	1 mês

7.12 Análises Isotópicas

Neste item serão relacionadas às análises isotópicas realizadas em cada poço contido no Cadastro de Poços. As amostras das águas subterrâneas serão coletadas no período da perfuração ou em datas posteriores, como parte de uma rotina de controle ou de monitoramento.

Os atributos das análises, bem como a forma de obtenção, as unidades de medida e a periodicidade de coleta estão relacionadas da Tabela 15.

Tabela 15 - Base de Dados Alfanuméricos das Análises Isotópicas

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Análise	Indexador	-	Número	-
	O ₁₈	Análise	‰	Bianual
	H ₂	Análise	‰	Bianual
	H ₂ Excessiva	Análise	‰	Bianual
	H ₃	Análise	TU	Bianual
	H ₃ -Erro.	Análise	±TU	Bianual
	C ₁₃	Análise	‰	Bianual
	C ₁₄	Análise	.pmc	Bianual
	C ₁₄ -Erro.	Análise	±.pmc	Bianual
	C ₁₄ Idade	Análise	ano BP	Bianual
	C ₁₄ -Erro	Análise	± ano BP	Bianual
	S ₃₄	Análise	%	Bianual

7.13 Análise Hidroquímica

Como parte deste item serão realizadas análises hidroquímicas de cada amostra coletada nos poços constantes no Cadastro de Poços. Estas amostras serão coletadas durante a perfuração ou em datas posteriores, como parte da rotina de controle ou monitoramento.

Na Tabela 16 estão listadas as características dos dados alfanuméricos referente às análises hidroquímicas, tais como os atributos, a forma de obtenção, as unidades de medida e a periodicidade de coleta

Tabela 16 - Base de Dados Alfanuméricos das Análises Hidroquímicas

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Análise	Indexador	-	Número	-
	Condutividade Elétrica	Análise	µS/cm	6 meses
	pH	Análise	Número	6 meses
	Temperatura	Análise	°C	6 meses
	Cor aparente	Análise	mgPt/l	6 meses
	Potássio	Análise	mg/l	6 meses
	Sódio	Análise	mg/l	6 meses
	Cálcio	Análise	mg/l	6 meses
	Magnésio	Análise	mg/l	6 meses
	Cloreto	Análise	mg/l	6 meses
	Sulfato	Análise	mg/l	6 meses
	Bicarbonato	Análise	mg/l	6 meses
	Carbonato	Análise	mg/l	6 meses
	Nitrato	Análise	mg/l	6 meses
	Nitrito	Análise	mg/l	6 meses
	Nitrogênio Total	Análise	mg/l	6 meses
	Nitrogênio Amoniacal	Análise	mg/l	6 meses
	Fosfato	Análise	mg/l	6 meses
	Fluoretos	Análise	mg/l	6 meses
	Boro	Análise	mg/l	6 meses
	Dureza Total	Análise	Mg/1CaCO ₃	6 meses
	Dureza de Carbonato	Análise	Mg/1CaCO ₃	6 meses
	Alumínio	Análise	mg/l	6 meses
	Arsênio	Análise	mg/l	6 meses
	Bário	Análise	mg/l	6 meses
	Bromo	Análise	mg/l	6 meses
	Cádmio	Análise	mg/l	6 meses
	Chumbo	Análise	mg/l	6 meses
	Cianetos	Análise	mg/l	6 meses
	Cromo	Análise	mg/l	6 meses
	Cobre	Análise	mg/l	6 meses
	Ferro	Análise	mg/l	6 meses
	Manganês	Análise	mg/l	6 meses
	Mercúrio	Análise	mg/l	6 meses
	Níquel	Análise	mg/l	6 meses
	Prata	Análise	mg/l	6 meses
	Selênio	Análise	mg/l	6 meses
	Lítio	Análise	mg/l	6 meses
	Estrôncio	Análise	mg/l	6 meses
	Zinco	Análise	mg/l	6 meses
	Arsênio	Análise	mg/l	6 meses
	Fosfato	Análise	mg/l	6 meses
	Iodo	Análise	mg/l	6 meses
	CO ₂ livre	Análise	mg/l	6 meses
	Óxido de Alumínio	Análise	mg/l	6 meses
	Sílica Total	Análise	mg/l	6 meses
	Sílica Solúvel	Análise	mg/l	6 meses
	Potencial Redox	Análise	mg/l	6 meses
	Totais Sais Dissolvidos	Análise	mg/l	6 meses
	Demanda de Oxigênio	Análise	mg/l	6 meses
	Demanda de Oxigênio Biológico	Análise	mg/l	6 meses
	Carbono Orgânico Total	Análise	mg/l	6 meses
	Trihalometanos	Análise	µg/l	6 meses
	Aldrin	Análise	µg/l	6 meses
	Dieldrin	Análise	µg/l	6 meses
	Benzeno	Análise	µg/l	6 meses
	Benzo-a-pireno	Análise	µg/l	6 meses
	Clordabo	Análise	µg/l	6 meses
	DDT	Análise	µg/l	6 meses
	Endrin	Análise	µg/l	6 meses
	Heptacloro	Análise	µg/l	6 meses
	Herpt	Análise	µg/l	6 meses
	Epóxido	Análise	µg/l	6 meses
	Hexaclorobenzeno	Análise	µg/l	6 meses
	Lindano (grama HCH)	Análise	µg/l	6 meses
	Metoxicloro	Análise	µg/l	6 meses
	Pentaclorofenol	Análise	µg/l	6 meses
	Tetracloroetano	Análise	µg/l	6 meses
	Diclorofenol	Análise	µg/l	6 meses
	Triclorofenol	Análise	µg/l	6 meses

7.14 Análise Bacteriológica

Na base de dados correspondentes às análises bacteriológicas estarão contidos os resultados referentes às análises bacteriológicas realizadas nas águas coletadas em cada poço do Cadastro de Poços. As amostras a serem analisadas serão coletadas durante o período da perfuração ou em datas posteriores, como parte da rotina de controle ou de monitoramento.

Os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades de análise bacteriológica estão apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17 - Base de Dados Alfanuméricos das Análises Bacteriológicas

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Análise	Indexador	-	Número	-
	Coliformes totais	Relatórios ou Análises	Ausên/100ml	6 meses
	Escherichia Coli	Relatórios ou Análises	Ausên/100ml	6 meses
	Bactérias totais	Relatórios ou Análises	Ausên/100ml	6 meses

7.15 Análise Petrofísica e Petroquímica

As análises petrofísica e petroquímica são um dos elementos mais utilizados no apoio do esclarecimento da geologia de um aquífero, a partir da determinação dos seguintes fatores: litologia, fácies, ambiente geológico, sucessão geológica, geoquímica, geometria dos sistemas aquíferos, posições relativas, distribuições espaciais, estruturas, limites, historia geológica, sucessão de eventos e de ambientes. A necessidade da sofisticação petrográfica e petroquímica é função dos terrenos sedimentares em que se insere o aquífero Guarani. São as propriedades intrínsecas destes sedimentos, assim como suas variações laterais, que determinam as propriedades hidráulicas do aquífero, que desempenham um papel fundamental na formação dos fluxos e sistemas de fluxos subterrâneos.

Os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades de análises petrográficas e petroquímicas estão apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18 - Base de Dados Alfanuméricos da Análise Petrofísica e Petroquímica

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de Análise	Indexador	-	Número	-
	Análise Petrofísica	Relatório e Análises		
	Análise Petroquímica	Relatório e Análises		

7.16 Mapa de Pontos Cotados

O mapa de pontos cotados será elaborado a partir de consulta as cartas plani-altimétricas que contenham estes elementos cartográficos. Os pontos cotados constituem-se elementos de grande utilidade na elaboração de perfis topográficos, dos modelos numéricos do terreno e nas cartas de declividade.

Na Tabela 19 estão listados os atributos das curvas de nível, no que diz respeito a seus atributos, modo de obtenção, unidade de medida e periodicidade de atualização.

Tabela 19 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa de Pontos Cotados

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade de elevação	Indexador	-	Número	-
	Pontos Cotados	Cartas Plani-altimétricas	Número	-

7.17 Hidrologia

Os dados hidrológicos propiciarão o balanço hídrico dos sistemas hidrogeológicos. Além disso, é recomendável que seja realizado um estudo específico dos hidrogramas visando a separação das vazões superficiais e subterrâneas dos rios principais e/ou representativos das bacias, bem como a análise das vazões mínimas.

Recomenda-se ainda que as estações hidrológicas com dados de mais longa duração histórica sejam devidamente cartografadas para facilitar o acesso e manuseio das informações hidrológicas.

Na Tabela 20 estão relacionados os atributos, modos de obtenção, unidades de medida e periodicidade de obtenção das unidades dos corpos d'água.

Tabela 20 - Base de Dados Alfanuméricos de Hidrologia

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade hidrológica	Indexador	-	Número	-
	Altura de Chuva	Relatório ou Medição	mm	Diária
	Nível do Rio	Relatório ou Medição	cm	Diária
	Medição de Descarga Líquida	Relatório ou Medição	m ³ /s	Diária
	Medição de Descarga Sólida	Relatório ou Medição	mg/s	Diária
	Temperatura	Relatório ou Medição	°C	Diária
	Ph	Relatório ou Medição	Número	Diária
	Condutividade Elétrica	Relatório ou Medição	µS/cm	Diária
	Coliformes Fecais	Relatório ou Análise	Ausên/100ml	Mensal
	Demanda de Oxigênio.	Relatório ou Análise	mg/l	Mensal
	Demanda de Oxigênio Biológico	Relatório ou Análise	mg/l	Mensal

7.18 Meteorologia

Os dados de clima servirão principalmente para a elaboração do balanço hídrico geral e subterrâneo visando discriminar as zonas com excesso, equilíbrio e déficit hídrico, a fim de identificar de forma preliminar as regiões com potencial de recarga subterrânea e irrigação. Para o balanço hídrico a nível edáfico, o cálculo da evapotranspiração envolve a análise dos dados de precipitação, temperatura, umidade, cobertura vegetal, radiação e tipo de solo. São necessários ainda os registros relacionados às observações contínuas de longa duração de precipitação (> 30 anos) e de temperatura (> 10 anos).

Com relação à cartografia meteorológica, serão necessários elaborar cartas de igual evapotranspiração, excesso e déficit hídrico, além dos mapas de isoietas, isotérmicos, de iso-umidade e radiação.

São também recomendáveis a cartografia das estações climáticas com dados de longo registro histórico, para o fácil acesso e manuseio das informações.

Os atributos das análises, bem como a forma de obtenção, as unidades de medida e a periodicidade de coleta estão relacionadas da Tabela 21.

Tabela 21 - Base de Dados Alfanuméricos de Meteorologia

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade Metereológicas	Indexador	-	Número	-
	Precipitação	Relatórios ou Medição	mm	Diária
	Temperatura	Relatórios ou Medição	°C	Diária
	Insolação	Relatórios ou Medição	H	Diária
	Pressão Atmosférica	Relatórios ou Medição	milibar	Diária
	Velocidade do Vento	Relatórios ou Medição	km/h	Diária
	Direção do Vento	Relatórios ou Medição	Az°	Diária
	Evaporação em Tanque A	Relatórios ou Medição	mm	Diária
	Umidade Relativa	Relatórios ou Medição	%	Diária

7.19 Sondagem Geofísica

A sondagem geofísica aqui referida corresponde a sondagem elétrica vertical (SEV) que representa uma ferramenta muito apropriada na avaliação das camadas e estruturas geológicas em profundidade. Tendo em vista a ocorrência de derrames basálticos, muitas vezes com grande espessura, extensão e notáveis variações laterais, a determinação do arcabouço geológico do aquífero Guarani torna-se muito difícil. Esta dificuldade é contornada com o auxílio da SEV que propicia não só a avaliação do recurso hídrico mas também o planejamento de captações profundas. A ótima performance deste método, em função do contraste significativo de resistividade entre a zona de interesse e a imediatamente superior, apresenta muitas vantagens em comparação com outros métodos geofísicos (i.e. sísmico). A sondagem elétrica vertical é especialmente eficaz, e se destaca como instrumento valioso de apoio à investigação, em áreas de poucas informações como é o caso de algumas regiões do Aquífero Guarani.

