

TERMO DE REFERÊNCIA

(MINUTA)

ESTUDO PARA PROPOSIÇÃO DE REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA A RH-PARAGUAI

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

Os recursos hídricos subterrâneos são encontrados na forma de aquíferos (formações geológicas permeáveis capazes de armazenar e ceder água, podendo ser aproveitados como fonte de abastecimento para diferentes usos), aquítarde (formações geológicas semipermeáveis), e aquíclude (formações geológicas com permeabilidade muito baixa que se comportam como um meio impermeável). Assim como os aquíferos, os aquítarde e aquíclude também são capazes de armazenar água, porém transmitem a taxas bem menores quando comparados aos primeiros.

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se por grande diversidade de afloramentos de aquíferos, que assumem grande importância principalmente para o abastecimento da população residente nas sedes municipais. De acordo com o PRH Paraguai – Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai, há 40 sedes municipais abastecidas exclusivamente por mananciais subterrâneos (correspondendo a 16 % da população urbana da RH) e 14 sedes têm abastecimento misto (80% de água superficial complementada com 20 % de água subterrânea). Os aquítarde e aquíclude, por sua vez, são encontrados em menor proporção de área na região.

A caracterização hidrogeológica da RH-Paraguai foi realizada tendo como base o “Mapa de Aquíferos Aflorantes do Brasil” (ANA, 2013a), o “Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul” (MMA/SRH, 2008) e o “Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso” (MMA/SRH, 2007), com complementações dos mapas geológicos estaduais (CPRM, 2006 e CPRM, 2004).

O resultado desse trabalho é apresentado através do Mapa de Sistemas Aquíferos e Aquítarde na RH-Paraguai, ilustrado na Figura 1.1, juntamente com os poços de captação de água subterrânea cadastrados na região.

