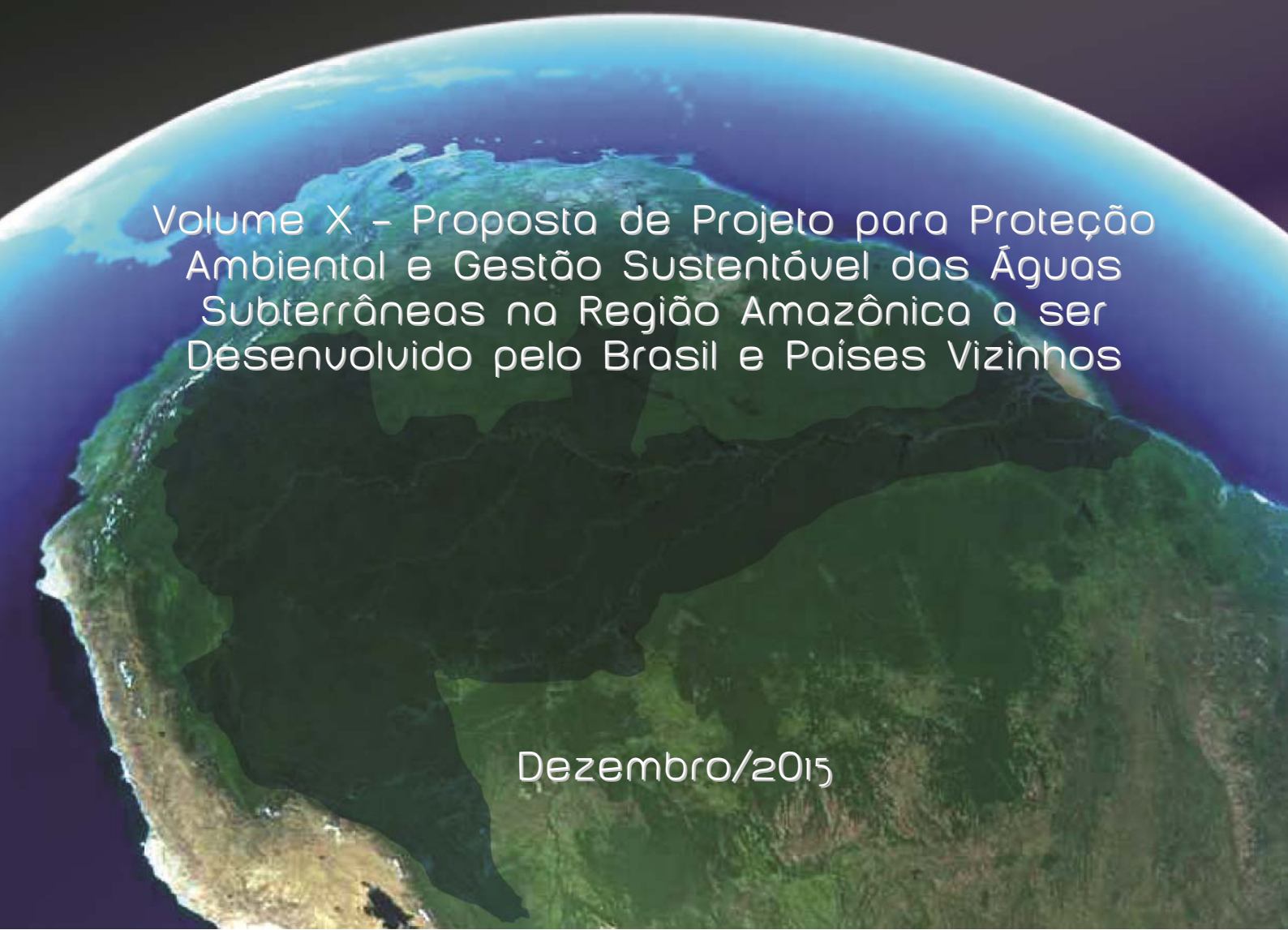


Avaliação dos Aquíferos das Bacias  
Sedimentares da Província Hidrogeológica  
Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e  
Cidades Pilotos (escala 1:50.000)



Volume X – Proposta de Projeto para Proteção  
Ambiental e Gestão Sustentável das Águas  
Subterrâneas na Região Amazônica a ser  
Desenvolvido pelo Brasil e Países Vizinhos

Dezembro/2015

## **República Federativa do Brasil**

Dilma Vana Roussef

Presidenta

## **Ministério do Meio Ambiente**

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

## **Agência Nacional de Águas**

### **Diretoria Colegiada**

Vicente Andreu Guillo - Diretor-Presidente

Gisela Forattini

João Gilberto Lotufo Conejo

Ney Maranhão

Paulo Lopes Varella Neto

## **Superintendência de Implementação e Programas e Projetos**

Ricardo Medeiros de Andrade

Tibério Magalhães Pinheiro

## **Coordenação de Águas Subterrâneas**

Fernando Roberto de Oliveira

Adriana Niemeyer Pires Ferreira

Fabício Bueno da Fonseca Cardoso (Gestor)

Leonardo de Almeida

Letícia Lemos de Moraes

Márcia Tereza Pantoja Gaspar

## **Comissão Técnica de Acompanhamento e Fiscalização**

Aline Maria Meiguins de Lima (SEMAS/PA)

Audrey Nery Oliveira Ferreira (FEMARH/RR)

Cléa Maria de Almeida Dore (FEMARH/RR)

Fabício Bueno da Fonseca Cardoso (ANA)

Fernando Roberto de Oliveira (ANA)

Flávio Soares do Nascimento (ANA)

Glauco Lima Feitosa (IMAC/AC)

Jane Freitas de Góes Crespo (SEMGRH/AM)  
José Trajano dos Santos (SEDAM/RO)  
Luciani Aguiar Pinto (SEMGRH/AM)  
Luciene Mota de Leão Chaves (SEMAS/PA)  
Marco Vinicius Castro Gonçalves (ANA)  
Maria Antônia Zabala de Almeida Nobre (SEMA/AC)  
Miguel Martins de Souza (SEMGRH/AM)  
Miguel Penha (SEDAM/RO)  
Nilza Yuiko Nakahara (FEMARH/RR)  
Olavo Bilac Quaresma de Oliveira Filho (SEMAS/PA)  
Vera Lucia Reis (SEMA/AC)  
Verônica Jussara Costa Santos (SEMAS/PA)

**Consórcio PROJETEC/TECHNE (Coordenação Geral)**

João Guimarães Recena  
Luiz Alberto Teixeira  
Antonio Carlos de Almeida Vidon  
Fábio Chaffin