A Tabela 22 ilustra os atributos, maneira de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades da sondagem geofísica.

Tabela 22 - Base de Dados Alfanuméricos da Sondagem Geofísica

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade da Sondagem Geofísica	Indexador	-	Número	-
	Espessura da Cobertura	Relatório e Sondagem	m	-
	Espessura do Aquífero	Relatório e Sondagem	m	-
	Base do Aquífero	Relatório e Sondagem	m	-

7.20 Relatórios Técnicos

Neste conjunto de dados textuais estarão inclusos os mapeamentos temáticos (geológico, pedológico, fitológico, meteorológicos, climáticos etc.), teses, anais, periódicos, revistas e tantas outras publicações técnico-científicas que abordem as características do meio físico associado ao Aquífero Guarani.

7.21 Normas Técnicas

Nesta base de dados serão armazenadas as normas técnicas destinadas a padronizações de varias atividades, tais como perfuração e construção de poços, coleta de dados, alimentação de base de dados, tipo e periodicidade da amostragem etc.

7.22 Mapa Político (Polígonos)

Estará assinalado no mapa político apenas as feições poligonais associadas aos limites internacionais, estaduais e municipais, extraídos todos das cartas topográficas.

Os principais, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades do mapa político estão apresentadas na Tabela 23. Deve-se salientar que se considerando a grande quantidade dos atributos sócio-econômicos possíveis, achou-se por bem enumerar apenas aqueles considerados mais relevantes.

Tabela 23 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Político

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade Mapa Político	Indexador	-	Número	-
	População Urbana	Dados Censitários	Número	-
	População Rural	Dados Censitários	Número	-
	Saneamento Básico	Dados Censitários	%	-
	Tratamento de Lixo	Dados Censitários	%	-
	Rede de distribuição de água	Dados Censitários	%	-
	Produto Interno Bruto	Dados Censitários	US\$	-

7.23 Mapa Viário

No mapa viário serão contempladas as principais vias de acesso existentes dentro dos domínios do Aquífero Guarani. A presença de uma boa malha viária constitui-se num elemento de infraestrutura que poderá incrementar o desenvolvimento sócio-econômico de uma determinada região. Por outro lado, esta malha viária pode ser utilizada para transporte de cargas contaminantes que representam uma ameaça potencial de acidentes ambientais. Dentre os elementos viários lineares pode-se destacar as rodovias, estradas secundárias, oleodutos, gasodutos, hidrovias e ferrovias.

Na Tabela 24 estão listados os atributos das unidades viárias, no que diz respeito a seus atributos, modo de obtenção, unidade de medida e periodicidade de atualização.

Tabela 24 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Viário

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade viária	Indexador	-	Número	-
	Tipo de via	Cartas Topográficas	Texto	-
	Volume de Tráfego	Relatórios e Censos	Texto	-
	Volume de Carga	Relatórios e Censos	Texto	-

7.24 Mapa Político (Pontos)

Neste mapa político serão assinaladas informações correspondentes a sedes municipais e as principais cidades, desde que estas sejam representadas por elementos pontuais. Considerando-se a grande quantidade dos atributos sócio-econômicos possíveis de serem associados às unidades políticas, achou-se por bem enumerar apenas aqueles considerados mais importantes.

Os atributos, forma de obtenção, unidade de medida e periodicidade de obtenção das unidades políticas estão apresentadas na Tabela 25.

Tabela 25 - Base de Dados Alfanuméricos do Mapa Político

Entidade	Atributo	Obtenção	Unidade	Periodicidade
Unidade Política	Indexador	-	Número	-
	População Urbana	Dados Censitários	Número	-
	População Rural	Dados Censitários	Número	-
	Saneamento Básico	Dados Censitários	%	-
	Tratamento de Lixo	Dados Censitários	%	-
	Rede de distribuição de água	Dados Censitários	%	-
	Produto Interno Bruto	Dados Censitários	US\$	-

7.25 Portarias, Leis e Decretos

Nesta base de dados estarão armazenadas as portarias, leis e decretos elaborados com intuito de regulamentar o uso, proteção e manejo dos recursos hídricos de forma a promover uma exploração integrada e sustentável do Aquífero Guarani.

8 VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

As verificações e validações das informações serão realizadas pelas Unidades Regionais, segundo protocolos estabelecidos pelo Comitê Central (Ver: Item 11 - Disponibilização dos Produtos).

Os seguintes protocolos sintetizam as fases de Entrada e Processamento de Dados

- **Entrada de Dados** – O controle consistirá na verificação padrão que incluem:
 - a locação correta do poço;
 - cada dado é acompanhado de uma medição e/ou amostragem com observações;
 - as medições dos níveis de água localizam-se acima da base do filtro;
 - detecção de valores anômalos por testes estatísticos e correlação com valores da vizinhança;
 - formato correto dos dados;
 - análise química e conversão correta nas unidades padrões;
 - tipo de análise química, valores dentro dos limites naturais conhecidos;
 - eventuais outros critérios.
- **Validação dos Dados** – A validação dos dados será efetuada no momento de transferência dos Dados de Entrada para o Banco de Dados principal da Unidade Regional:
 - cálculo do balanço iônico;
 - detecção de valores extremos não realísticos;
 - relações químicas (CO₂-HCO₃-Ca-pH. pH, etc.) improváveis;
 - tipos hidroquímicos improváveis;
 - os dados de perfurações são convertidos em códigos litográficos e depois utilizados na elaboração dos perfis de poços; faz-se a correlação destes perfis com os dados da perfilagem geofísica dos poços ou comparam-se os mesmos com os dados de poços vizinhos.
- **Miscelânea de dados** – Controle periódico semestral dos dados administrativos através de verificações de tabelas existentes.
- **Segurança do Banco de Dados das Unidades Regionais** – Um protocolo especial resguarda a segurança dos bancos de dados mediante o cadastramento prévio dos usuários de diversos níveis fazendo com que o acesso aos dados será realizado de forma diferenciada. As medidas de segurança dos Bancos de Dados incluem também o estabelecimento de um segundo Banco de Dados idêntico em local diferente do primeiro.

9 ALIMENTAÇÃO DO SISTEMA

Alimentação dos dados será realizada pelas Unidades Regionais, sendo portanto totalmente descentralizada. As UR's só introduzirão os dados no sistema após uma criteriosa análise de

consistência que atenderá a periodicidade e os protocolos estabelecidos pelo Comitê de Monitoramento (Ver: 11 - Disponibilização dos Produtos).

10 PRODUTOS

Como decorrência da implantação e operacionalização do sistema de informações para rede de monitoramento do Aquífero Guarani, poderão ser gerados os seguintes produtos:

- Caracterização Geométrica do Aquífero
- Mapas Morfológicos
- Mapas Faciológico
- Mapas de Zoneamento de Porosidade
- Mapas de Coeficiente Hidráulico (K) e Transmissividade (T)
- Mapas das Zonas de Recarga
- Projetos de Poços
- Rede de Monitoramento
- Mapas Potenciométrico
- Mapas de Fluxo Subterrâneo
- Mapas de Artesianismo
- Mapas Hidroquímico
- Caracterização Bacteriológica do Aquífero
- Mapas Isotérmicos
- Estudos de Balanço Hídrico
- Mapas de Áreas de Déficit e Excesso Hídrico
- Mapas de Uso Hídrico
- Mapas de Disponibilidade Hídrica
- Mapas de Disponibilidade Hídrica Global
- Mapas de Exploração
- Mapas de Consumo e Demandas
- Mapas de Vulnerabilidade
- Mapas de Risco de Contaminação
- Manejo do Recurso Hídrico Subterrâneo
- Modelos de Fluxo
- Zoneamento Econômico-Ecológico

Vale observar que esses produtos vão de encontro às informações requeridas e aos objetivos técnicos do Projeto Guarani. Estes objetivos técnicos visam a ampliação e aprofundamento do conhecimento sobre o Aquífero Guarani no sentido mais amplo possível incluindo:

- a. caracterização geológica e hidrogeológica;
- b. quantificação do recurso hídrico subterrâneo renovável;
- c. análises do comportamento hidráulico do Sistema Aquífero Guarani;
- d. avaliação da qualidade natural da água subterrânea e de suas fontes de contaminação antrópica;
- e. avaliação dos recursos termais;
- f. outros parâmetros e requerimentos de informação: uso da água – incluindo o tipo e localização dos aproveitamentos das águas subterrâneas, rede piezométrica existente, capacidade instalada atual para monitoramento do SAG, entre outros.

É com base no conhecimento integrado obtido dos produtos acima referidos que o gerenciamento do Aquífero Guarani, visando o estabelecimento de um controle do uso e proteção dos recursos hídricos subterrâneos do mesmo, possa ser efetuado de maneira coerente e efetiva.

A lista de produtos é o resultado de uma avaliação técnica preliminar e deverá ser complementada no futuro conforme as necessidades de informações que vão surgindo no decorrer dos trabalhos.

11 DISPONIBILIZAÇÃO DOS PRODUTOS – PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES INTEGRADO PARA O PROJETO

Monitoramento gera uma série de dados que devem ser devidamente catalogados e armazenados. Estes dados requerem determinados sistemas que promovem e facilitam o acesso ao público em geral, mas principalmente aos gerenciadores do aquífero Guarani. Em se tratando de uma região terrestre extensa, as observações estão bastante dispersas e geralmente estão coletadas de grande número de fontes e locações, as quais, muitas vezes, requerem análises e tratamento substanciais para gerar banco de dados internamente consistentes.

Para o gerenciamento efetivo de informações necessita-se de conexões explícitas entre uma variedade de banco de dados e sistemas de informações. Parte fundamental de qualquer Sistema de Dados e Informações é representada pelas seqüências de dados que incluem dados obtidos *in situ*, por sensoriamento remoto, ou de modo crescente, em forma de modelos. Além disso, há necessidade de dados de alta qualidade descrevendo seqüências que incluem atributos como locação, tempo de coleção, quantidade e qualidade. Necessita-se ainda de ferramentas para entrada, armazenamento, gerenciamento, retirada, visualização, análises e saída.

Não é preciso que haja um sistema tipo centralizador. Sistemas descentralizados podem muito bem tomar conta da tarefa de obtenção e divulgação de informações. Crucial do ponto de vista de gerenciamento de informações é de que a responsabilidade de cada centro-chave de informações seja exercida por uma organização ou entidade executora da tarefa. Outro elemento essencial é relacionado à divulgação de informações que deverá funcionar mediante acordos e consentimentos políticos pré-estabelecidos que facilitem a acesso livre, porém controlado e seletivo, dos produtos.

Tomando em conta todas as considerações acima expostas propõe-se, a seguir, a implantação de um Sistema de Informações Integrado para o Projeto Aquífero Guarani. A proposta é feita em forma de um esquema com uma estrutura básica de funcionamento, enfatizando-se que diversas expressões utilizadas (Unidades Regionais-UR e Comitê de Monitoramento-CM) são termos provisórios e esquemáticos que poderão ser substituídos por outros, provavelmente mais adequados, no devido tempo.

O sistema de Informações a ser implantado no Projeto de Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável do Aquífero Guarani poderá ser descentralizado e formado por um Comitê de Monitoramento-CM e quatro Unidades Regionais-UR, conforme ilustrado na Figura 2. O fluxo de informações entre o comitê de monitoramento e as unidades regionais será realizado por intermédio da Internet.

O Comitê de Monitoramento-CM necessariamente não ocupará instalações físicas, uma vez que será unicamente formado por representantes dos quatro países envolvidos e que deverão se reunir

periodicamente com intuito de estabelecer as diretrizes gerenciais do projeto. O CM poderá ser constituído por três representantes de cada país. A este comitê serão atribuídas as seguintes responsabilidades:

- Caracterização dos trabalhos a serem realizados pelas UR's (objetivos, abrangência, escala etc.);
- Estabelecer um programa de treinamento para os técnicos das UR's;
- Estabelecimento de protocolos para alimentação, controle (verificação e validação) e integridade dos dados obtidos, amostrados ou medidos e
- Estabelecimento de normas e diretrizes para utilização dos recursos hídricos do Aquífero Guarani.