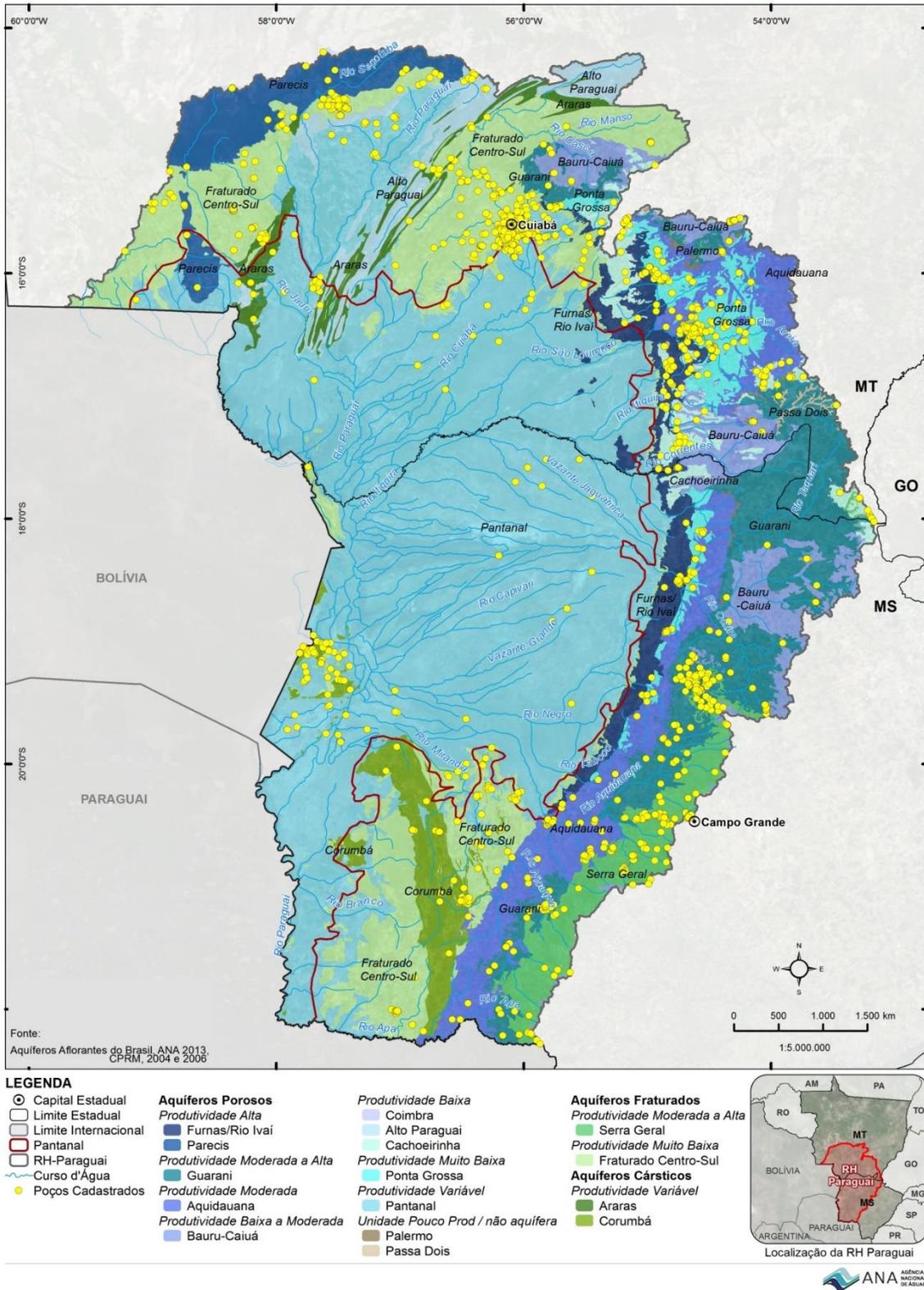


Figura 1.1 – Mapa de sistemas aquíferos/aquitardes e poços de captação de água subterrânea no RH-Paraguai

Fonte: PRH Paraguai

O Quadro 1.1 apresenta os sistemas aquíferos/aquitardes identificados na RH-Paraguai, divididos por classes de produtividade, em função das características das rochas que os compõem.

Quadro 1.1 – SISTEMAS AQUÍFEROS/AQUITARDES NA RH-PARAGUAI

<i>Sistema Aquífero/ Aquitarde</i>	<i>Área Aflorante (km²)</i>	<i>% Área da RH-Paraguai</i>	<i>Classificação Regional</i>	<i>Produtividade</i>
Porosos				
Pantanal	162.378,61	45,51	Aquífero	Variável
Cachoeirinha	6.770,93	1,90	Aquífero	Baixa
Parecis	12.365,61	3,47	Aquífero	Alta
Bauru-Caiuá	14.841,68	4,16	Aquífero	Baixa a Moderada
Guarani	24.432,85	6,85	Aquífero	Moderada a Alta
Passa Dois	398,774	0,11	Aquitarde*	Muito Baixa
Palermo	378,766	0,11	Aquitarde*	Muito Baixa
Aquidauana	22.246,02	6,24	Aquífero	Moderada
Ponta Grossa	9.238,47	2,59	Aquífero	Muito Baixa a Baixa
Furnas-Rio Ivaí	11.314,96	3,17	Aquífero	Alta
Coimbra	31,736	0,01	Aquífero	Baixa**
Alto Paraguai	10.100,39	1,61	Aquífero	Baixa
Cársticos				
Corumbá	9.611,62	2,83	Aquífero	Variável
Araras	5.727,71	2,69	Aquífero	Variável
Fratuados				
Serra Geral	11.808,77	3,31	Aquífero	Moderada a Alta
Fratuado Centro-Sul	55.115,09	15,45	Aquífero	Muito Baixa a Baixa

*São regionalmente considerados aquitardes.

**Esta unidade não possui informações hidrogeológicas.

Fonte: ANA, 2016, apud PRH Paraguai.

Em termos de distribuição percentual em área, o maior sistema aquífero na bacia é o Pantanal, inserido totalmente na RH-Paraguai e representando 45,5% de sua área total. O Sistema Aquífero Pantanal é um aquífero poroso e livre; compreende principalmente os sedimentos da bacia do Pantanal, predominando sedimentos arenosos finos, pouco compactados, e depósitos aluvionares recentes. Ocorre em todas as UPGs da RH-Paraguai, sendo mais expressivo nas UPGs P7 - Paraguai-Pantanal, II.2 Taquari e II.4 Negro.

Cabe também destacar a presença do Sistema Aquífero Guarani, um dos maiores Aquíferos da América do Sul, possuindo limites transfronteiriços entre os estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Brasil, e os países Uruguai, Paraguai e Argentina.