**Gerência do Contrato**

Marcelo Casiuch  
Roberta Alcoforado

**Membros da Equipe Técnica Executora**

João Manoel Filho (Coordenador)  
Alerson Falieri Suarez  
Ana Nery Cadete  
Antonio Carlos Tancredi  
Carla Maria Salgado Vidal  
Carlos Danilo Câmara de Oliveira  
Cristiana Coutinho Duarte  
Edilton Carneiro Feitosa  
Fabianny Joanny Bezerra C. da Silva  
Maria de Fátima França de Moura  
Fernando Correia  
Joanderson James Oliveira Moraes

Ludmilla Calado  
Marcondes Assis  
Maria Marlúcia Freitas Santiago  
Mário Vicente Caputo  
Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos  
Patrícia Celeste Lopes Jesuíno  
Paulo de Melo da Cunha Pedrosa  
Rilson Magalhães Cabral  
Roseli da Rocha Paixão de Almeida  
Rudson Fonseca  
Thiago Franklin de Almeida  
Wagner Vitor Araújo Ferreira  
Waldir Duarte Costa  
Walter Lucena  
Wilton José Silva da Rocha

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA

Avaliação dos Aquíferos das Bacias  
Sedimentares da Província Hidrogeológica  
Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e  
Cidades Pilotos (escala 1:50.000)

Volume X – Proposta de Projeto para Proteção  
Ambiental e Gestão Sustentável das Águas  
Subterrâneas na Região Amazônica a ser  
Desenvolvida pelo Brasil e Países Vizinhos

Dezembro/2015

Agência Nacional de Águas - ANA  
Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco B, L e M  
CEP: 70610-200, Brasília - DF  
PABX: 2109-5400 / 2109-5252  
Endereço eletrônico: <http://www.ana.gov.br>

Equipe:  
Agência Nacional de Águas - ANA  
Superintendência de Implementação de Programas e Projetos - SIP

Elaboração e execução:  
Consórcio TECHNE-PROJETEC

Todos os direitos reservados  
É permitida a reprodução de dados e de informações, desde que citada a fonte.

Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000).

Volume X – Proposta de Projeto para Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas na Região Amazônica a ser Desenvolvido pelo Brasil e Países Vizinhos

Brasília: ANA, SIP, 2015.

1. Recursos hídricos
2. Província Hidrogeológica Amazonas
  - I. Agência Nacional de Águas
  - II. Consórcio TECHNE-PROJETEC.

## APRESENTAÇÃO

O relatório final de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas (PHA) no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000) é constituído dos seguintes volumes:

- Volume I – Balanço Hídrico da Província Hidrogeológica Amazonas
- Volume II – Geologia da Província Hidrogeológica Amazonas
- Volume III – Hidrogeologia e Modelo Numérico de Fluxo da Província Hidrogeológica Amazonas
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume IV – Hidrogeoquímica da Província Hidrogeológica Amazonas
  - ✓ Tomo I - Aquíferos: Aluvial, Rio Branco, Içá e Tucunaré
  - ✓ Tomo II - Aquífero Alter do Chão, Coberturas Cenozoicas de Porto Velho, Barreiras, Pirabas, Monte Alegre, Itaituba e Inominado (Cruzeiro do Sul)
- Volume V – Cidade Piloto: Macapá – AP
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume VI – Cidade Piloto: Porto Velho – RO
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume VII – Cidade Piloto: Rio Branco – AC
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume VIII – Cidade Piloto: Santarém – PA
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume IX – Cidade Piloto: Tabatinga – AM
  - ✓ Tomo I - Texto
  - ✓ Tomo II - Mapas
- Volume X – Proposta de Projeto para Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas na Região Amazônica a ser Desenvolvido pelo Brasil e Países Vizinhos
- Volume XI – Banco de Dados
- Volume XII – Resumo Executivo

## SUMÁRIO

<b>1 - Introdução</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 – Objetivo</b> .....	<b>12</b>
<b>1.2 – Antecedentes e Contexto</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3 – Justificativas</b> .....	<b>15</b>
<b>2 – Proposta de Componentes, Subcomponentes e Atividades</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1 – Componente 1 – Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico</b> .....	<b>21</b>
Subcomponente 1.1 - Caracterização Geológica e Geofísica .....	21
Atividade 1.1.1 - Caracterização Geológica .....	22
Atividade 1.1.2 - Estudos Geofísicos .....	23
Subcomponente 1.2 - Caracterização Hidroquímica e Estudos Isotópicos ...	24
Atividade 1.2.1 - Caracterização Hidroquímica .....	24
Atividade 1.2.2 - Estudos Isotópicos .....	26
Subcomponente 1.3 - Caracterização Hidrogeológica e Hidrodinâmica.....	27
Atividade 1.3.1 - Caracterização Hidrogeológica .....	27
Atividade 1.3.2 - Estudos Hidrodinâmicos .....	29
Subcomponente 1.4 - Modelagem Hidrológica - Hidrogeológica.....	29
Atividade 1.4.1 - Levantamento e Avaliação de Dados Hidroclimáticos e de Uso do Solo e Balanço Hídrico .....	30
Atividade 1.4.2 - Modelo Hidrológico–Hidrogeológico do Comportamento Regional e Avaliação de Cenários Futuros .....	31
Subcomponente 1.5 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas .....	32
Atividade 1.5.1 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas e do Relatório Síntese dos Dados Consolidados .....	32
<b>2.2 – Componente 2 – Identificação Preliminar de Áreas para Execução de Programas e Ações Pilotos</b> .....	<b>33</b>
Subcomponente 2.1 - Execução de Programas e Ações nos Projetos Pilotos .....	33
Atividade 2.1.1 - Seleção dos Projetos Pilotos em Cada País e Execução de Programas e Ações .....	33
<b>2.3 – Componente 3 – Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Informações Geográficas</b> .....	<b>38</b>
Subcomponente 3.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIG Sistema Aquífero Amazonas .....	39
Atividade 3.1.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIGSAAmazonas .....	39