As quatro Unidades Regionais-UR serão montadas e mantidas sobre a responsabilidade de cada um dos países envolvidos no programa de monitoramento e manejo sustentável do SAG. Serão atribuições destas UR's as seguintes atividades:

- Alimentação da base de dados seguindo os protocolos pré-estabelecidos e
- Intercâmbio e disponibilização dos dados gráficos, tabulares e textuais para outras UR's, o Comitê de Monitoramento e o público em geral através da Internet. Este acesso aos dados será realizado em diferentes níveis, mediante um cadastramento prévio dos usuários.

12 PLANEJAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO E FUNCIONAMENTO DA REDE DE MONITORAMENTO PARA O PROJETO

O planejamento assim como a estratégia para implantação e funcionamento da Rede de Monitoramento para o Projeto envolve uma série de considerações entre as quais constam:

- as condições hidrogeológicas atuais do Aquífero Guarani;
- a ampliação e aprofundamento do conhecimento acerca do Aquífero Guarani, as lacunas de conhecimento atual de modo geral e, em particular, as mesmas lacunas discernidas nos quatro países envolvidos no Projeto;
- os pré-requisitos de uma rede de monitoramento e as necessidades particulares da rede de monitoramento para o Aquífero Guarani;
- os órgãos instituídos ou outras entidades nos quatro países com condições potenciais de se tornarem Unidades Regionais-UR;
- previsão orçamentária para a implantação e funcionamento da rede de monitoramento.

As considerações acima mencionadas serão abordadas em detalhe na seguinte parte.

12.1 Condições hidrogeológicas atuais do Aquífero Guarani

O sistema aquífero Guarani é constituído por rochas reservatório do Triássico e do Jurássico, confinados pelo derrame basáltico Cretáceo e cobre uma área de cerca de 1.200.000 km² que se estende desde a Bacia do Paraná até a Bacia do Chaco-Parana. O arcabouço hidrogeológico regional foi razoavelmente bem configurado com a utilização de 322 poços, através da análise de mapas de isópacas, estrutural do topo, das isópacas acima do aquífero, potenciométrico e das isotermas do topo (Araújo, L.M., França, A.B e Potter, P.E., 1999). A espessura total do aquífero varia de valores superiores a 800 metros até a ausência completa em áreas internas da bacia. Distinguem-se no sistema aquífero Guarani dois domínios: a Bacia do Paraná, a maior e melhor

conhecida e a Bacia Chaco-Paraná, menos conhecida. As direções dos fluxos subterrâneos estão fortemente influenciadas pelos grandes eventos de geologia estrutural. Um padrão de deslocamento hidráulico pressente-se de norte para o sudoeste e outro, situado na parte sul do aquífero, de sul para o nordeste em direção à Província de Corrientes na Argentina. As isotermas do aquífero se distribuem segundo o gradiente de temperatura de 29°C/km e seguem uma configuração de alta temperatura igual à da calha estrutural. Duas áreas da região apresentam-se com temperatura acima de 50 °C: uma nas porções ocidentais dos Estado de São Paulo e Paraná e outra na região da Província de Entre Rios na Argentina. Com relação às áreas de recarga principais do aquífero apresentam-se em território brasileiro, as zonas ao longo dos afloramentos do aquífero nos estados de São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná e Santa Catarina. Como áreas de descarga principais devem ser consideradas as regiões planas e pantanosas entre os rios Uruguai e Paraná; ao Sul e Leste da região de Porto Alegre e ao longo dos rios Paraná, Pelotas e Tietê. Outra saída do aquífero é de caráter antrópico e se deve à exploração (extração) de poços distribuídos na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo.

O Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani, recém lançado na escala 1:2.500.000 (Campos, H.C.N.S., 2000), representa um documento de integração e conceitualização da informação hidrogeológica existente até o momento e que deve ser considerado como um marco de referência importante para o Projeto.

12.2 Ampliação e aprofundamento do conhecimento sobre o Aquífero Guarani; as lacunas de conhecimento

A ampliação e aprofundamento do conhecimento sobre o aquífero Guarani estão especialmente voltados para a caracterização deste aquífero transfronteiriço: limites, litologia, recarga e descarga, condições de fluxo, qualidade de água. Uma visão tridimensional do sistema de fluxo subterrâneo e suas condições dinâmicas das áreas de recarga às de descarga deverão ser obtidas e representam um pré-requisito básico no desenho da rede de monitoramento.

O estudo recente relativo à Prémodelo do Fluxo do Aquífero Guarani (Vives, I. et al, 2000) teve como um dos seus méritos, a indicação das lacunas de conhecimento sobre o aquífero no momento atual, uma vez que o êxito do modelo estava condicionado à qualidade, densidade e confiabilidade dos dados disponíveis. Este trabalho apontou como lacunas os pontos de observação espacialmente mal distribuídos, a pouca confiabilidade das medições, os dados de extração dos poços em toda região, as propriedades hidráulicas, a recarga pela precipitação (faltam estudos detalhados, dados de qualidade d'água e o desconhecimento do grau da influência dos aquíferos superiores Bauru e Serra Geral sobre o sistema aquífero Guarani. Podem ainda serem acrescentadas a escassez de medições de temperatura, de radioisótopos e de estudos específicos sobre a interação de água superficial-água subterrânea e a extensão areal da influência do sistema principalmente nas regiões limítrofes.

Em termos de dados quantitativos e qualitativos do aquífero Guarani destaca-se o Brasil e, principalmente, o estado de São Paulo com maior número de dados de poços armazenados e catalogados. Mesmo assim há carência em estudos de detalhe sobre as condições de recarga natural, detalhamento sobre as áreas de sobre-exploração, as interligações hidrodinâmicas com os aquíferos superiores, e a interligação das mesmas com os corpos d'água da região, etc.

No Uruguai, apesar da presença de centenas de poços na área englobada pelo Projeto Guarani, dos quais 7 são poços profundos infrabasálticos, existem outros 7 a 8 poços profundos remanescentes da prospecção petrolífera que ainda poderão ser condicionados para a rede de

monitoramento do Projeto. Ao incluí-los na rede poderão contribuir substancialmente ao detalhamento dos fluxos subterrâneos naquela região. Outras lacunas no conhecimento referem-se às condições de recarga natural e riscos de contaminação nas áreas de afloramento do aquífero, os volumes exatos da extração pelos poços, condições de temperatura, estudos de radioisótopos, etc.

Na Argentina existem diversos poços nos basaltos, vários de caráter térmico e jorrante. Seis poços são profundos e infrabasálticos, mas devido às grandes profundidades em que se encontra o aquífero Guarani e por consequência os altos custos de perfuração envolvidos, há ainda uma carência de informações mais detalhadas acerca do aquífero. A falta dos dados exatos sobre as condições de ocorrência do aquífero foi compensada por levantamentos de sondagens geoeletricas verticais-SEV que contribuíram bastante ao conhecimento atual na região, inclusive na definição da interface água doce – salgada.. Uma lacuna notável no conhecimento atual diz respeito ao limite Oeste do Aquífero Guarani na Argentina, cuja definição é de fundamental importância para a delimitação geométrica do mesmo, particularmente referente a passagem lateral de água doce a salgada.

No Paraguai encontram-se diversos poços na região englobada pelo aquífero Guarani, porém poucos do tipo infrabasáltico devido aos altos custos de perfuração. As lacunas de conhecimento são praticamente idênticas às da Argentina, no que se refere ao limite oeste do aquífero, com a agravante .de escassez de levantamentos geofísicos. Há bons indícios de estudos isotópicos das águas subterrâneas recém realizados pelo SARO e que indicam a existência de fluxos subterrâneos no sentido norte sul na região que confirmam o quadro geral dos fluxos no aquífero Guarani (comunicação verbal Ronald Pasig, outubro de 2000). De modo geral, há uma carência de informações detalhadas sobre o aquífero Guarani neste país.

12.2 Os pré-requisitos de uma rede de monitoramento; as necessidades particulares da rede de monitoramento do Aquífero Guarani

A implementação de um sistema de monitoramento consiste de uma série de requerimentos que devem ser atendidos de forma gradativa. Estes requerimentos são:

- espaço físico para um escritório;
- implementação de uma rede básica de poços de monitoramento;
- formação e treinamento de uma equipe de medidores;
- equipamento e instrumentos de medições e coletores de amostras;
- transporte;
- infra-estrutura para arquivo de dados básicos de água subterrânea;
- programas de medições adequados baseados em critérios e procedimentos uniformes;
- perfurações de novos poços em áreas carentes; em função da necessidade de pontos de observação bem distribuídos,
- um ou mais laboratórios de análise (de água, de petrofísica, de petroquímica, etc. dependendo da complexidade do objetivo), para serviços prestados;

Outros aspectos a serem tomados em consideração na implantação de uma rede monitoramento referem-se às questões fundamentais de responsabilidades, recursos financeiros e humanos Quem será responsável pela organização do sistema (desenho, implantação, operação e avaliação)? De onde vem o recurso financeiro, qual o montante disponível e, conseqüentemente, quais são os recursos humanos envolvidos? Deve haver a conscientização da autoridade

responsável de que monitoramento é um empreendimento constante que deve perdurar durante muito tempo. O financiamento necessário poderia ser garantido, por exemplo, de parte dos embolsos financeiros dos usuários de água, das multas provenientes de transgressores de leis de água existentes ou de financiadores de recursos financeiros.

As necessidades particulares da rede de monitoramento do Aquífero Guarani estão intimamente relacionadas ao esquema do Sistema de Informações Integrado do Projeto a ser implantado e apresentado como proposta no item 11. De acordo com este esquema, o Sistema consistirá de Unidades Regionais-UR, um em cada um dos quatro países (UR-AR, UR-BRA, UR-PY e UR-UY), e um Comitê de Monitoramento-CM, constituído por representantes dos quatro países com função coordenadora das atuações. Tanto as UR's como o CM têm atributos específicos e, interligados pela Internet, tem como objetivo geral a disponibilização dos produtos do Projeto ao público em geral, mas aos gerenciadores do Projeto em particular. Em princípio, cada UR representa um Sistema de Informação Geográfica-SIG moderna que contém um banco de dados georeferenciados com apoios analíticos e gerenciadores de informações e possibilidade de gerar produtos requeridos. Funciona de certa forma como parte central fundamental de uma rede de monitoramento regional que somando às outras dos outros países, abrangeriam toda extensão do Aquífero Guarani. As atividades de medições e amostragens propriamente ditas poderão ser também atributos da própria UR, embora não necessariamente, uma vez que as informações básicas poderão ser obtidas por intermédio de outro órgão ou entidade da região com uma infraestrutura melhor para a tarefa específica. Vale salientar que tanto a alimentação da base de dados como o intercâmbio e disponibilização dos dados essenciais para outras UR's, para o Comitê de Monitoramento e o público em geral serão feitos seguindo protocolos pré-estabelecidos.

12.3 Órgãos instituídos ou outras entidades nos quatro países com condições potenciais de se tornarem Unidades Regionais-UR

No Brasil existe um grande número de órgãos instituídos e diversos outras entidades envolvidas em trabalhos hidrogeológicos abrangendo total ou parcialmente a região do Aquífero Guarani. Dentre deste grupo, vários possuem um banco de dados e alguns até organizados num sistema de Informação Geográfica-SIG. O documento "Proposta de atividades para os diversos componentes do projeto e estado atual do conhecimento" (UNPP/BRASIL,2000) demonstra claramente a diversidade de instituições da esfera estadual, federal e científico aptas a serem UR/BRA. Nestas condições, qualquer escolha, mesmo preliminar, será prematura devendo a função de UR ser assumida naturalmente e por consenso no ambiente da UNPP/BR, pelo órgão ou entidade com a melhor infra-estrutura, capacitação técnica e suporte financeiro disponível. Atualmente, de acordo com este perfil, dois candidatos naturais podem ser mencionados que são: DAEE-SP (órgão estadual) e CPRM (órgão federal).