Também no contexto do PRH Paraguai, foram desenvolvidos estudos referentes à avaliação da disponibilidade hídrica subterrânea da RH-Paraguai, tendo utilizado por base aqueles elaborados pela Coordenação de Águas Subterrâneas da Superintendência de Implementação de Programas e Projetos da ANA, e consubstanciados na Nota Técnica nº 9/2016/COSUB/SIP, de 10 de maio de 2016 (ANA, 2016).

A Figura 1.2 apresenta o esquema das parcelas que compõem as reservas subterrâneas permanentes e renováveis no ciclo hidrológico. No contexto do PRH

Paraguai, foi desenvolvida a estimativa da disponibilidade de águas subterrâneas na RH-Paraguai, considerando a parcela da reserva renovável (recarga) de nove aquíferos que afloram nesta região. Por outro lado, as reservas permanentes foram estimadas para apenas sete aquíferos, em função da disponibilidade de dados.

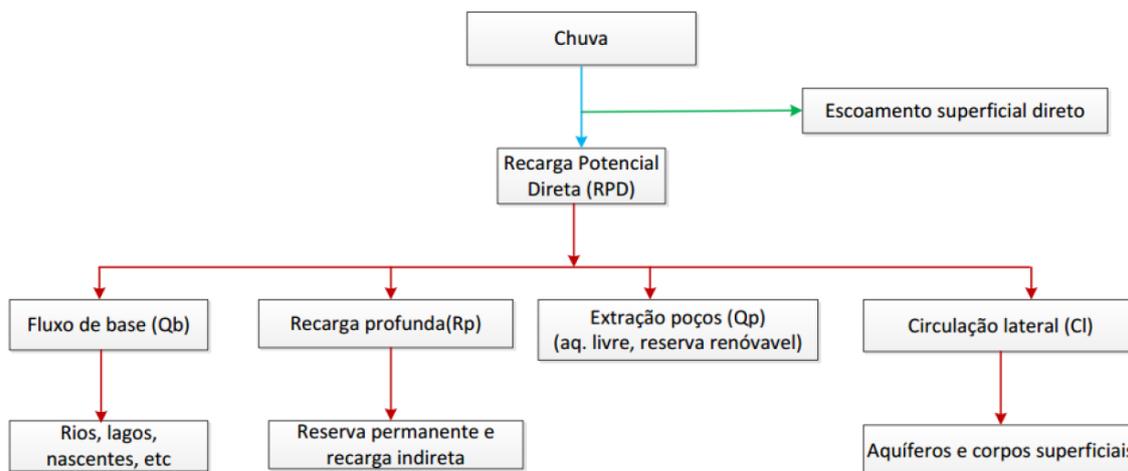


Figura 1.2 - Diagrama esquemático mostrando processo simplificado de recarga a partir da precipitação pluviométrica (ANA, 2016).

A reserva permanente, considerada como o volume de água armazenado abaixo do nível de oscilação sazonal, foi calculada para os sistemas aquíferos Parecis, Guarani, Furnas-Rio Ivaí, Bauru-Caiuá, Cachoeirinha, Pantanal e Alto Paraguai, utilizando as áreas aflorantes dos aquíferos elencados e os dados coletados na bibliografia disponível sobre estes na região.

A avaliação das reservas renováveis, por sua vez, foi realizada utilizando-se duas metodologias distintas, de modo a obter um resultado final que procurasse contabilizar os componentes superficial e subterrâneo de forma integrada, ou seja, de modo que o balanço hídrico possa ser elaborado tendo em conta ambas as parcelas de fluxo (superficial e subterrânea), permitindo uma visão sistêmica da bacia, essencial para a gestão sustentável e integrada dos recursos hídricos.

As metodologias utilizadas foram: (a) estimativas da disponibilidade hídrica subterrânea por meio de coeficiente de infiltração e precipitação; e (b) estimativas da disponibilidade hídrica subterrânea com base em vazões características da curva de permanência e em vazões mínimas.

A primeira estimativa compreende os volumes de águas subterrâneas que anualmente são recarregados nos aquíferos livres através da infiltração de parte da precipitação. Os quantitativos dessa parcela estão relacionados diretamente com as características do meio físico, como geologia, tipo solo, relevo, chuva, clima e uso e ocupação do solo.