<b>2.4 – Componente 4 – Planejamento da Rede Regional de Monitoramento das Águas Subterrâneas.....</b>	<b>41</b>
Subcomponente 4.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Preliminar ou Experimental .....	42
Atividade 4.1.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Experimental.....	43
Subcomponente 4.2 - Estratégia de Operação e Monitoramento da Rede Permanente.....	44
Atividade 4.2.1 – Desenho da Rede de Monitoramento Permanente .....	44
<b>2.5 – Componente 5 – Fomento a Planos Regionais de Educação, Comunicação e Participação Pública .....</b>	<b>44</b>
Subcomponente 5.1 - Estratégia de Educação .....	45
Atividade 5.1.1 - Estratégia de Educação .....	45
Subcomponente 5.2 - Estratégia de Comunicação e Plano de Participação Pública.....	46
Atividade 5.2.1 - Estratégia de Comunicação .....	46
Atividade 5.2.2 - Plano de Participação Pública.....	47
Atividade 5.2.3 - Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas.....	47
<b>2.6 – Componente 6 – Diagnóstico dos Aspectos Legais e Institucionais</b>	<b>48</b>
Subcomponente 6.1 - Estado da Legislação e Acordos Internacionais.....	49
Atividade 6.1.1 - Diagnóstico e Análise da Legislação e dos Acordos Internacionais Relacionados a Águas Subterrâneas .....	49
Subcomponente 6.2 - Situação Institucional .....	50
Atividade 6.2.1 - Diagnóstico das Instituições Responsáveis pelo Estudo e Gestão das Águas Subterrâneas nos Países .....	50
<b>2.7 – Componente 7 – Fortalecimento da Capacitação Institucional .....</b>	<b>51</b>
Subcomponente 7.1 – Programas de Fortalecimento e Intercâmbio de Conhecimentos .....	51
Atividade 7.1.1 – Implementação de Programas de Fortalecimento da Capacidade Institucional.....	51
<b>2.8 – Componente 8 – Avaliação Técnica Socioeconômica dos Cenários Atuais e Futuros das Águas Subterrâneas .....</b>	<b>53</b>
Subcomponente 8.1 - Complementação do Conhecimento dos Usos Atuais e Futuros e Avaliação Econômica dos Principais Usos.....	53
Atividade 8.1.1 - Complementação do Conhecimento e Avaliação Econômica dos Usos Atuais e Cenários Futuros .....	53
Subcomponente 8.2 - Definição de Bases Técnicas Normativas para Construção de Poços Profundos.....	55
Atividade 8.2.1 - Preparação do Manual de Perfuração de Poços para Investigação e Captação de Água Subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas.....	55

<b>2.9 – Componente 9 – Diagnóstico sobre a Relação das Águas Subterrâneas, as Águas Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos .....</b>	<b>56</b>
Subcomponente 9.1 - Relação Águas Subterrâneas e Superficiais o Meio Ambiente e Uso e Ocupação do Solo.....	56
Atividade 9.1.1 - Relações entre Águas Subterrâneas e Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos .....	56
<b>2.10 – Componente 10 – Elaboração do Programa de Ações Estratégicas (PAE).....</b>	<b>57</b>
Subcomponente 10.1 - Diagnóstico Analítico Transfronteiriço (DAT).....	58
Atividade 10.1.1 - Diagnóstico Inicial, Atualização, Documento Final do DAT e Validação .....	58
Subcomponente 10.2 Programa de Ações Estratégicas (PAE).....	59
Atividade 10.2.1 - Identificação de Temas, Ações Prioritárias e Propostas para Áreas Prioritárias .....	59
<b>2.11 – Componente 11 – Coordenação e Gerência do Projeto .....</b>	<b>60</b>
Subcomponente 11.1 - Coordenação e Gerência do Projeto .....	60
Atividade 11.1.1 - Arranjo Institucional para a Coordenação e Gerência do Projeto .....	61
Atividade 11.1.2 - Pessoal, Operacionalização do Projeto e Escritório Central .....	63
Atividade 11.1.3 – Monitoramento, Avaliação e Relatórios Técnicos e Administrativos.....	65
<b>3 – Cronograma Indicativo de Execução da Proposta do Projeto .....</b>	<b>69</b>
<b>4 – Orçamento Indicativo para a Proposta de Projeto.....</b>	<b>71</b>
<b>5 – Memória de Cálculo do Orçamento Indicativo .....</b>	<b>73</b>
<b>6 – Anexo.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo I - Cronograma Indicativo de Execução da Proposta de Projeto...</b>	<b>85</b>
<b>Anexo II - Orçamento Indicativo para a Proposta de Projeto - Valores em U\$.....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> – Províncias Hidrogeológicas da América do Sul. Fonte: Programa de Águas Subterrâneas (PAS), da Secretaria de Recursos Hídricos SRH do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 2003. ....	14
<b>Figura 1.2</b> – Sistemas Aquíferos Transfronteiriços da América do Sul. Fonte: Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas, Montevideu (2010).....	17
<b>Figura 2.1</b> – Proposta de Organograma do Projeto Sistema Aquífero Amazonas. ....	62

# **1 - Introdução**

## **1.1 – Objetivo**

O objetivo do Projeto é fortalecer a cooperação transfronteiriça dos recursos hídricos subterrâneos entre os governos da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, consolidando a base de conhecimento para a gestão sustentável na região Amazônia e desenvolvendo um Plano de Ações Estratégicas – PAE para as águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas, que compreende as Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco, incluindo aspectos técnicos, científicos, institucionais, financeiros e legais para a sua proteção ambiental e gestão sustentável.

O Projeto visa avançar, através das instituições nacionais, regionais e locais participantes, em ações de geração de capacidade e de planejamento estratégico, aprofundando o conhecimento dos temas onde existem vazios de informação, instalando uma capacidade para a gestão articulada do Sistema Aquífero Amazonas.

O objetivo da Proposta de Projeto apresentada é servir de base para discussão entre os países amazônicos, para obtenção de um financiamento para executar um Projeto para a Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas (Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco) na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela. Deverá ser ajustada e complementada pela Agência de Implementação a ser escolhida e pela Agência de Execução, também a ser escolhida, em função dos formatos e orientação da Agência Financiadora, selecionada pelos países.

## **1.2 – Antecedentes e Contexto**

A área do Projeto está inserida nas bacias do Amazonas (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador e Peru) e do Orinoco (Colômbia e Venezuela), respectivamente a primeira (6.200.000 km<sup>2</sup>) e a terceira (880.000 km<sup>2</sup>) maiores bacias hidrográficas da América do Sul. Compreende o Sistema Aquífero Transfronteiriço Amazonas, que inclui as Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco. Hidrograficamente as bacias do Amazonas e do Orinoco estão ligadas através do Canal Cassiquiare, entre a Venezuela e o Brasil.

A bacia do rio Amazonas possui a maior floresta tropical do planeta e a maior concentração de biodiversidade da Terra. Antes de desembocar no Oceano Atlântico o rio Amazonas recebe águas de uma complexa rede hidrográfica de mais de mil afluentes. A população da região amazônica é estimada em 28 milhões de habitantes, a grande maioria concentrada em poucas áreas urbanas. Apresenta índices socioeconômicos baixos e enfrenta dificuldade de falta de infraestruturas nas áreas urbanas e de serviços públicos, entre os quais, água tratada e esgoto. Estas deficiências mostram, em geral, uma baixa qualidade de vida e a falta de oportunidades para a população.