No Uruguai apresentam-se diversos órgãos instituídos com os perfis potenciais de se tornarem UR; são eles: DNH, OSE e DINAMIGE. Somente com base nos componentes infra-estrutura e capacitação técnica, a DINAMIGE parece ser o candidato natural a assumir a função de UR. A decisão final de escolha é assunto exclusivo da UNPP/UY.

Na Argentina existem igualmente diversas órgãos instituídos aptos a se tornarem UR. Baseado somente no perfil capacitação técnica e infra-estrutura apresentam-se dois candidatos naturais que são: INA e SRH. A decisão final de escolha cabe exclusivamente a UNPP/AR.

No Paraguai, como nos outros países, encontram-se diversos órgãos instituídos que possam se tornar UR. São eles: UNA, SENASA, e SARO. Pelo perfil de capacitação técnica e infra-

estrutura destacam-se SARO e SENASA, os dois já em pleno funcionamento relativos a trabalhos de monitoramento de águas subterrâneas. A decisão final de escolha é assunto exclusivo da UNPP/PY.

12.4 Proposta para um Plano Piloto da rede de monitoramento preliminar

Em função dos elementos acima abordados e levando em conta que a implantação de uma rede de monitoramento e seu funcionamento deverão ocorrer em etapas e de forma gradual, apresenta-se uma proposta para um Plano Piloto da rede de monitoramento preliminar que é uma rede menos abrangente que a rede definitiva ou permanente.

Com um Plano Piloto que abrangerá um período correspondente a metade (2 anos) do tempo integral do projeto, procura-se em primeira instância a implantação de banco de dados e sistema de informações georeferenciados-SIG nos diversos países (em princípio são as UR's acima citadas), além do órgão coordenador da rede (em princípio o CM acima citado). Em segunda instância seleciona-se uma rede inicial constituída de um número reduzido de poços de observação que sejam representativos, condicionando-os para começar os trabalhos rotineiros de monitoramento (medições, amostragem, armazenamento dos dados, etc.). Paralelamente ou em etapas consecutivos faz-se esforços para testar o funcionamento do Sistema de Informações Integrado do Projeto na Internet, treinamento técnico de pessoal, detecção e correção de falhas ou dificuldades de quaisquer espécies, etc.

Na realidade, o Plano Piloto representará o início e teste de funcionamento envolvendo uma **rede de monitoramento preliminar** de tamanho menor que a rede permanente. Isto permitirá uma aprendizagem efetiva nos diversos aspectos de monitoramento, além de uma adequação e treinamento do pessoal dedicado à tarefa. Neste contexto é previsível que haja um acompanhamento e orientação por parte de alguns consultores especialistas em rede de monitoramento, em análise de sistemas e em sistema de informações geográficas.

Na segunda fase do Projeto, a rede de monitoramento preliminar poderá ser ampliada até a sua verdadeira dimensão final que passará a ser a **rede de monitoramento permanente**.

Como parâmetros de medições ou amostragem para a rede de monitoramento preliminar, será considerado e selecionado um grupo de parâmetros principais básicos dentro da escala regional em que se desenvolvem os trabalhos em primeira instância. Estes parâmetros são:

- 1 quantitativos, i.e. níveis d'água (piezométricos), temperatura d'água e descargas de poços, com frequência mensal;
- 2 qualitativos descritivos, (i.e. pH,CE, etc.), íons principais (i.e. Ca, Mg, Na, K, NO₃, NO₂, NH₄, Cl, SO₄, HCO₃, etc.) e adicionais, (i.e. DOQ, boro, fluoride, cianide, benzeno hidrocarbono), metais pesados (Pb, Zn,Cd, Ni, Hg, Cr, Tc), substâncias orgânicas incluindo solventes clorados (i.e. triclorethene, tetracloroethene, etc.) e pesticidas (herbicidas, inseticidas).
- 3 bacteriológicos;
- 4 radio-isótopos;

A frequência de medição e amostragem varia de dois anos (radio-isótopos), bimensais (bacteriológica) e mensal (medições quantitativas e amostragens qualitativas) para os parâmetros básicos do programa;

Na seguinte parte apresenta-se a previsão orçamentária para o Plano Piloto da Rede de Monitoramento Preliminar

12.5 Previsão de custos para o Plano Piloto da Rede de Monitoramento Preliminar

A previsão de custos para o Plano Piloto da Rede de Monitoramento Preliminar leva em consideração os itens relativos à aquisição de equipamento e material necessários, diversos tipos de serviços requeridos, pessoal envolvido e contratação de consultores nas áreas de rede de monitoramento, (análise de sistema e sistema de informações), durante todo o período de 2 anos do mesmo.

Para efeito de cálculos foram estipulados os seguintes critérios:

- No item pessoal, o número de técnicos e outras pessoas envolvidas são proporcionais às tarefas a serem executadas que, à sua vez, depende da extensão da área de monitoramento e quantidade de poços escolhidos no Plano Piloto. Além disto foi incluído o pessoal (03 técnicos) que farão parte do Comitê de Monitoramento-CM, conforme o esquema funcional proposta para o Sistema de Informações Integrado do Projeto (ver: item 11);
- O número de poços envolvidos na rede de monitoramento preliminar conforme cada país é o seguinte: Argentina 10, Brasil 50; Paraguai 10 e Uruguai 15.
- No item serviços de análise pesam o número de análises esperadas que é estipulado por poço, por tipo de análise e por frequência de observação: químicas (24), bacteriológicas (12), isotópicas (02);
- Tempo: 02 anos (24 meses).

13 CUSTOS

Segue como anexos a este relatório, 20 planilhas de custos (5 para cada um dos pais envolvido na Rede de Monitoramento Preliminar), abrangendo os seguintes itens

- Cronograma físico-financeiro de produtos e atividades
- Orçamento resumido do GEF
- Orçamento detalhado do GEF
- Orçamento resumido de contrapartida
- Orçamento detalhado de contrapartida

14 CONCLUSÕES

- O presente Relatório apresenta a relação de dados (indicadores e parâmetros) relevantes necessários para uma rede monitoramento e que fará parte de um sistema de informação do Projeto. Os produtos provenientes do sistema de informação trarão uma ampliação do conhecimento acerca do Aquífero Guarani e fornecerão elementos essenciais para o gerenciamento sustentável e proteção do aquífero que é o objetivo maior do Projeto. Foi dentro deste esquema que os presentes trabalhos foram desenvolvidos.
- objetivo geral do Projeto assim como suas tarefas principais são de grande abrangência, proporcional à extensão do Sistema Aquífero Guarani que é de 1.194.800 km². Nestas condições e havendo uma conexão estreita entre gerenciamento, avaliação e monitoramento em termos de fluxo de informação, os dados relevantes necessários neste processo

caracterizam-se igualmente abrangentes e consistem de diversos tipos variáveis que contemplam aspectos de geologia, hidrogeologia, hidrologia, de clima, físico-química e bacteriologia das águas, radioisotopia, petrofísica, petroquímica, solos, vegetação, altimetria, drenagem, uso de solos, cadastro de poços, sondagem geofísica, além de elementos políticos, viários, de áreas de exclusão, de portarias, leis e decretos.

- Os diversos tipos de informações serão obrigatoriamente georeferenciados uma vez que vão funcionar como dados de entrada do sistema de informação georeferenciado.-SIG. Suas características, unidades, forma e periodicidade de obtenção foram detalhadamente abordadas.
- A escala dos dados obtidos deverá estar compatível com a escala do processamento a fim de obter a informação correta requerida. Adotou-se a escala regional para uma primeira aproximação do conhecimento sobre a caracterização do sistema de fluxo de água subterrânea, ameaças e problemas. Este conhecimento representa a informação básica necessária para a definição das funções e usos potenciais do Sistema Aquífero Guarani. Outras escalas de maior amplitude poderão ser necessárias no decorrer dos trabalhos.
- Foi feita uma proposta de um Sistema de Informações Integrado para o Projeto. Este sistema representa um sistema descentralizado e seu funcionamento se faz através de quatro Unidades Regionais-UR (uma para cada país) e um Comitê de Monitoramento-CM (constituído de representantes dos 4 países). O fluxo de informações entre o CM e as UR's será realizado por intermédio da Internet. Tanto a alimentação, verificação e validação das informações, assim como a disponibilização dos produtos serão feitas pelas UR's seguindo protocolos pré-estabelecidos pelo CM.
- Em decorrência da implantação e operacionalização do Sistema de Informações Integrado do Projeto poderão ser gerados uma série de produtos (caracterização geométrica do aquífero, mapas morfológicos, faciográficos, de zoneamento de porosidade, de coeficiente hidráulico e transmissividade, potenciométrico, hidroquímico, de artesianismo, isotérmicos, etc.) que vão de encontro às informações requeridas e aos objetivos técnicos do Projeto A lista de produtos incorporada no Relatório não é exaustiva e deverá ser complementada no futuro.
- Tendo em vista que a implantação de uma rede de monitoramento e seu funcionamento deverá ocorrer gradualmente, propõe-se um Plano Piloto de uma rede preliminar, assim denominada por ser de tamanho menor que a rede definitiva ou permanente. O Plano Piloto terá duração de metade (2 anos) do tempo integral do projeto e visará em primeira instância a implantação do banco de dados e sistema de informação georeferenciado-SIG nos 4 países (corresponde em princípio às UR's) e do órgão coordenador da rede (representado pelo CM). Em etapas consecutivas será selecionada, condicionada e posto em funcionamento a rede de monitoramento preliminar, treinado o pessoal envolvido e testado o funcionamento do Sistema de Informações Integrado do Projeto na Internet. Serão detectado e corrigido as falhas ou problemas que surgirem. Na segunda fase do Projeto a rede preliminar será ampliada até sua verdadeira dimensão final e passará a ser a rede de monitoramento permanente.
- Como parâmetros de medições ou amostragem para a rede de monitoramento preliminar será considerado e selecionado um grupo de parâmetros principais básicos dentro da escala regional em que se desenvolvem os trabalhos em primeira instância. A frequência de

amostragem varia de dois anos para os radio-isótopos), bimensal (bacteriológica) e mensal (medições quantitativas e amostragens qualitativas) para os parâmetros básicos do programa.

- A previsão orçamentária para a implantação da rede de monitoramento preliminar apresenta os seguintes valores (em US\$) totais e parciais para os respectivos países: Argentina (Total: 437.200, Contrapartida: 314.400, GEF: 122.800), Brasil (Total: 1.207.600, Contrapartida: 984.000, GEF: 223.600), Paraguai (Total: 437.200, Contrapartida: 314.400, GEF: 122.800) e Uruguai (Total: 523.400, Contrapartida: 388.800, GEF: 134.600).

15 RECOMENDAÇÕES

- Recomenda-se neste trabalho a implantação de um sistema de informações que poderá ser descentralizado e formado por um Comitê de Monitoramento-CM e quatro Unidades Regionais-UR,. O fluxo de informações entre o comitê de monitoramento e as unidades regionais será realizado por intermédio da Internet.

O CM poderá ser constituído por três representantes de cada país e necessariamente não ocupará instalações físicas, uma vez que funciona mediante reuniões periódicas. A este comitê serão atribuídas diversas responsabilidades que norteiam todos os aspectos de trabalho dos UR's, programa de treinamento dos técnicos, estabelecimento de protocolos para alimentação, controle (verificação e validação) e integridade dos dados obtidos, amostrados ou medidos e de normas e diretrizes para utilização dos recursos hídricos do Aquífero Guarani.

As quatro Unidades Regionais-UR serão montadas e mantidas sobre a responsabilidade de cada um dos países. Serão atribuições destas UR's as atividades como: alimentação da base de dados seguindo os protocolos pré-estabelecidos; e intercâmbio e disponibilização dos dados gráficos, tabulares e textuais para outras UR's, o Comitê de Monitoramento e o público em geral através da Internet. Este acesso aos dados será realizado em diferentes níveis, mediante um cadastramento prévio dos usuários.