As seguintes definições contidas no Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA, 2013b) foram empregadas nesta estimativa: recarga potencial direta, recarga potencial explorável e coeficiente de sustentabilidade.

✓ **Recarga Potencial Direta**

A recarga potencial direta corresponde à parcela da precipitação média anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos livres. Desta forma, o cálculo da recarga potencial direta considera a estimativa dos coeficientes de infiltração de cada aquífero, a precipitação média na região e a área aflorante dos aquíferos.

Essa recarga inclui o fluxo de base (parcela do escoamento superficial alimentada por água subterrânea), a extração atual de águas subterrâneas por poços tubulares, a recarga profunda, além da parcela correspondente à circulação lateral, conforme ilustrado anteriormente na Figura 1.2.

✓ **Coefficiente de Sustentabilidade**

O coeficiente de sustentabilidade é um percentual máximo recomendado para se explorar da recarga potencial direta, com vistas a evitar efeitos adversos nos aquíferos e redução significativa das vazões de base dos rios a eles interconectados.

A escolha do coeficiente de sustentabilidade é, portanto, ponto crítico na gestão integrada das águas subterrâneas e superficiais, uma vez que é o indicador das parcelas exploráveis provenientes das reservas renováveis. O objetivo é estabelecer um teto para a extração de águas subterrâneas provenientes das reservas renováveis, com vistas a não reduzir o escoamento superficial gerado pelo fluxo de base e, portanto, não impactar na disponibilidade hídrica para a outorga superficial, especialmente nos períodos de estiagem.

O estabelecimento do coeficiente de sustentabilidade necessariamente deve considerar como fator chave a participação da vazão de base no escoamento superficial, além de condições de circulação e ambientais específicas.

O valor do coeficiente de sustentabilidade é atribuído por aquífero em função de suas características intrínsecas, especialmente sua contribuição por meio do fluxo de base no escoamento superficial total. De forma geral, para aquíferos que contribuem com percentuais mais elevados no escoamento superficial total (ou seja, com maior interdependência entre as águas superficiais e as subterrâneas), recomendam-se valores de coeficiente de sustentabilidade relativamente inferiores àqueles onde essa interdependência é menor.

✓ **Reserva Potencial Explotável**

As reservas exploráveis compõem o volume que pode ser retirado do aquífero em termos sustentáveis, sem causar danos irreversíveis aos reservatórios subterrâneos, e ainda sem interferir nas vazões superficiais mínimas referenciais para outorga. Para a obtenção da reserva potencial explorável, aplica-se o coeficiente de sustentabilidade à recarga potencial direta, para cada aquífero.

No Quadro 1.2 são apresentados os valores de recarga potencial direta, coeficiente de sustentabilidade e reserva potencial explorável para os diversos aquíferos aflorantes na RH-Paraguai. Observa-se que os aquíferos mais relevantes em termos de reservas exploráveis são o Pantanal, Aquidauana e Guarani, que juntos respondem por mais de 60% de toda a reserva explorável da região hidrográfica.

Em termos de reservas explotáveis por UPG, a UPG II.2 - Taquari é a que possui a maior reserva explotável de água subterrânea da RH-Paraguai (94 m³/s), e também a maior diversidade de sistemas aquíferos, seguida da UPG II.3 – Miranda (73 m³/s) e P7 - Paraguai-Pantanal (60 m³/s).

Quadro 1.2 - Estimativas de Recarga Potencial Direta e Reserva Potencial Explotável para os sistemas aquíferos da RH-Paraguai

<i>Unidade Hidrogeológica</i>	<i>Área aflorante (km²)</i>	<i>Coefficiente de Sustentabilidade</i>	<i>Coefficiente de Infiltração (%)</i>	<i>Recarga Potencial Direta (m³/s)</i>	<i>Reserva Potencial Explotável (m³/s)</i>
Parecis	12.365,61	0,2	0,24	152,69	30,54
Guarani	29.422,90	0,2	0,22	305,51	61,1
Furnas-Rio Ivaí	11.315,08	0,2	0,2	101,83	20,37
Bauru-Caiuá	14.841,67	0,2	0,2	146,94	29,39
Cachoeirinha	6.770,93	0,2	0,3	101,05	20,21
Pantanal	162.199,57	0,2	0,15	942,67	188,53
Alto Paraguai	10.100,39	0,4	0,07	34,72	13,89
Coimbra	31,74	NA	NA	NA	NA
Palermo	378,77	0,4	0,04	0,76	0,3
Ponta Grossa	9.238,47	0,4	0,06	27,05	10,82
Aquidauana	22.639,74	0,3	0,23	231,84	69,55
Passa Dois	398,77	0,4	0,04	0,81	0,32
Serra Geral	11.808,66	0,4	0,04	70,09	28,04
Fraturnado Centro-Sul	55.129,36	0,4	0,03	72,86	29,14
Corumbá	9.609,09	0,2	0,1	36,47	7,29
Araras	5.727,59	0,3	0,1	25,41	7,62
TOTAL	361.978,34	NA	NA	2250,7	517,12