Existe um crescente e intenso desmatamento que altera a qualidade do solo e da água e reduz a biodiversidade. A demanda de água de boa qualidade tem aumentado e, mesmo apesar do grande volume de água superficial da região, muitas das comunidades amazônicas sobrevivem graças à utilização das águas subterrâneas. A água subterrânea da região amazônica é estratégica apesar da baixa densidade demográfica não só para a economia e

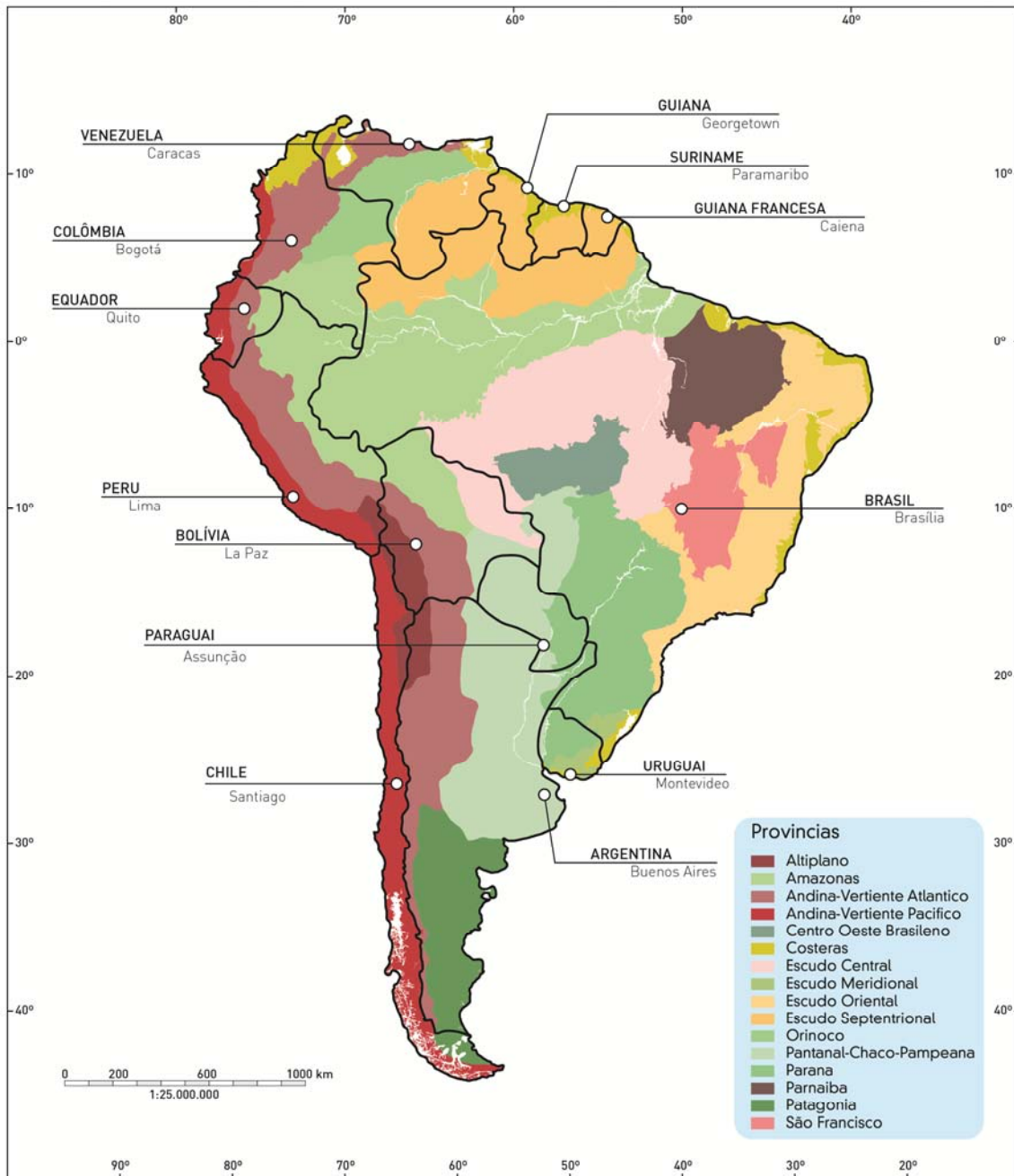
abastecimento local e das comunidades dispersas, mas também como reserva de água. Além disso, as águas subterrâneas fazem parte da base da sustentação ecológica da região. Há um crescente aproveitamento das águas subterrâneas através de poços profundos, que passou a ter valor significativo no consumo total, pela sua acessibilidade. Para que a região amazônica venha a conceber diretrizes para seu desenvolvimento sustentável é preciso criar e implementar políticas públicas adequadas à legislação ambiental e de recursos hídricos, às peculiaridades da região como um todo e entre todos os países detentores de suas riquezas.

Em 1978 foi assinado o Tratado de Cooperação Amazônica – TCA, pelos oito países da região com o objetivo de promover ações bilaterais e conjuntas, incluindo intercâmbio de informações para o desenvolvimento integrado, sustentável e harmônico da bacia do rio Amazonas e uso racional dos seus recursos naturais.

Nos anos 1980, a UNESCO, com apoio de todos os países da América do Sul, elaborou e publicou o Mapa Hidrogeológico da América do Sul (1:5.000.000), base para a definição das Províncias Hidrogeológicas do Continente, apresentado na figura 1.

Em 1998, através de uma emenda do TCA, foi criada com sede em Brasília, a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica – OTCA, como mecanismo para melhorar e fortalecer institucionalmente o processo de cooperação entre os oito países amazônicos.

Em 2000 foi estabelecido o Programa UNESCO/OEA ISARM Américas – Aquíferos Transfronteiriços das Américas para promover o conhecimento e o saber em relação aos aquíferos subterrâneos transfronteiriços do Continente e fomentar a colaboração entre os países que compartilham estes recursos, para obter consenso sobre os aspectos jurídicos, institucionais, socioeconômicos, científicos e ambientais, considerando a gestão e a governabilidade de tão valioso recurso.



**Figura 1.1** – Províncias Hidrogeológicas da América do Sul. Fonte: Programa de Águas Subterrâneas (PAS), da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília, 2003.