- Recomenda-se também que seja implantado um sistema de informações geográfica-SIG em cada uma das UR's e que estes sistemas sejam formados basicamente pelos seguintes componentes:
 - Estação de trabalho compatível com o volume de dados a serem tratados e com os modelamentos a serem executados,
 - Programa específico para o desenvolvimento das atividades de geoprocessamento (i.e. Arcview, SPANS, ERDAS etc),
 - Programa destinado à entrada de dados gráficos vetoriais (i. e. AutoCAD 2000, MAXICAD, etc),
 - Programa gestor da base de dados tabulares (i. e. Access, Oracle etc) e
 - Periféricos (Plotter, impressora, scanner, etc).

O programa de geoprocessamento a ser escolhido deverá ser capaz de interagir dados gráficos (mapas, cartas, perfis etc) com dados tabulares (alfanuméricos), executando desta maneira sofisticadas e complexas análises com informações regionalizadas. Este programa deverá ser muito amigável e capaz de trabalhar em uma plataforma "desktop", constituindo-se desta maneira numa ferramenta extremamente simples e de fácil aprendizado, por ser muito flexível e intuitivo. Outra de características deste programa se prende ao fato do mesmo poder ser expandido à medida que aumentem as necessidades do usuário, entretanto em sua configuração

inicial deverá existir um módulo de consulta a base de dados que seja capaz de realizar mapeamentos e análise de dados raster e vetoriais, um módulo de implementação e manipulação de modelos digitais do terreno, um módulo de processamento digital de imagens e um módulo que possa ser utilizado como veículo de comunicação através da Internet.

- Recomenda-se a realização de um Plano Piloto de uma rede preliminar que é de tamanho menor comparativamente à rede definitiva ou permanente. O Plano Piloto terá duração de metade (2 anos) do tempo integral do projeto e visará em primeira instância a implantação do banco de dados e sistema de informação georeferenciado-SIG nos 4 países (corresponde em princípio às UR's) e do órgão coordenador da rede (representado pelo CM). Em etapas consecutivas será selecionada, condicionada e posto em funcionamento a rede de monitoramento preliminar, treinado o pessoal envolvido e testado o funcionamento do Sistema de Informações Integrado do Projeto na Internet. Será detectado e corrigido as falhas ou problemas que surgirem. Na segunda fase do Projeto a rede preliminar será ampliada até sua verdadeira dimensão final e passará a ser a rede de monitoramento permanente
- Recomenda-se como parâmetros de medições ou amostragem para a rede de monitoramento preliminar, a consideração e seleção de um grupo de parâmetros principais básicos dentro da escala regional em que se desenvolvem os trabalhos em primeira instância. Estes parâmetros são:
 - 1) quantitativos, i.e. níveis d'água (piezométricos), temperatura d'água e descargas de poços, com frequência variada;
 - 2) qualitativos descritivos, (i.e. pH,CE, etc.), íons principais (i.e. Ca, Mg, Na, K, NO₃, NO₂, NH₄, Cl, SO₄, HCO₃, etc.) e adicionais, (i.e. DOQ, boro, fluoride, cianide, benzeno hidrocarbono), metais pesados Pb, Zn, Cd, Ni, Hg, Cr, etc), substâncias orgânicas incluindo solventes clorinados (i.e. triclorethene tetracloethene, etc.) e pesticidas (herbicidas, inseticidas).
 - 3) bacteriológicos;
 - 4) radio-isótopos

A frequência de amostragem varia de dois anos (radio-isótopos), bimensal (bacteriológicos) e mensal (medições quantitativas e amostragens qualitativas) para os parâmetros básicos do programa;.

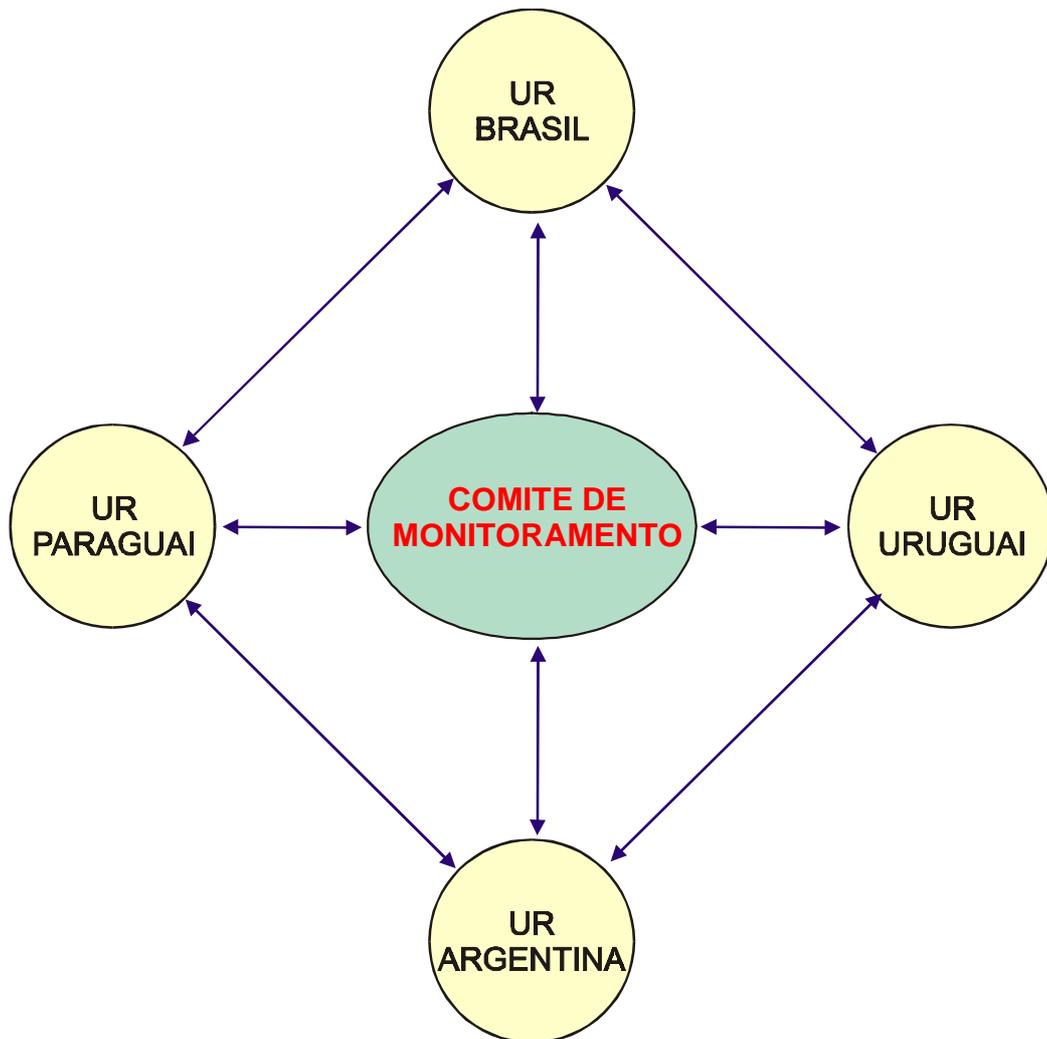


Figura 2 - Proposta para um Sistema de Informações Integrado do Aquífero Guarani

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, L.M, França, B. & Potter P.E. *Hydrogeology of the Mercosul aquifer system in the Paraná and Chaco-Paraná Basins, South America, and comparison with the Navajo-Nugget aquifer system, USA* - *Hydrogeology Journal* (1999) 7:317-336.
- Bollinger, J. S. & Hiergesell, R.A. *Use of Geographic Information System to Assess Groundwater Monitoring Well Integrity in a Large Well Network at the Savannah River Site*, USGS Website, Oct., 2000.
- Busso, S & Angel, A. *Geologic and Hydrogeologic Aspects of the Thermal Aquifer System in Argentinean Eastern Chacoparanense Basin* – 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- Campos, H.C.N.S. *Mapa Hidrogeológico del Acuífero Guarani* – 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.

- Campos, H. C. N. S., 2000, *Mapa Hidrogeológico do Aquífero Guarani, escala 1:2.500.000*. Acta Geologica Leopoldensia – Série Mapas. São Leopoldo, Ed. UNISINOS, XXIII (4):3-50, 2000
- Crawford, C. *Ground-water monitoring network (Land use studies)* – USGS Website, Oct, 2000.
- Decoud, P. & Rocha, L. *Aportes a la Hidráulica Subterránea del Acuífero Guarani en el NW del Uruguay* – 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- GEF, World Bank, OAS, Argentina, Brasil, Paraguay & Uruguay *Global Environment Facility, Proposal for Project Development Funds (PDF), Block B Grant*, March, 2000.
- GEF, World Bank, OEA, Argentina, Brasil, Paraguay & Uruguay *Proyecto para la Protección Ambiental y el Manejo Sostenible Integrado del Acuífero Guaraní, Bases para la Preparación del Proyecto*. Julio, 2000
- Hirata, R.C.A *Os Recursos Hídricos Subterrâneos e as Novas Exigências Ambientais* - Ver. IG, São Paulo, 14(1), 39-62, 1993
- IG, CETESB & DAEE *Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, vol.I e II*, - Instituto Geológico-IG, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental-CETESB, Departamento de águas e Energia Elétrica-DAEE, São Paulo, 1977
- IG, CETESB e CPA *Definição das Bases Conceituais e Diretrizes para a Organização de um Banco de Dados para Subsidiar a Gestão Ambiental do Aquífero Guarani* - Relatório de Consultoria – Instituto Geológico de São Paulo, CETESB e Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 1999.
- Lapham, W.W. & Koterba *Ground-water data collection protocols and procedures for the National Water-Quality Assessment Program: Selection, installation, and documentation of wells, and collection of related data* – U.S. Geological Survey Open-File Report 95-398, 69 p, 1995.
- Linhart, S.M. *Iowa Ground-Water Quality Monitoring Program (IA 83-047)* – USGS Website, Oct. 2000.
- Montaña, J., Tujchneider, O., Auge, M., Fili, M., Paris, M., D'Elía, M., Pérez, M., Nagy, M.I., Collarzo, P., Decoud, P. *Acuíferos Regionales en América Latina, Sistema Acuífero Guarani*, Capítulo Argentina-Uruguayo, Centro de Publicaciones, Secretaria de Extensión, UNL, 1998.
- Ongley, E.D. *Water Quality Monitoring and Management- "Modernization Issues for Developing Countries"*- GEMS/WATER PROGRAMME, UNEP & WHO Collaborating Centres for GEMS/WATER, National Water Research Institute, Canada Centre for Inland Waters, 1997.
- Pérez A. et al. *Comportamento del Acuífero Guarani en la Ciudad de Artigas, Uruguay* – 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- Prandi. E.C. et al *Aspectos do Aquífero Guarani na Região de Marília – SP* – 1st Joint World Congress on Groundwater, 31/07 – 04/08/2000, Fortaleza, Brasil.
- Ressler, A.M. *Ground-water Conditions in Georgia, 1977* – U.S. Geological Survey Open –File Report 98-172, 104 p.
- Uil, H., Geer, F.C. van, Gehrels, J.C., Kloosterman, F.H. – *State of the art on monitoring and assessment of groundwaters*, UN/ECE Task Force on Monitoring and Assessment, Lelystad, Netherlands, September, 1999.
- UNESCO, DNPM & CPRM *Mapa Hidrogeológico da América do Sul, Texto Explicativo*- UNESCO-PHI, Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, 1996.
- UNPP/BR *Oficina Preparatório do Projeto Guarani* – Relatório de Consultoria – São Paulo, SP, Setembro de 2000

UNPP/BRASIL, Ministério do Meio Ambiente & Secretaria de Recursos Hídricos *Projeto de proteção ambiental e gerenciamento sustentável integrado do Aquífero Guarani, Proposta de atividades para os diversos componentes do projeto e estado atual do conhecimento*, versão preliminar, Brasília, julho, 2000.

Vives, L *Premodelo de Flujo del Acuífero Guarani* – et. al., 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.

Zunino, E. & Aínchi, J. *Evaluación Geofísica del Acuífero Guarani en la Argentina* – 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.