NA=Não avaliado.

Fonte: ANA, 2016 apud PRH Paraguai.

A segunda estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea refere-se à avaliação da contribuição subterrânea ao escoamento superficial total de determinada bacia. Nesta estimativa, foram utilizadas duas metodologias para a avaliação do fluxo de base, para os sistemas aquíferos representados nas áreas de contribuição das estações fluviométricas com séries elegíveis: (a) a partir da relação Q_{90}/Q_{50} ¹ obtidas das séries fluviométricas, em conjunto com análise do comportamento da curva de recessão do escoamento de base; e (b) a partir da vazão mínima Q_7 ² também obtidas das séries fluviométricas.

Este método pôde ser aplicado somente para as sub-bacias com dados fluviométricos adequados, em termos de localização da estação, cobertura temporal e consistência das séries de dados. Em decorrência desses fatores, não foi possível cobrir todos os sistemas aquíferos com comportamento livre existentes na RH-Paraguai. Dos sistemas aquíferos mais importantes, foi inviável o uso desta metodologia para o Pantanal, Serra Geral e Aquíferos Cársticos.

¹ Q_{90} : vazão de permanência igualada ou superada em 90% do tempo

Q_{50} : vazão de permanência igualada ou superada em 50% do tempo

² Q_7 : vazão mínima de 7 dias consecutivos

Os resultados obtidos nesta estimativa mostram claramente o potencial de regularização das vazões superficiais de diversos aquíferos livres presentes na RH-Paraguai. Os sistemas aquíferos que se destacam em termos de restituição das precipitações são Parecis, Guarani e Furnas-Rio Ivaí. Já o aquífero Fraturado Centro-Sul foi o que apresentou o mais baixo potencial de restituição.

Os valores estimados para o fluxo de base através desta metodologia se mostram coerentes com as estimativas da recarga potencial direta elaboradas por intermédio de taxas de infiltração e precipitação (Quadro 1.2). As discordâncias existentes decorrem de se tratarem de estimativas gerais, em que parâmetros locais, como a taxa de infiltração, são empregados para a totalidade de cada aquífero.

2. JUSTIFICATIVAS

A Região Hidrográfica do Paraguai se caracteriza por abrigar o Pantanal e uma série de áreas com grande relevância de conservação. Além do bioma Pantanal, são encontrados na RH-Paraguai os biomas Amazônia e do Cerrado, sendo ambos caracterizados por sua grande variabilidade climática, de relevo e tipo de solo.

No contexto dos estudos desenvolvidos para o PRH Paraguai foi verificado que não há, ainda, uma rede de monitoramento de águas subterrâneas, envolvendo aspectos de qualidade e nível da água. Nesse sentido, para que possa ser acompanhada a condição de qualidade das águas dos aquíferos em questão, é fundamental que sejam implementados poços de monitoramento e que tenham uma frequência adequada à necessidade. Dessa forma, foi estabelecido, no plano de ações do PRH Paraguai como ação prioritária e de curto prazo a realização de estudo de proposição de rede de monitoramento de águas subterrâneas, com escopo de abrangência regional, no contexto da bacia como um todo, envolvendo os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Os dados de monitoramento das águas subterrâneas em qualidade e quantidade dos principais aquíferos dessa região hidrográfica serão essenciais para o aumento do seu conhecimento, de forma a melhorar a tomada de decisões dos gestores, bem como o acompanhamento e divulgação dos dados e informações para a sociedade. Dessa forma, certamente o monitoramento contínuo dos aquíferos trará condições mais favoráveis à sustentabilidade hidroambiental da bacia.