Em 2011, o Governo brasileiro, através da Agência Nacional de Águas – ANA, iniciou o Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1: 1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1: 50.000), com financiamento equivalente a cerca de U\$ 3.000.000 à época do lançamento do Projeto, e prazo de execução até o final de 2013. No âmbito deste Estudo de Avaliação, está previsto o **item 6.7** Elaboração de Proposta de Projeto para a Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas na Região Amazônica a ser

desenvolvido pelo Brasil e países vizinhos, objeto deste documento.

Em 2012, foi iniciado o Projeto GEF/PNUMA/OTCA sobre a Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas Considerando a Variabilidade Climática e as Mudanças Climáticas, com financiamento do GEF de cerca U\$ 7.000.000 e prazo de execução de 3 anos até final de 2014. Este projeto incorpora algumas atividades relacionadas a águas subterrâneas como a caracterização hidrogeológica muito preliminar do Aquífero Amazonas e dois projetos pilotos, um em Manaus, Brasil e outro na região transfronteiriça de Tabatinga, no Brasil e Letícia na Colômbia. Os custos previstos para as Atividades relacionadas à Água Subterrânea foram inferiores a U\$ 300.000.

Em julho de 2013, foi realizado em Manaus, Amazonas, Brasil, organizado pela ANA/ABC – MRE/OTCA, um Encontro Técnico sobre o Cenário Atual do Conhecimento das Águas Subterrâneas em Aquíferos Sedimentares da Região Amazônica. O objetivo foi à apresentação do estado da arte sobre águas subterrâneas nas Províncias Hidrogeológicas Amazonas e Orinoco, envolvendo Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, com vistas à formação de parcerias futuras, de natureza multilateral, para realização de estudos com foco na proteção ambiental e desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos subterrâneos dos terrenos sedimentares dessas Províncias.

### **1.3 – Justificativas**

Três iniciativas existentes e relacionadas ao conhecimento do Sistema Aquífero Amazonas estão em execução e formam a base para uma Proposta Preliminar de Projeto Para Proteção Ambiental e a Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas (Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco) na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela.

Estas iniciativas são o Programa UNESCO/OEA ISARM Américas, o Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1: 1.000 000) e Cidades Pilotos (escala 1: 50.000), da Agência Nacional de Águas – ANA e o Projeto GEF/PNUMA/OTCA Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas, considerando a Variabilidade Climática e as Mudanças Climáticas.

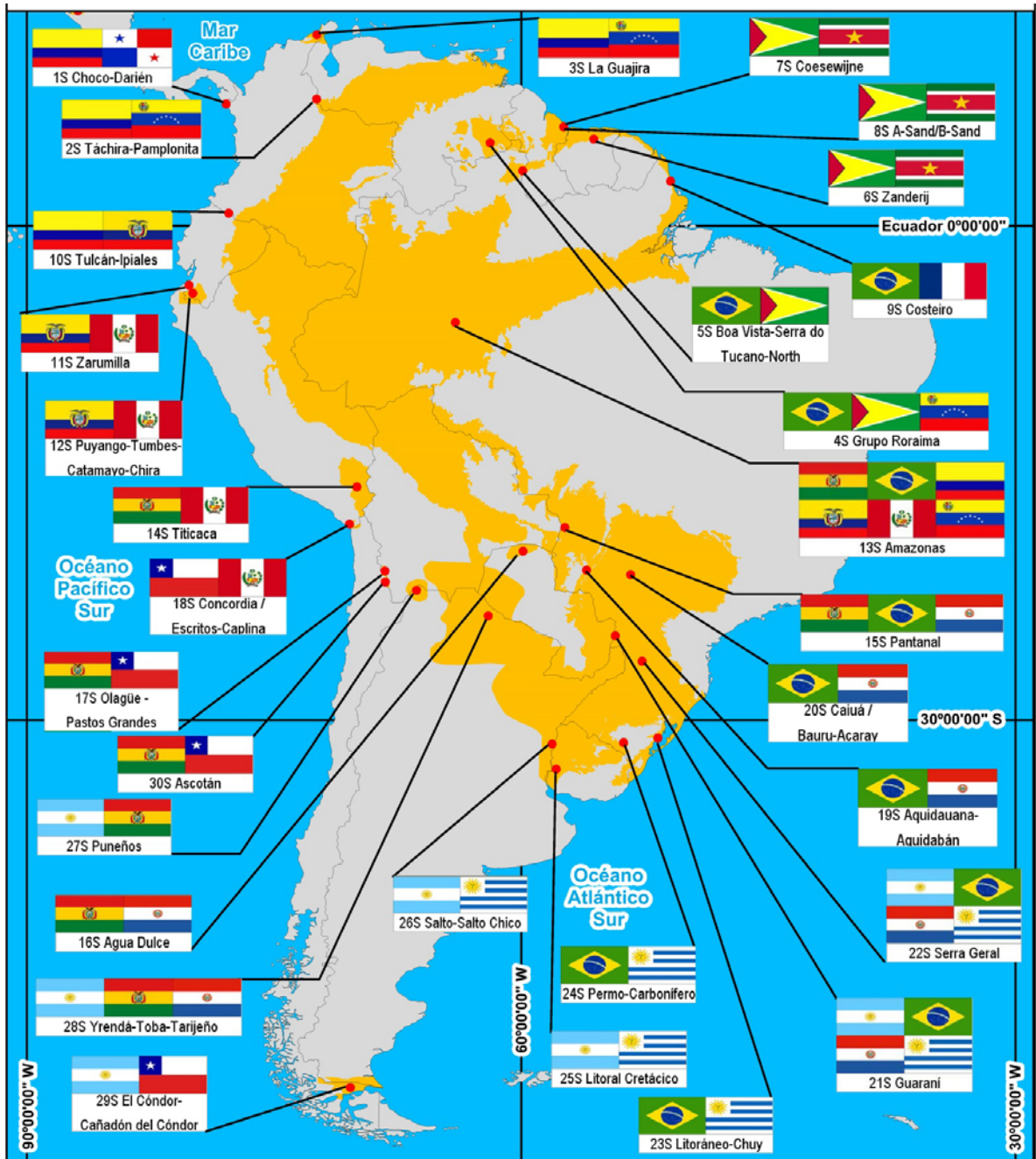
Um dos mais importantes objetivos do Programa ISARM Américas foi de criar um Inventário de Aquíferos Transfronteiriços nas Américas, com a visão de melhorar o gerenciamento sustentável e a proteção das águas subterrâneas transfronteiriças no Continente, fortalecendo o intercâmbio de informação, a comunicação e a cooperação entre os países das Américas.