17 ATORES

BANCO MUNDIAL

GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente (Global Environment Facility)

OEA – Organização dos Estado Americanos

BRASIL

Nome	Endereço	Cargo	Instituição	Fone	E-Mail
Alfonso Risso	Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre-RS	Professor	IPH	(55-51)316-6679	Risso@if.ufrgs.br
Luiz Fernando Cybis	Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre-RS	Professor	IPH		
Marcos Imério Leão	Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre-RS	Professor	IPH	(55-51)316-6655	Imerio@if.ufrgs.br
Nelson Luna Caicedo	Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre-RS	Professor	IPH	(55-51)316-6416	

CETESB – Centro Tecnológico de Saneamento Básico, (55-11)3030-6028, dorothyc@cetesb.sp.gov.br

CPA- Coordenadoria de Planejamento Ambiental, (55-11)814-9011, comiteat@recursoshidricos.sp.gov.br

DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica, (55-11)814-1766, drh@daee.sp.gov.br

IG – Instituto de Geologia, (55-11)5585-9994, mpressinotti@igeologico.sp.gov.br

IPH – Instituto de Pesquisa Hidráulica, Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre-RS, (55-51)316-6655, imerio@if.ufrgs.br

CPRM – Serviço Geológico do Brasil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), (55-11)3337-3354, takahashi@cprm.gov.br

URUGUAI

Nome	Endereço	Cargo	Instituição	Fone	E-Mail
Carlos A.Arcelus	Rincon,575,Piso 2, Montevideú	Ing	DNH	(598-2)916.4663	dnh@uyweb.com.uy
Enrique Massa Segui	Hervidero,2861, (11800), Montevideú	Ing	DINAMIGE	(598-2)322.7780	massa@adinet.com.uy
Jorge Montaña Xavier	Michigan,1380, Montevideú	Diretor	Geoambiente	(598-2)619.0958	montano@movinet.com.uy
Lourdes Rocha	Carlos Roxlo,1275, 4º piso, Montevideú	Jefe	OSE	(598-2)400.1151	lrocha@adinet.com.uy
Luis Lourero	Rincón,575,Piso 2, Montevideú	Diretor	DNH	(598-2)9164783	dnh@uyweb.com.uy
Roberto Carrión	E.Martinez Monegal, 457/102, Canelones	Geólogo	DINAMIGE	(598-33)24336	rcarrion@adinet.com.uy
Walter Heinzen	Cno.Maldonado, 5267, Monmtevideú	Geólogo	DINAMIGE	(598-2)5141521	wheinzen@adinet.com.uy

DINAMIGE – Dirección Nacional de Minería e Geología, Hervidero,2861, (11800), Montevideú, (598-2)322.7780, dinamige@adinet.com.uy

DNH –Dirección Nacional de Hidrografía, Rincón,575,Piso 2, Montevideú, (598-2)9164783, dnh@uyweb.com.uy

OSE – Obras Sanitaria del Estado, Carlos Roxlo,1275, 4º piso, Montevideú, (598-2)400.1151, ose@adinet.com.uy

ARGENTINA

Nome	Endereço	Cargo	Instituição	Fone	E-Mail
Angel Silva Adrián		Geólogo	INA	(54-11)4480-0295	pntsas@ina.gov.ar
Carlos Martinez		Bioquímico	SOPA		cmartinez@medioambiente.gov.ar
Jorge Santa Cruz	Tramo Jorge Newbery Km 1620, 1804,Ezeiza, B. Aires	Geólogo	INA	(54-11)4480-0295	pntsas@ina.gov.a
Maria Josefa Fioriti	San Martin,459, 3º,339 1004, Buenos Aires	Coordenadora	SRH	(54-11)4348-840	mfiori@semah.gov.ar
Marta del Carmen Paris	Mitre,3825, (3000), Santa Fé	Doc.-Inv	UNL	(54-342)4575-2447	mparis@fich.unl.edu.ar
Miguel Auge	Diagonal, 112,No 70 (1900), La Plata	Professor	UBA	(54-221)424-2728	auge@way.com.ar
Miguel A.Giraut		Lic	SRH		tuari@yaho.com
Miguel Gomez		Ing	SOPA		mgomez@medioambiente.gov.ar
Ofelia C.Tujchneider	Ciudad Universitaria Pje. "El Paso", (3000), Santa Fé	Professora	UNL	(54-342)4575-244	pichy@fich.unl.edu.ar

SRH – Subsecretaria de Recursos Hídricos, San Martin 459 3º Piso, 1004 Buenos Aires,(54-11)4358-8594, ssrh@semah.gov.ar

INA – Instituto Nacional del Agua y del Ambiente, Autopista Ezeiza Acceso Jorge Newbery km 1620,Buenos Aires,(54-11)4480-0295,pntsas@ina.gov.ar

PARAGUAI

Nome	Endereço	Cargo	Instituição	Fone	E-Mail
José Luiz Paredes R.		Geólogo	DRH/Chaco	(59591)2275	gchaco@quanta.com.py
Juan Carlos Velasques	Univ.Nac. Asunción. Campus, San Lorenzo	Professor	UNA	(59521)585602	sismolog@facen.una.py
Felix Carvalho Vargas	Cecilio Baez,1250,c/Corrales,Fdo.de la Mora	Geólogo	SENASA	(59521)582507	hidrogeologoconsultor@highway.com.py
Juan H. Palmieri		Consultor			
Rainer Hoffmann	Calle Ciencias Veterinarias,215 San Lorenzo	Jefe	SARO	(59521)573060	doa@quanta.com.py
Ronald Pasig	Calle Ciencias Veterinarias,215 San Lorenzo	Geólogo	SARO	(59521)573060	doa@quanta.com.py
Wolfgang Kruck	Calle Ciencias Veterinarias,215 San Lorenzo	Geólogo	SARO	(59521)573060	doa@quanta.com.py
Wolfgang König	Calle Ciencias Veterinarias,215 San Lorenzo	Analista Sistemas	SARO	(59521)573060	doa@quanta.com.py

SARO – Sistema Ambiental de la Región Oriental, Calle Ciencias Veterinarias,215 San Lorenzo,San Lorenzo, (59521)573060, doa@quanta.com.py

SENASA – Servicio Nacional de Saneamiento Básico, Cecilio Baez,1250,c/Corrales,Fdo.de la Mora, (59521)582507, hidrogeologoconsultor@highway.com.py

**Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA**

**Anexo 1 - Cronograma Físico-Financeiro de Produtos e Atividades – Brasil
Em US\$ 1**

PRODUTOS / ATIVIDADES	ANO 1												ANO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banco de Dados e Sistema de Informação																								
Escritório	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Coordenação	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Apoio Técnico	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200	10200
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rede de Monitoramento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamento de monitoramento – material de consumo	9600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serviços de análises químicas	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Serviços de análises bacteriológicas	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Serviços de análises isotópicas	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
Deslocamento no campo	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Diárias	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Consultor de rede de monitoramento	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIG na Internet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treinamento Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor de rede de monitoramento	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	95517	59917	66917	59917	52917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917	45917
Subtotal Ano 1												656604												
Subtotal Ano 2																								551004
Total Geral																								1207608

Total Geral: 1.207.600
Participação contrapartida: 984.00
Financiamento GEF: 223.600

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 2 – Orçamento Resumido GEF – Brasil
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo	9600	0	9600
Serviços de análises químicas	36000	36000	72000
Serviços de análises bacteriológicas	18000	18000	36000
Serviços de análises isotópicas	5000	5000	10000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	75600	59000	134600
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	164600	59000	223600

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 3 – Orçamento Detalhado GEF – Brasil
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo (Arcview ,2700, ERDAS, 4800 e ORACLE, 9900)	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente (5 computador P-III, 12500, plotter/scanner/impressora, 10100)	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas (1 mês,7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo (12 medidores de nível, 2400, 12 amostradores, 2400 e 12 GPS, 4800)	9600	0	9600
Serviços de análises químicas (1200 análises, 72000)	36000	36000	72000
Serviços de análises bacteriológicas (600 análises, 36000)	18000	18000	36000
Serviços de análises isotópicas (200 análises, 10000)	5000	5000	10000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	75600	59000	134600
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	164600	59000	223600

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 4 – Orçamento Resumido de Contrapartida – Brasil
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação	54000	54000	108000
Passagens e apoio a reuniões	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório	9600	9600	19200
Técnicos de computação	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento	72000	72000	144000
Apoio ao banco de dados	14400	14400	28800
Apoio a escritório	4800	4800	9600
Total do Componente	132000	132000	264000
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo	120000	120000	240000
Diárias	180000	180000	360000
Total do Componente	300000	300000	600000
Total Geral	492000	492000	984000

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 5 – Orçamento Detalhado de Contrapartida – Brasil
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação (3 Técnicos de nível superior sênior, 24 meses, 108000)	54000	54000	108000
Passagens aéreas e apoio a reuniões (24 reuniões em dois anos, 12000)	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório (aluguel 24 meses, 19200)	9600	9600	19200
Técnicos de computação (2 técnicos de nível superior sênior 24 meses, 62400)	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento (10 técnicos de nível superior Junior 24 meses, 144000)	72000	72000	144000
Apoio ao banco de dados (3 digitadores 24 meses, 28800)	14400	14400	28800
Apoio a escritório (1 secretária 24 meses, 9600)	4800	4800	9600
Total do Componente	132000	132000	264000
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo (aluguel de 10 carros, 240 dias, 240000)	120000	120000	240000
Diárias (2400 diárias, 360000)	180000	180000	360000
Total do Componente	300000	300000	600000
Total Geral	492000	492000	984000

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 6 - Cronograma Físico-Financeiro de Produtos e Atividades – Argentina
Em US\$ 1

PRODUTOS / ATIVIDADES	ANO 1												ANO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banco de Dados e Sistema de Informação																								
Escritório	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Coordenação	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Apoio Técnico	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rede de Monitoramento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serviços de análises químicas	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Serviços de análises bacteriológicas	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Serviços de análises isotópicas	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Deslocamento no campo	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diárias	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Consultor de rede de monitoramento	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIG na Internet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treinamento Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor de rede de monitoramento	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	57283	28083	35083	28083	21083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14093	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083
Subtotal Ano 1												268196												
Subtotal Ano 2																								168996
Total Geral																								437192

Total Geral: 437.200
Participação contrapartida: 314.400
Financiamento GEF: 122.800

Projeto Sistema Aquífero Guaraní
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 7 – Orçamento Resumido GEF – Argentina
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	3200
Serviços de análises químicas	7200	7200	14400
Serviços de análises bacteriológicas	3600	3600	7200
Serviços de análises isotópicas	1000	1000	2000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	22000	11800	33800
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	111000	11800	122800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 8 – Orçamento Detalhado GEF – Argentina
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo (Arcview 2700, ERDAS, 4800 e ORACLE, 9900)	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente (5 computador P-III, 12500, plotter/scanner/impressora, 10100)	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo (04 medidores de nível, 800, 04 amostradores, 800 e 01 GPS, 1600)	3200	0	3200
Serviços de análises químicas (240 análises, 14400)	7200	7200	14400
Serviços de análises bacteriológicas (120 análises, 7200)	3600	3600	7200
Serviços de análises isotópicas (10 análises, 2000)	1000	1000	2000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	22000	11800	33800
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	111000	11800	122800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 9 – Orçamento Resumido de Contrapartida – Argentina
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação	54000	54000	108000
Passagens e apoio a reuniões	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório	9600	9600	19200
Técnicos de computação	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento	7200	7200	14400
Apoio ao banco de dados	14400	14400	28800
Apoio a escritório	4800	4800	9600
Total do Componente	67200	67200	134400
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo	12000	12000	24000
Diárias	18000	18000	36000
Total do Componente	30000	30000	60000
Total Geral	157200	157200	314400