Com isso, o objeto da presente contratação trata da elaboração de uma proposta de rede de monitoramento para a RH-Paraguai com vistas a acompanhar as condições quali-quantitativas das águas e antecipar a possíveis problemas que possam levar a impactos nos aquíferos. Ainda nesse contexto, deve ser desenvolvida uma proposta de planejamento para a implementação da rede de monitoramento proposta.

3. OBJETIVOS

O objetivo principal da contratação em questão é o de elaborar uma proposta Rede Monitoramento Quali-Quantitativo de Águas Subterrâneas para a Região Hidrográfica do Paraguai e o planejamento para a sua implantação. Vale ressaltar que o escopo não considera a instalação, manutenção e a operação da rede e sim o planejamento da rede visando sua futura implantação pelos entes responsáveis.

Nesse contexto, adicionalmente, podem ser atendidos, ainda, outros objetivos específicos:

1. Apresentar proposta de localização aproximada considerando os aquíferos prioritários, periodicidade e frequência, número de pontos de monitoramento por aquífero, bem como a justificativa para a instalação;
2. Definir os parâmetros a serem monitorados, frequência de leitura, tipologia de aquisição dos dados (remoto/automática, leitura *in loco*, misto, etc.);
3. Apresentar proposta de projetos de poços de monitoramento (aquíferos porosos, fissurais e cársticos);
4. Estimar custos de instalação, manutenção, operação, de análises químicas, transmissão de dados, etc.;
5. Analisar os principais obstáculos técnicos, financeiros e institucionais para a implementação da rede e a indicação de soluções de suplantá-los.
6. Desenvolver planejamento para a implementação da rede de monitoramento proposto, incluindo cronograma de instalação da rede;
7. Desenvolver estratégia e proposta para a articulação institucional visando à implementação da rede de monitoramento proposta, incluindo análise das responsabilidades entre as diferentes entidades atuantes na RH-Paraguai e proposta de arranjo e articulação institucional para gestão da rede de monitoramento.

4. ESCOPO DOS SERVIÇOS E ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO

Para o atendimento aos objetivos do estudo, são previstos os seguintes serviços, que serão detalhados nos itens a seguir:

- Detalhamento do Plano de Trabalho;
- Desenvolvimento de Proposta Preliminar de Rede de Monitoramento;
- Apresentação da proposta preliminar para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA;
- Consolidação da proposta de rede de monitoramento;
- Elaboração do plano de implantação da rede de monitoramento;
- Apresentação da proposta preliminar do plano de implantação para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA;

- Consolidação da proposta de planejamento para implantação e arranjo institucional.

4.1 Detalhamento do Plano de Trabalho

A primeira etapa de trabalho trata do detalhamento do planejamento técnico e físico das atividades a serem executadas, descrevendo as metodologias a serem empregadas, os prazos previstos de execução, os insumos necessários ao desenvolvimento do trabalho e a composição da equipe.

O planejamento deve conter, ainda, a relação de documentos e informações necessários a serem utilizados no estudo, além das entidades a serem buscadas para a devida coleta de dados e a forma esperada de obtenção.

Essa etapa deverá iniciar com uma reunião com os órgãos gestores de recursos hídricos para a discussão de diretrizes para o trabalho e para a obtenção de informações necessárias.

A atividade deverá ser concluída com a elaboração do primeiro relatório de trabalho, tratando do plano detalhado de trabalho e de levantamento de dados para o estudo.

4.2 Desenvolvimento de Proposta Preliminar de Rede de Monitoramento

Essa etapa considera o desenvolvimento preliminar da proposta da rede de monitoramento. Para isso, serão realizadas avaliações da geologia e hidrogeologia da RH Paraguai com base nas informações do plano de recursos hídricos elaborado pela ANA. Da mesma forma, serão utilizadas informações de uso de águas subterrâneas e mapeamentos já desenvolvidos na região, inclusive mapas de uso e ocupação do solo, além de imagens e fotografias aéreas.

A proposta a ser desenvolvida deverá considerar a localização dos pontos, os instrumentos a serem instalados, entre piezômetros, medidores de nível d'água ou outros, a frequência de coletas e leituras de nível d'água e parâmetros de análise de qualidade, tipologia de aquisição dos dados (remoto/automática, leitura *in loco*, misto, etc.).