Em 2005, em Seminário organizado por ISARM Américas, em São Paulo, no Brasil, foram discutidos os aquíferos transfronteiriços do Continente, com destaque para o Aquífero Amazonas (13S). Um resumo do conhecimento desse sistema aquífero compartilhado entre a Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela foi publicado em 2007 no Livro 1 de ISARM Américas Sistemas Aquíferos Transfronteiriços das Américas - Avaliação Preliminar, onde “Se indicava que seria possível a existência de um grande Sistema Aquífero regional denominado “Amazonas”, tendo em conta as



características geológicas, hidrogeológicas, topográficas, geomorfológicas e climáticas. O Sistema Aquífero Amazonas teria uma área de aproximadamente 3.950.000 km<sup>2</sup> (figura 1.2) e compreenderia as Províncias Hidrogeológicas da América do Sul denominadas Amazonas e Orinoco, onde se localizariam diversos tipos de aquíferos constituídos de sedimentos consolidados e não consolidados, caracterizados por bom rendimento e qualidade de água. Considerando que estão localizados em uma região, em geral, pouca habitada e de difícil acesso, os aquíferos são poucos conhecidos e será necessário um maior conhecimento por parte dos países para melhor caracterizá-los. O Sistema Aquífero Amazonas é de importância para muitas comunidades ribeirinhas, pois é a única alternativa de abastecimento devido a restrições de qualidade natural e contaminação das águas superficiais”.

Em 2008 e 2010, foram publicados mais dois trabalhos no âmbito de ISARM Américas, incluindo temas de interesse das Províncias do Amazonas e do Orinoco: Livro 2 - Marco Legal e Institucional na Gestão dos Sistemas Aquíferos Transfronteiriços das Américas, analisando em cada país participante o marco jurídico e institucional e as legislações nacionais e acordos internacionais sobre águas subterrâneas nas Américas, e Livro 3 - Aspectos Socioeconômicos, Ambientais e Climáticos dos Sistemas Aquíferos Transfronteiriços das Américas.



**Figura 1.2** – Sistemas Aquíferos Transfronteiriços da América do Sul. Fonte: Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas, Montevideu (2010).

Entre as conclusões do Livro 3 do ISARM Américas se destaca que, “em geral, os problemas que afetam as águas subterrâneas transfronteiriças nas Américas se relacionam com a falta de informação. Muitas vezes, dados que são vitais para gestão das águas subterrâneas estão fragmentados ou não se encontram disponíveis. A falta de informação afeta a forma em que os políticos e o público percebem este valioso recurso subterrâneo e limita a compreensão da sua importância para a segurança alimentar e alívio da pobreza.” Existe, portanto, uma necessidade urgente de uma maior comunicação entre todos os atores interessados nas águas subterrâneas transfronteiriças para facilitar o conhecimento e uso sustentável desse recurso. Especificamente, em relação ao Sistema Aquífero Amazonas, “é preciso

conhecer o comportamento hidráulico e as interligações entre as formações geológicas regionais e melhor conhecimento estratigráfico estrutural, para postular sobre a existência de um sistema aquífero de dimensão continental que seria o maior do mundo”, conforme indicado pela Agência Nacional de Águas – ANA, nos Termos de Referência do Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000).

O objetivo principal da Avaliação trata da geração de conhecimento hidrogeológico sobre os principais sistemas aquíferos da região amazônica no país e também Estudos Hidrogeológicos Pilotos em Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga. Este Estudo se insere no Programa Nacional de Águas Subterrâneas (PNAS) incluso no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) do Brasil. A Avaliação também serve de base para um estudo mais abrangente do Sistema Aquífero Amazonas, incluindo, além do Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, países que também fazem parte do Projeto Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas considerando a Variabilidade e as Mudanças Climáticas do GEF/PNUMA/OTCA, como indicado anteriormente.

Em vista dos antecedentes apresentados é importante para os países da Região Amazônica iniciarem negociações com agências internacionais de financiamento, de implementação e de execução para um Projeto específico em águas subterrâneas, abrangendo o Sistema Aquífero Amazonas, nas Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco, fortalecendo a cooperação entre os países, ampliando e consolidando o conhecimento existente nos aspectos técnicos, científicos, financeiros, institucionais e legais para sua proteção ambiental e gestão sustentável, do que se estima ser o maior Sistema Aquífero do Planeta Terra.

Entre os principais resultados que se espera do Projeto para Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas (Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco) na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, estão:

- O aumento do conhecimento técnico-científico adquirido sobre o Sistema Aquífero Amazonas transformado em ações de suporte para sua proteção ambiental e uso sustentável, além de um Programa de Ações Estratégicas para sua implementação.
  - O fortalecimento das capacidades institucionais e legais dos 6 países para a gestão das águas subterrâneas e especificamente para o Sistema Aquífero Amazonas.
  - O desafio de realizar a gestão das águas subterrâneas em escala local e sua relação com os aspectos transfronteiriços a nível nacional, subnacional e municipal, junto com iniciativas socioambientais.
  - O fortalecimento do esforço de integração através do trabalho conjunto dos 6 países, com intercâmbios técnicos, lições aprendidas e boas práticas de preservação e uso do Sistema Aquífero Amazonas, entre outros.
  - A qualificação da participação pública nos processos decisórios

relacionados à gestão se torne cada vez mais efetiva em todos os 6 países, priorizando esforços que levem a aumentar a consciência ambiental da sociedade e do valor da água subterrânea, especialmente do Sistema Aquífero Amazonas.

- O aumento do estímulo para que os atores da área de Águas Subterrâneas dos 6 países a participarem dos fóruns de participação pública, enfrentando os desafios de uma gestão sustentável e a proteção ambiental do Sistema Aquífero Amazonas.

Os beneficiários diretos da Proposta de Projeto serão os 6 países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela e os seus habitantes, especialmente aqueles que vivem na área do Sistema Aquífero Amazonas. Os governos dos países poderão melhor gerenciar a base de conhecimento a ser obtida através das Atividades a serem realizadas na Proposta do Projeto. Os habitantes serão beneficiados através das ações de participação pública, educação e comunicação, podendo conhecer melhor o Sistema Aquífero Amazonas, com uma participação ativa na gestão sustentável, educação ambiental e da água, em um marco de comunicação social e difusão do conhecimento sobre o Projeto e o Sistema Aquífero, especialmente dentro das comunidades interessadas.

As ações a serem tomadas pelos seis países em conjunto vão também contribuir para benefícios globais, como a preservação deste recurso transfronteiriço, considerado o maior do mundo, para as gerações presentes e futuras e transferência de tecnologia e lições aprendidas durante a execução de um Projeto de caráter multilateral referente às águas subterrâneas.