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 10 – Orçamento Detalhado de Contrapartida – Argentina
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação (3 Técnicos de nível superior sênior 24 meses, 108000)	54000	54000	108000
Passagens aéreas e apoio a reuniões (24 reuniões em dois anos, 12000)	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório (aluguel 24 meses, 19200)	9600	9600	19200
Técnicos de computação (2 técnicos de nível superior sênior 24 meses, 62400)	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento (1 técnico de nível superior Junior 24 meses, 14400)	7200	7200	14400
Apoio ao banco de dados (3 digitadores 24 meses, 28800)	14400	14400	28800
Apoio a escritório (1 secretária 24 meses, 9600)	4800	4800	9600
Total do Componente	67200	67200	134400
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo (aluguel de 1 carro, 240 dias, 24000)	12000	12000	24000
Diárias (240 diárias 36000)	18000	18000	36000
Total do Componente	30000	30000	60000
Total Geral	157200	157200	314400

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 11 - Cronograma Físico-Financeiro de Produtos e Atividades – Paraguai
Em US\$ 1

PRODUTOS / ATIVIDADES	ANO 1												ANO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banco de Dados e Sistema de Informação																								
Escritório	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Coordenação	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Apoio Técnico	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rede de Monitoramento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serviços de análises químicas	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Serviços de análises bacteriológicas	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Serviços de análises isotópicas	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Deslocamento no campo	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diárias	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Consultor de rede de monitoramento	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIG na Internet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treinamento Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor de rede de monitoramento	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	57283	28083	35083	28083	21083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14093	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083	14083
Subtotal Ano 1												268196												
Subtotal Ano 2																								168996
Total Geral																								437192

Total Geral: 437.200
Participação contrapartida: 314.400
Financiamento GEF: 122.800

Projeto Sistema Aquífero Guaraní
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 12 – Orçamento Resumido GEF – Paraguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	3200
Serviços de análises químicas	7200	7200	14400
Serviços de análises bacteriológicas	3600	3600	7200
Serviços de análises isotópicas	1000	1000	2000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	22000	11800	33800
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	111000	11800	122800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 13 – Orçamento Detalhado GEF – Paraguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo (Arcview, 2700, ERDAS, 4800 e ORACLE, 9900)	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente (5 computador P-III, 12500, plotter/scanner/impressora, 10100)	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo (04 medidores de nível, 800, 04 amostradores, 800 e 01 GPS, 1600)	3200	0	3200
Serviços de análises químicas (240 análises, 14400)	7200	7200	14400
Serviços de análises bacteriológicas (120 análises, 7200)	3600	3600	7200
Serviços de análises isotópicas (10 análises, 2000)	1000	1000	2000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	22000	11800	33800
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	111000	11800	122800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 14 – Orçamento Resumido de Contrapartida – Paraguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação	54000	54000	108000
Passagens e apoio a reuniões	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apio Técnico			
Escritório	9600	9600	19200
Técnicos de computação	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento	7200	7200	14400
Apoio ao banco de dados	14400	14400	28800
Apoio a escritório	4800	4800	9600
Total do Componente	67200	67200	134400
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo	12000	12000	24000
Diárias	18000	18000	36000
Total do Componente	30000	30000	60000
Total Geral	157200	157200	314400

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 15 – Orçamento Detalhado de Contrapartida – Paraguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação (3 Técnicos de nível superior sênior 24 meses, 108000)	54000	54000	108000
Passagens aéreas e apoio a reuniões (24 reuniões em dois anos, 12000)	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório (aluguel 24 meses, 19200)	9600	9600	19200
Técnicos de computação (2 técnicos de nível superior sênior 24 meses, 62400)	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento (1 técnico de nível superior Junior 24 meses, 14400)	7200	7200	14400
Apoio ao banco de dados (3 digitadores 24 meses, 28800)	14400	14400	28800
Apoio a escritório (1 secretária 24 meses, 9600)	4800	4800	9600
Total do Componente	67200	67200	134400
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo (aluguel de 1 carro, 240 dias, 24000)	12000	12000	24000
Diárias (240 diárias, 36000)	18000	18000	36000
Total do Componente	30000	30000	60000
Total Geral	157200	157200	314400

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 16 - Cronograma Físico-Financeiro de Produtos e Atividades – Uruguai
Em US\$ 1

PRODUTOS / ATIVIDADES	ANO 1												ANO 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Banco de Dados e Sistema de Informação																								
Escritório	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Coordenação	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Apoio Técnico	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rede de Monitoramento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Serviços de análises químicas	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900
Serviços de análises bacteriológicas	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Serviços de análises isotópicas	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Deslocamento no campo	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Diárias	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Consultor de rede de monitoramento	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIG na Internet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Treinamento Técnico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor analista de sistemas	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor sistema de informações	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consultor de rede de monitoramento	0	0	0	0	7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60875	31675	38675	31675	24675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675	17675
Subtotal Ano 1												311300												
Subtotal Ano 2																								212100
Total Geral																								523400

Total Geral : 523.400
Participação contrapartida: 388.800
Financiamento GEF: 134.600

Projeto Sistema Aquífero Guaraní
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 17 – Orçamento Resumido GEF – Uruguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo	3200	0	3200
Serviços de análises químicas	10800	10800	21600
Serviços de análises bacteriológicas	5400	5400	10800
Serviços de análises isotópicas	1500	1500	3000
Consultor de rede de monitoramento	7000	0	7000
Total do Componente	27900	17700	45600
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas	7000	0	7000
Consultor sistema de informações	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	116900	17700	134600

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 18 – Orçamento Detalhado GEF – Uruguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Banco de Dados e Sistema de Informação			
Equipamentos de computação – material de consumo (Arcview, 2700, ERDAS, 4800 e ORACLE, 9900)	17400	0	17400
Equipamentos de computação – material permanente (5 computador P-III, 12500, plotter/scanner/impressora, 10100)	22600	0	22600
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	54000	0	54000
Rede de Monitoramento			
Equipamento de monitoramento – material de consumo (04 medidores de nível, 800, 04 amostradores, 800 e 01 GPS, 1600)	3200	0	3200
Serviços de análises químicas (360 análises, 21600)	10800	10800	21600
Serviços de análises bacteriológicas (180 análises 10800)	5400	5400	10800
Serviços de análises isotópicas (15 análises, 3000)	1500	1500	3000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	27900	17700	45600
SIG na Internet			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	14000	0	14000
Treinamento Técnico			
Consultor analista de sistemas (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor sistema de informações (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Consultor de rede de monitoramento (1 mês, 7000)	7000	0	7000
Total do Componente	21000	0	21000
Total Geral	116900	17700	134600

Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 19 – Orçamento Resumido de Contrapartida – Uruguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação	54000	54000	108000
Passagens e apoio a reuniões	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apio Técnico			
Escritório	9600	9600	19200
Técnicos de computação	31200	31200	62400
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo	24000	24000	48000
Diárias	36000	36000	72000
Total do Componente	60000	60000	120000
Total Geral	194400	194400	388800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 20 – Orçamento Detalhado de Contrapartida – Uruguai
Em US\$ 1

DESCRIMINAÇÃO	ANO 1	ANO2	TOTAL
Coordenação de Monitoramento			
Coordenação (3 Técnicos de nível superior sênior 24 meses, 108000)	54000	54000	108000
Passagens aéreas e apoio a reuniões (24 reuniões em dois anos, 12000)	6000	6000	12000
Total do Componente	60000	60000	120000
Apoio Técnico			
Escritório (aluguel 24 meses, 19200)	9600	9600	19200
Técnicos de computação (2 técnicos de nível superior sênior 24 meses, 62400)	31200	31200	62400
Técnicos de monitoramento (2 técnicos de nível superior Junior 24 meses, 28800)	14400	14400	28800
Apoio ao banco de dados (3 digitadores 24 meses, 28800)	14400	14400	28800
Apoio a escritório (1 secretária 24 meses, 9600)	4800	4800	9600
Total do Componente	74400	74400	148800
Trabalho de Monitoramento			
Deslocamento no campo (aluguel de 2 carros, 240 dias, 48000)	24000	24000	48000
Diárias (480 diárias, 72000)	36000	36000	72000
Total do Componente	60000	60000	120000
Total Geral	194400	194400	388800

Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA
Anexo 21 – Previsão Orçamentária Conjunta
Em US\$ 1

Itens	Brasil	Argentina	Paraguai	Uruguai
Espaço físico	(*) 19.200	(*) 19.200	(*) 19.200	(*) 19.200
Equipam.computação	40.000	40.000	40.000	40.000
Equipam.campo medidores, amostradores, GPS)	9.600	3.200	3.200	3.200
Serviços				
-análises químicas,	50x24x60= 72.000	10x24x60= 14.400	10x24x60= 14.400	15x24x60= 21.600
-análises bacteriológ.	50x12x60= 36.000	10x12x60= 7.200	10x12x60= 7.200	15x12x60= 10.800
-análises isotópicas	50x1x200= 10.000	10x1x200= 2.000	10x1x200= 2.000	15x1x200= 3.000
Pessoal				
Nível super.,comput.;	2x24x1300= 62.400	2x24x1300= 62.400	2x24x1300= 62.400	2x24x1300= 62.400
Nível super.,campo;	10x24x600= 144.000	1x24x600= 14.400	1x24x600= 14.400	2x24x600= 28.800
Digitador	3x24x400= 28.800	3x24x400= 28.800	3x24x400= 28.800	3x24x400= 28.800
Secretária	1x24x400= 9.600	1x24x400= 9.600	1x24x499= 9.600	1x24x400= 9.600
CM-3 nível super.;	3x24x1500= 108.000	3x24x1500= 108.000	3x24x1500= 108.000	3x24x1500= 108.000
	(*) 352.800	(*) 223.200	(*) 223.200	(*) 237.600
Viagens-Diárias	(*)	(*)	(*)	(*)
Aluguel carro,campo;	10x10x24x100=240.000	1x10x24x100= 24.000	1x10x24x100= 24.000	2x10x24x100= 48.000
Diárias viagem campo	10x10x24x150=360.000	1x10x24x150= 36.000	1x10x24x150= 36.000	2x10x24x150= 72.000
Viagem coordenação	3x8x500= 12.000	3x8x500= 12.000	3x8x500= 12.000	3x8x500= 12.000
Consultores				
rede monitoramento;	1x2x7000= 14.000	1x2x7000= 14.000	1x2x7000= 14.000	1x2x7000= 14.000
analista de sistemas;	1x3x7000= 21.000	1x3x7000= 21.000	1x3x7000= 21.000	1x3x7000= 21.000
sistema informações;	1x3x7000= 21.000	1x3x7000= 21.000	1x43x7000= 21.000	1x3x7000= 21.000
	56.000	56.000	56.000	56.000
Total	1.207.600	437.200	437.200	523.400

Total:	1.207.600	437.200	437.300	523.400
Participação da contra partida:(*)	984.000	314.400	314.400	388.800
GEF	223.600	122.800	122.800	134.600

**Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA**

Anexo 22 – Termos de Referência do Consultor em Rede de Monitoramento

Perfil técnico-científico do consultor - Engenheiro ou geólogo especializado em hidrogeologia, com amplo conhecimento e experiência no funcionamento e manejo de redes de monitoramento de águas subterrâneas em sistemas aquíferos de camadas múltiplas. Estas redes subsidiarão a execução de projetos voltados a pesquisa científica, saneamento básico ou outros tipos de obras de engenharia. Na seleção dos especialistas a serem contratados, será dada preferência àqueles que tiverem experiência em gerenciamento ou execução de projetos de grande envergadura.

Objetivo - Executar serviço especializado na implementação e funcionamento de uma rede de monitoramento na área do Sistema Aquífero Guarani, abrangendo parte dos territórios de Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai e com extensão total de 1.194.800 km². Esta rede será baseada nos poços disponíveis e passíveis de serem utilizados nos trabalhos rotineiros de monitoramento.

Atividades Específicas a serem desenvolvidas.