No contexto da proposta a ser desenvolvida, devem ser apresentados modelos de projetos de poços de monitoramento para diferentes aquíferos existentes na região entre porosos, fissurais e cársticos.

A rede proposta deve considerar seus custos de instalação, manutenção, operação, de análises químicas, transmissão de dados, etc. Dessa forma, será possível dar suporte às tomadas de decisão dos gestores quanto à sua implantação.

Em síntese, a proposta deve considerar, minimamente, as seguintes atividades:

- Elencar os sistemas aquíferos prioritários para monitoramento, tendo por base a relevância no abastecimento público atual e futuro, meio poroso e áreas sob estresse hídrico (entre outros critérios a serem definidos em conjunto);

- Propor o número de pontos de monitoramento a serem instalados por aquífero, considerando poços dedicados e poços de uso conjunto;
- Sugerir os parâmetros e variáveis a serem monitorados em cada sistema aquífero, considerando o uso e ocupação do solo e a vulnerabilidade natural dos aquíferos. Dentre os parâmetros a serem monitorados para análise da qualidade das águas, deverão ser considerados aspectos relacionados ao uso de agrotóxicos na região e a verificação de possíveis interferências na qualidade das águas subterrâneas;
- Qualificar os aspectos construtivos dos poços dedicados a serem perfurados para integrarem a rede;
- Elaborar projetos de poços de monitoramento, considerando aquíferos porosos, fraturados e cársticos;
- Estimar custos de instalação e manutenção por ponto de monitoramento, considerando poços dedicados e compartilhados;
- Estimar custos das análises químicas, conforme as periodicidades indicadas na proposta.

4.3 Apresentação da proposta preliminar para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA

Ao final da etapa anterior, deve ser realizada apresentação para discussão dos resultados preliminares da rede de monitoramento proposta e incorporação de sugestões dos representantes dos órgãos gestores de recursos hídricos atuantes na RH-Paraguai. Nessa reunião, a contratada deverá apresentar os resultados de forma preliminar de forma a prestar esclarecimentos, colher os comentários e críticas dos presentes.

4.4 Consolidação da proposta de rede de monitoramento

Ao final da etapa anterior, a contratada deverá consolidar a proposta de rede de monitoramento, com base nos resultados da discussão realizada em reunião com os órgãos gestores estaduais e com a ANA.

4.5 Elaboração do plano de implantação da rede de monitoramento

A última etapa do estudo trata do desenvolvimento de um planejamento para a implantação da rede, envolvendo número de pontos, estimativa de fontes de recursos e estratégia ser adotada pelos responsáveis para a execução dos serviços. Nessa etapa, considera-se na proposta a ser desenvolvida, a apresentação de cronograma e aspectos financeiros, bem como o arranjo institucional para a implantação e operação da rede.

De uma forma geral, a proposta deverá constar, minimamente, de:

- Análise dos principais obstáculos técnicos, financeiros e institucionais para a implementação da rede e a indicação de soluções de suplantá-los;
- Planejamento para a implementação da rede de monitoramento proposto, incluindo cronograma de instalação da rede;
- Desenvolvimento de estratégia e proposta para a articulação institucional visando à implementação da rede de monitoramento proposta, incluindo análise das responsabilidades entre as diferentes entidades atuantes na RH-Paraguai e proposta de arranjo e articulação institucional para gestão da rede de monitoramento;
- Desenvolvimento de cronograma com estimativa do número de pontos de monitoramento a instalar anualmente, bem como previsão orçamentária, considerando instalação, coletas, leituras, análises químicas, transmissão de dados, manutenção; de forma discriminada para poços dedicados e de uso conjunto;
- Elaboração de uma proposta de boletim anual com os resultados do monitoramento de águas subterrâneas.

4.6 Apresentação da proposta preliminar do plano de implantação para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA

Assim como a proposta de rede de monitoramento, a proposta de planejamento para a implantação da rede deve ser apresentada para discussão preliminar com os representantes dos órgãos gestores e da ANA e incorporação de sugestões.

4.7 Consolidação da proposta de planejamento para implantação e arranjo institucional

Ao final da etapa anterior, a contratada deverá consolidar a proposta de planejamento e arranjo para implantação e operação da rede com base nos resultados da discussão realizada em reunião com os órgãos gestores estaduais e com a ANA.