## **2 – Proposta de Componentes, Subcomponentes e Atividades**

## **2.1 – Componente 1 – Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico**

Durante a preparação do Mapa Hidrogeológico da América do Sul, sob a coordenação da UNESCO, nos anos 1980, foram identificadas diversas Províncias Hidrogeológicas, entre as quais a do Amazonas, em territórios da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador e Peru, e a do Orinoco, transfronteiriça entre a Colômbia e a Venezuela. O Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas – Aquíferos Transfronteiriços das Américas, em 2007, considerou que, por apresentarem características geológicas e hidrogeológicas semelhantes, entre outras, as Províncias do Amazonas e do Orinoco constituem um grande Sistema Aquífero denominado Amazonas, o que foi aceito pelos países, com a ressalva de que haveria a necessidade futura de uma análise detalhada para verificar a continuidade e a integração entre os sistemas aquíferos transfronteiriços.

O objetivo deste primeiro Componente da Proposta de Projeto é, portanto, consolidar, aprofundar e expandir o conhecimento existente sobre o Sistema Aquífero Amazonas entre os países participantes, com uma metodologia eficaz, viável, consensual e coordenada entre todos, dividida em Subcomponentes e Atividades, que ajudarão a elaborar o Mapa Hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas e o Plano de Ações Estratégicas para Proteção Ambiental e a Gestão Sustentável de suas Águas Subterrâneas.

Os resultados das Atividades serão apresentados em forma de relatórios e mapas, em meio eletrônico e papel. Este Componente será concluído com a elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas na escala de trabalho de 1: 1.000.000 e de apresentação de 1: 2.500.000, caso seja a de melhor representatividade a nível regional para a área do Projeto. Também estão previstos diversos mapas temáticos que serão realizados nesta escala ou em outras adequadas, tendo em vista a distribuição regional dos poços representativos ou pontos de amostras. Para a conclusão e validação de cada Atividade do Componente 1 e em alguns casos, durante sua execução, estão previstos seminários de apresentação de resultados e de discussões por todos os países. Os Termos de Referência detalhados de cada Atividade, assim como as licitações internacionais e os contratos dos consultores, serão preparados durante os dois primeiros trimestres, pela Secretaria Geral e sua equipe, depois de iniciado o Projeto. Neste período também será elaborado o Plano Anual de Trabalho, revisto no final de cada ano, em conjunto com o Plano de Desembolso da Agência de Financiamento.

### **Subcomponente 1.1 - Caracterização Geológica e Geofísica**

Deverão ser obtidas informações de natureza física e química referentes às unidades geológicas que formam a Província Hidrogeológica do Amazonas na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador e Peru, e a Província Hidrogeológica do Orinoco, na Colômbia e na Venezuela, com enfoque principal nos aspectos estratigráficos, petrológicos e estruturais que influenciam a hidrogeologia, a hidrodinâmica e a hidroquímica e que servirão posteriormente para o modelo hidrogeológico conceitual. A geologia e a geofísica são ferramentas fundamentais para precisar os limites dos sistemas aquíferos e seu

condicionamento estrutural. A interpretação das informações geológicas e geofísicas ocorrerá mediante métodos digitais de cartografia, através de mapas de isóbatas, isópacas e estrutural, entre outros, das distintas unidades geológicas identificadas.

### **Atividade 1.1.1 - Caracterização Geológica**

A Atividade será iniciada da maneira mais completa possível em instituições governamentais, principalmente, com o levantamento de relatórios, mapas, projetos, monografias, teses, entre outras fontes. O objetivo é conhecer, aumentar e melhorar as informações geológicas do meio sólido do Sistema Aquífero Amazonas para o desenvolvimento de seu modelo hidrogeológico, com enfoque principal nos aspectos cronoestratigráficos, petrológicos e estruturais, que influenciam na hidrodinâmica e hidroquímica e das unidades geológicas relacionadas com as áreas de recarga. Com esta informação será realizado um seminário inicial para definição das etapas detalhadas dos trabalhos desta Atividade.

As atividades de campo serão definidas pelos países como importantes para a elaboração do arcabouço hidrogeológico regional e também nas áreas dos projetos pilotos. Os resultados do levantamento da informação geológica deverão incluir, regionalmente, a avaliação da extensão, relações de contato e limites geológicos no interior das Províncias consideradas, a determinação da estrutura tectônica e a presença de rochas intrusivas e na influência no comportamento regional do fluxo das águas subterrâneas, inclusive avaliando os fatores geológicos controladores da qualidade da água dos aquíferos.

Deverão ser realizados, depois de previamente escolhidas, levantamentos em algumas seções estratégicas representativas, com geoposicionamento de cada estação. Será realizada uma série de medições dos estratos sedimentares como inclinações, direções e outros. Em função dos recursos financeiro disponíveis, as atividades e serviços de geologia deverão ser focalizadas principalmente em áreas complexas onde o avanço do conhecimento do Sistema Aquífero Amazonas seja mais necessário, observando-se critérios de prioridade, especialmente em regiões fronteiriças e nos limites das Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e Orinoco. A localização final dos perfis e locais de amostragem serão aprovados pela Secretaria Geral do Projeto.

O grande número de poços estratigráficos perfurados pelos diferentes países para a prospecção de petróleo na região constitui um acervo de valor inestimável para a prospecção de água subterrânea, na medida em que a sua interpretação deverá permitir uma caracterização da geometria dos aquíferos da região. Assim sendo, entre as ações recomendadas estão: compilação dos perfis compostos dos poços estratigráficos de interesse, nos diferentes países, junto às suas respectivas empresas petrolíferas e agências governamentais e interpretação dos perfis compostos de poços estratigráficos. A análise dos perfis disponíveis será feita para avaliar as formações geológicas e os aquíferos existentes, com elaboração de mapas de isópacas e de topo e base dos mesmos.