Orientar, dar suporte ou treinar nos seguintes aspectos:

- Escolher e adequar o espaço físico do local de trabalho;
- Implementar a rede básica de poços de monitoramento;
- Adquirir instrumentos de medições, coleta de amostras e equipamentos de campo;
- Providenciar meios de transporte;
- Desenvolver programas de medições adequados, baseado-se em critérios e procedimentos uniformes;
- Estabelecer a infra-estrutura para o arquivo de dados básicos (banco de dados);
- Formar a equipe de medidores;
- Escolher e contratar laboratórios de análises (de água, petrofísico e petroquímica);
- Iniciar os trabalhos rotineiros de monitoramento em área piloto;
- Detectar e corrigir falhas ou problemas nos trabalhos;
- Desenvolver os roteiros de trabalho para a rede de monitoramento do SAG.

Estas atividades serão extensivas a todos os quatro países envolvidos no Projeto.

Metodologia - O trabalho será realizado através de consultas e interações com os técnicos responsáveis pelo desenvolvimento e funcionamento da rede de monitoramento a nível regional (Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai). Caberá adicionalmente ao consultor em rede de monitoramento manter estreita ligação com os outros dois consultores (Sistema de Informação e Análise de Sistemas).

Duração e sede - Esta consultoria será concluída no final de 60 dias, contadas a partir da efetiva contratação dos serviços. O trabalho será realizado nas sedes regionais dos quatro países envolvidos no Projeto, onde serão feitas as discussões e interações com os demais técnicos e outros consultores que participam na implantação da rede de monitoramento e estabelecimento do sistema de informação. Estão previstos dois (02) rodízios de viagens aos quatro países envolvidos durante o período de consultoria.

Condições gerais

- O relatório mensal de progresso e o relatório final de consultoria serão entregues em duas vias acompanhadas do respectivo disquete, copiado em Microsoft Word 7.0 ou superior.
- Todo material produzido pelo consultor será incorporado ao acervo do Projeto.
- O consultor desenvolverá o trabalho nas sedes dos países envolvidos no programa (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai). Estão previstas duas (02) viagens deste consultor para cada um dos países, num período de dois meses.
- O consultor deverá trabalhar em estreita ligação com a Secretaria Geral (Coordenação) do Projeto e com os demais consultores.
- O Relatório Final de consultoria será em espanhol/português e conterá um resumo executivo em inglês, que deverá contemplar todas as atividades executadas.

Condições de pagamento - Os pagamentos dos honorários do consultor serão efetuados mediante a aprovação dos relatórios parcial e final, pela Secretária Geral (Coordenação) do Projeto e representantes da OEA e GEF, conforme cronograma que se segue:

- O consultor receberá 30 % do valor total de honorários do contrato de serviços especializados de consultoria no primeiro mês de atividades;
- Após entrega e aprovação do relatório final serão pagos os 70% restantes.

Cronograma detalhado.

Valores em US\$		
ATIVIDADES E SERVIÇOS	Mês 01	Mês 02
Serviço de consultoria e Relatório parcial	7.000	
Serviço de consultoria e Apresentação e aprovação do Relatório final		7.000

**Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA**

Anexo 23 – Termos de Referência do Consultor em Análise de Sistemas

Perfil técnico-científico do consultor.

Acadêmico com graduação em cursos de base matemática, preferencialmente engenharia ou correlata, com especialização em análise de sistemas.

Este consultor deverá ainda ter amplo conhecimento e experiência em:

- Análise, desenvolvimento e implantação de sistema usando metodologias e ferramentas de análise essencial de dados em ambientes NT / UNIX;
- Modelagem de dados;
- Implantação de banco de dados;
- Implantação de redes de computador;
- Segurança de informação;
- Implantação de sites Internet / Intranet através de ferramentas WEB;
- Backup e Recover;
- Planos de contingência.

Na seleção dos especialistas a serem contratados, será dada preferência àqueles que tiverem experiência em gerenciamento ou execução de projetos de grande envergadura.

Objetivo. Executar serviço especializado na área de geoprocessamento e em particular na organização do fluxo e gerenciamento de informações provenientes de diversas fontes, o estabelecimento de um banco de dados georeferenciados, o processamento e interpretação dos dados e a geração de produtos requeridos pelo Projeto.

Atividades específicas a serem desenvolvidas.

Orientar, dar suporte ou treinar nos seguintes aspectos:

- Selecionar e adequar as diversas fontes de informações para entrada de um banco de dados.
- Organizar e estabelecer um banco de dados georeferenciados conforme padrões e formatos uniformes.
- Escolher e adquirir ferramentas de geoprocessamento (softwares) para entrada, armazenamento, gerenciamento, retirada, visualização, análises e saída. Esta atividade deverá ser realizada em estreita consonância com as necessidades da área do Sistema de Informação.
- Processar dados provenientes do banco de dados.
- Gerar em meio digital a versão final dos mapas, desenhos, gráficos, tabelas e informações básicas de suporte que farão parte dos produtos requeridos pelos gerenciadores do Projeto visando a proteção e gestão sustentável do sistema aquífero Guarani;
- Iniciar e testar o funcionamento do banco de dados, a análise e processamento dos dados e a geração dos produtos requeridos.
- Detectar e corrigir as falhas e problemas que surgirem.
- Elaborar um roteiro de instruções e procedimentos.

Metodologia - O trabalho será realizado através de consultas e interações com os técnicos responsáveis pelo desenvolvimento e funcionamento da rede de monitoramento a nível regional (Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai). Caberá adicionalmente ao consultor em rede de monitoramento manter estreita ligação com os outros dois consultores (Sistema de Informação e Rede de Monitoramento).

Duração e sede - Esta consultoria será concluída no final de 90 dias, contados a partir da efetiva contratação dos serviços. O trabalho será realizado nas sedes regionais dos quatro países envolvidos no Projeto, onde serão feitas as discussões e interações com os demais técnicos e outros consultores que participam na implantação da rede de monitoramento e estabelecimento do sistema de informação. Estão previstos dois (02) rodízios de viagens aos quatro países envolvidos durante o período de consultoria.

Condições gerais

- O relatório mensal de progresso e o relatório final de consultoria serão entregues em duas vias acompanhadas do respectivo disquete, copiado em Microsoft Word 7.0 ou superior.
- Todo material produzido pelo consultor será incorporado ao acervo do Projeto.
- O consultor desenvolverá o trabalho nas sedes dos países envolvidos no programa (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai). Estão previstas duas (02) viagens deste consultor para cada um dos países, num período de dois meses.
- O consultor deverá trabalhar em estreita ligação com a Secretaria Geral (Coordenação) do Projeto e com os demais consultores.
- O Relatório Final de consultoria será em espanhol/português e conterá um resumo executivo em inglês, que deverá contemplar todas as atividades executadas.

Condições de pagamento - Os pagamentos dos honorários do consultor serão efetuados mediante a aprovação dos relatórios parcial e final, pela Secretária Geral (Coordenação) do Projeto e representantes da OEA e GEF, conforme cronograma que se segue:

- O consultor receberá 30 % do valor total de honorários do contrato de serviços especializados de consultoria no primeiro mês de atividades;
- Após entrega e aprovação do relatório final serão pagos os 70% restantes.

Cronograma detalhado.

Valores em US\$			
ATIVIDADES E SERVIÇOS	Mês 01	Mês 02	Mês 03
Serviço de consultoria e 1º Relatório parcial	7.000		
Serviço de consultoria e 2º Relatório parcial		7.000	
Serviço de consultoria Apresentação e aprovação de Relatório final			7.000

**Projeto Sistema Aquífero Guarani
Argentina – Brasil – Paraguai – Uruguai
GEF – Banco Mundial – OEA**

Anexo 24 – Termos de Referência do Consultor em Sistema de Informação

Perfil técnico-científico do consultor.

Acadêmico com formação profissional na área de matemática, preferencialmente ligada às ciências da Terra (Engenharia, Geologia, etc.) e especialização em Sistemas de Informação, com amplo conhecimento e experiência em:

- Planejamento Estratégico da Informação;
- Análise de ambiente computacional e infraestrutura de hardware, software e teleprocessamento;
- Modelagem de Dados Georeferenciados e Relacionais;
- Utilização de ferramentas de SIG / SAI (Sistema de Informações geográficas / Sistema de Análise de Imagens) na análise espacial de dados;
- Desenvolvimento de aplicações de Geoprocessamento;
- Utilização de tecnologia WEB para disseminação de informações.

Na seleção dos especialistas a serem contratados, será dada preferência àqueles que tiverem experiência em gerenciamento ou execução de projetos de grande envergadura.

Objetivo. Executar serviço especializado na área de geoprocessamento e em particular na implantação de um sistema de informação descentralizado, cujo fluxo de informações e disponibilização dos produtos serão realizados por intermédio da Internet e atendendo às necessidades de informações básicas do Projeto visando a proteção e gestão sustentável do sistema aquífero Guarani.

Atividades específicas a serem desenvolvidas.

Orientar, dar suporte ou treinar nos seguintes aspectos:

- Implantar um sistema de informações geográficas – SIG regional em cada um dos quatro países envolvidos. Estes SIG serão formados por diversos componentes básicos (módulos) essenciais para seu adequado funcionamento em atendimento aos diversos setores de demanda e particularmente às necessidades do Projeto.
- Interconectar os SIG's regionais via a Internet, organizar o fluxo de informação e disponibilizar os produtos aos usuários de diversos níveis e particularmente aos gerenciadores do Projeto;
- Responsabilizar e por em funcionamento dos SIG's regionais e suas atribuições específicas;
- Colaborar com o Comitê de Monitoramento do Projeto norteando todos os aspectos de trabalho dos SIG's regionais (programa de treinamento dos técnicos, estabelecimento de protocolos para alimentação, controle e integridade dos dados obtidos e de normas e diretrizes para utilização dos dados básicos visando a proteção e gestão sustentável dos recursos hídricos do Aquífero Guarani).
- Iniciar e testar o funcionamento do Sistema de Informação do Projeto (constituído pelos SIG's regionais e Comitê de Monitoramento) na Internet.
- Detectar e corrigir as falhas e problemas que surgirem.
- Elaborar um guia de manuseio do Sistema de Informação do Projeto.

Metodologia - O trabalho será realizado através de consultas e interações com os técnicos responsáveis pelo desenvolvimento e funcionamento da rede de monitoramento a nível regional (Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai). Caberá adicionalmente ao consultor em rede de

monitoramento manter estreita ligação com os outros dois consultores (Análise de Sistemas e Rede de Monitoramento).

Duração e sede - Esta consultoria será concluída no final de 90 dias, contados a partir da efetiva contratação dos serviços. O trabalho será realizado nas sedes regionais dos quatro países envolvidos no Projeto, onde serão feitas as discussões e interações com os demais técnicos e outros consultores que participam na implantação da rede de monitoramento e estabelecimento do sistema de informação. Estão previstos dois (02) rodízios de viagens aos quatro países envolvidos durante o período de consultoria.

Condições gerais

- O relatório mensal de progresso e o relatório final de consultoria serão entregues em duas vias acompanhadas do respectivo disquete, copiado em Microsoft Word 7.0 ou superior.
- Todo material produzido pelo consultor será incorporado ao acervo do Projeto.
- O consultor desenvolverá o trabalho nas sedes dos países envolvidos no programa (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai). Estão previstas duas (02) viagens deste consultor para cada um dos países, num período de dois meses.
- O consultor deverá trabalhar em estreita ligação com a Secretaria Geral (Coordenação) do Projeto e com os demais consultores.
- O Relatório Final de consultoria será em espanhol/português e conterá um resumo executivo em inglês, que deverá contemplar todas as atividades executadas.

Condições de pagamento - Os pagamentos dos honorários do consultor serão efetuados mediante a aprovação dos relatórios parcial e final, pela Secretária Geral (Coordenação) do Projeto e representantes da OEA e GEF, conforme cronograma que se segue:

- O consultor receberá 30 % do valor total de honorários do contrato de serviços especializados de consultoria no primeiro mês de atividades;
- Após entrega e aprovação do relatório final serão pagos os 70% restantes.

Cronograma detalhado.

ATIVIDADES E SERVIÇOS	Valores em US\$		
	Mês 01	Mês 02	Mês 03
Serviço de consultoria e 1º Relatório parcial	7.000		
Serviço de consultoria e 2º Relatório parcial		7.000	
Serviço de consultoria Apresentação e aprovação de Relatório final			7.000