5. PRAZOS

O prazo para o desenvolvimento do estudo será de 180 dias, conforme cronograma sugerido no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Cronograma Sugerido

	Atividade	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
1	Detalhamento do Plano de Trabalho						
2	Desenvolvimento de Proposta Preliminar de Rede de Monitoramento						
3	Apresentação da proposta preliminar para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA						
4	Consolidação da proposta de rede de monitoramento						
5	Elaboração do plano de implantação da rede de monitoramento						
6	Apresentação da proposta preliminar para discussão com os representantes dos órgãos gestores estaduais e da ANA						
7	Consolidação da proposta de planejamento para implantação e arranjo institucional						

6. PRODUTOS

Os produtos a serem entregues corresponderão a relatórios correspondentes às etapas do desenvolvimento do sistema, conforme indicado no item 5 deste Termo de Referência, ou seja:

- Produto 1 – Detalhamento do Plano de Trabalho: 30 dias;
- Produto 2 – Proposta Preliminar de Rede de Monitoramento: 90 dias;
- Produto 3 – Proposta Consolidada da Rede de Monitoramento: 120 dias;
- Produto 4 – Proposta preliminar do plano de implantação da rede de monitoramento e arranjo institucional: 150 dias;
- Produto 5 – Proposta consolidada do plano de implantação da rede de monitoramento e arranjo institucional: 180 dias.

7. ESTIMATIVA DE CUSTOS E CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

O custo do estudo foi estimado em R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais). O seu cronograma de desembolso corresponderá à entrega e aprovação pelo contratante dos produtos, conforme o Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Cronograma de Desembolsos

Produto	Prazo de Entrega (dias corridos)	Desembolso (%)
Produto 1 - Plano de Trabalho (Atividade 1)	30	10%
Produto 2 - Proposta Preliminar de Rede de Monitoramento (Atividade 2)	90	20%
Produto 3 - Proposta Consolidada da Rede de Monitoramento (Atividades 3 e 4)	120	20%
Produto 4 - Proposta preliminar do plano de implantação da rede de monitoramento e arranjo institucional (Atividade 5)	150	20%
Produto 5 - Proposta consolidada do plano de implantação da rede de monitoramento e arranjo institucional (Atividades 6 e 7)	180	30%

8. QUALIFICAÇÃO DO PROFISSIONAL

O profissional a ser contratado nesta consultoria deverá possuir nível superior completo, com graduação em Geologia ou Engenharia Geológica e especialização, mestrado ou doutorado em hidrogeologia ou área afim e experiência profissional mínima de 10 anos na área, considerando os seguintes domínios:

- Hidrogeologia;
- Monitoramento de águas subterrâneas;
- Qualidade de águas subterrâneas.

9. REFERÊNCIAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai. Diagnóstico Preliminar – Diagnóstico de Hidrogeologia e Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea da Bacia do Paraguai. Nota Técnica nº 9/2016/COSUB/SIP. Documento nº 00000.026599/2016-87, de 10 de maio de 2016. Brasília: ANA, 2016.
- ANA – Agência Nacional de Águas. Mapa das Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil, Escala 1:1.000.000 e Estimativas das Reservas Potenciais Explotáveis dos Principais Aquíferos Aflorantes. Nota Técnica nº 19/2013/GESUB/SIP. Brasília: ANA, 2013a.
- ANA – Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 432p. 2013b.

- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. Escala 1:1.000.000 / Joffre Valmório de Lacerda Filho, Waldemar Abreu Filho, Sidney Rodrigues Valente, Cipriano Cavalcante de Oliveira, Mário Cavalcanti Albuquerque, Coords. Goiânia: CPRM, 2004, 200 p.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul. Escala 1:1.000.000. Joffre Valmório de Lacerda Filho, Reinaldo Santana Correia de Brito, Maria da Glória da Silva, Cipriano Cavalcante de Oliveira, Luiz Carlos Moreton, Edson Gaspar Martins, Ricardo da Cunha Lopes, Thiers Muniz Lima, João Henrique Larizzatti, Sidney Rodrigues Valente, Coords. Goiânia: CPRM, 2006, 121 p.
- MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.
- MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos. Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso. Relatório Parcial 1 - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2007, 63 p.
- MMA/SRH – Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos. Diagnóstico Hidrogeológico do Estado de Mato Grosso do Sul. Relatório Parcial 1 - Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2008, 66 p.