Entre outros aspectos que devem ser considerados nesta Atividade estão: avaliação dos principais fatores geológicos controladores da qualidade da água

subterrânea; caracterização dos caminhos regionais principais de fluxo e de zonas de descarga principal e intermediária do Sistema Aquífero Amazonas; representação dos macrossistemas hidráulicos controlados pela estratigrafia e estruturas baseadas pela informação de superfície e subsuperfície; avaliação de eventuais atividades geoeconômicas, tais como petróleo e gás, que possam interferir nas atividades hidrogeológicas; determinação da estrutura tectônica e presença de rochas intrusivas no Sistema Aquífero Amazonas e sua eventual influência no comportamento regional do fluxo das águas subterrâneas; integração das informações geológicas mediante métodos digitais de cartografia (dados existentes e aqueles gerados pelo Projeto) para a obtenção de mapas geológicos e todos aqueles que descrevam a geometria e estrutura do Sistema Aquífero Amazonas, em escalas apropriadas. Todas as informações resultantes da Atividade deverão estar no Banco de Dados que fará parte do SIG Amazonas. O Banco de Dados é o componente do SIG responsável por armazenar os objetos geográficos e os campos pertinentes a sua aplicação. Os dados nele tratados possuem, além de atributos alfanuméricos, uma representação geométrica no espaço geográfico, os quais são conhecidos como dados georreferenciados. Neste caso o SIG faz um *link* do dado espacial com uma gama de informações referentes a ele. Além desses fatores, os dados geográficos são divididos em geo-campos e geo-objetos. Os geo-campos são representações de objetos ou fenômenos distribuídos continuamente no espaço (por exemplo, tipo de relevo, geologia, etc.), enquanto que os geo-objetos são representações de entidades individualizáveis, com geometria e características próprias, como representação de poços, rios, etc. Em resumo se espera dos estudos geológicos, definições cronoestratigráficas, litológicas e estruturais em uma síntese geológica com caracterização sedimentológica, petrológica, paleontológica, entre outras. Os resultados obtidos serão apresentados em um seminário específico para sua validação e difusão.

#### **Atividade 1.1.2 - Estudos Geofísicos**

Os estudos geofísicos devem estar inter-relacionados com os geológicos, um complementando o outro, melhorando o conhecimento geral. Um inventário da informação geofísica da região, em empresas petrolíferas e agências governamentais, em cada país, será realizado e discutido em um seminário inicial para definir os detalhes das atividades programadas. Para o conhecimento regional deverá se utilizar dados brutos ou interpretados pré-existentes (gravimétricos, magnetométricos, sísmicos de eletrorresistividade), que deverão ser fornecidos pelos países como contrapartida, principalmente dados sísmicos para conhecimento da estratigrafia e estruturas. Reinterpretação desses dados para água subterrânea será realizada utilizando os recursos mais avançados para destacar a sismoestratigrafia e estrutura, especialmente a base do pacote sedimentar que constitui o Sistema Aquífero Amazonas.

As atividades de campo de geofísica serão restritas às áreas dos Projetos Pilotos estimando-se para cada área selecionada uma média de 50 km de perfis de eletrorresistividade ou caminhamento elétrico (CE) e de 30 sondagens elétricas verticais (SEV). Esta metodologia é importante para a determinação do nível d'água, permitindo a elaboração de mapas potenciométricos com definição dos principais sentidos de fluxo de águas



subterrâneas, as potenciais áreas de recarga e descarga locais destas águas, possibilitando a compreensão da sua dinâmica e a determinação de unidades geológicas presentes em subsuperfície e a caracterização de seu comportamento hidrogeológico. Os resultados dos estudos geofísicos serão enviados para o Banco de Dados e incluídos no Sistema de Informações Geográficas e serão condensados em relatório com mapas e perfis, que será discutido para validação e posterior divulgação em um seminário específico.

### **Subcomponente 1.2 - Caracterização Hidroquímica e Estudos Isotópicos**

O objetivo deste Subcomponente é determinar a qualidade natural das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas e seus usos potenciais e fornecer também informações sobre a origem e idade das águas subterrâneas e características do escoamento. Contribuirá de maneira significativa para alimentar os modelos numéricos e conceituais indicados no Subcomponente 1.4. As informações obtidas nas diversas Atividades deste Subcomponente e sua interação com Atividades de outros Subcomponentes, como dados de geologia e hidrogeologia do Sistema Aquífero Amazonas, ajudará a definir com maior precisão as zonas de recarga, descarga e direção do fluxo subterrâneo e o comportamento dinâmico da água do Aquífero e sua relação com os rios, entre outros aspectos.

Tendo em vista a experiência da participação da Agência Internacional de Energia Atômica – AIEA, organismo das Nações Unidas, no Projeto Sistema Aquífero Guarani, aportando experiência e uma contribuição de U\$ 300.000, os países do Projeto Sistema Aquífero Amazonas, todos os membros da AIEA, deverão convidar a Agência para participar e contribuir financeiramente nos Estudos Isotópicos previstos. Além de apoiar a atividade específica deste Subcomponente, enquanto a aplicação de metodologias Isotópicas, a Agência também deverá contribuir para a formação de especialistas dos países neste campo e participar do fortalecimento institucional dos países amazônicos em relação a pesquisas de isótopos em recursos hídricos subterrâneos. A AIEA também será responsável pela qualidade das análises e a consistência e confiabilidade dos resultados de laboratório das análises de isótopos.

#### **Atividade 1.2.1 - Caracterização Hidroquímica**

As atividades de hidroquímica serão realizadas para identificar as características químicas, físicas, físico-químicas e biológicas das águas do Sistema Aquífero Amazonas, avaliar os controles naturais da hidroquímica do Sistema e as implicações do uso atual e potencial das águas subterrâneas. Sob a orientação da Secretaria Geral, deve-se procurar estabelecer a melhor rede de distribuição dos pontos de amostragem, em função dos poços existentes inventariados. Todos os pontos de amostragem deverão ser georreferenciados. As análises hidroquímicas serão realizadas em laboratórios certificados pela Norma ISO correspondente e sua relação aprovada pela Secretaria Geral. Todos os laboratórios selecionados devem possuir um Sistema de Controle de Qualidade Intralaboratorial. O critério de seleção desse laboratório deverá ser definido pela Secretaria Geral de comum acordo com os Coordenadores Nacionais dos seis países participantes do projeto.

Depois de completado o levantamento dos dados hidroquímicos, incluindo

análises de qualidades de águas subterrâneas como parâmetros químicos, físicos e microbiológicos, disponíveis em organismos governamentais e outros centros que dispõem de informações hidroquímicas, será realizado um seminário inicial para definição do programa detalhado de trabalho. Os dados hidroquímicos deverão ser organizados, analisados e inseridos no Banco de Dados do Sistema Aquífero Amazonas, depois de testes de consistência e de acordo com as normas estabelecidas pela Secretaria Geral do Projeto. Com os dados consolidados e o conhecimento das condições locais, serão selecionados os pontos para análises *in situ* e coleta de amostras para determinações em laboratórios. Estima-se um total de pelo menos 600 pontos, em duas campanhas, separadas de seis meses, incluindo cerca de 50 em águas superficiais e 50 em cada área piloto. A metodologia da amostragem deve ser definida pela Secretaria Geral, assim como os Protocolos Analíticos de Base e os Adicionais, com os tipos de análises que serão realizadas em cada caso. Entre os parâmetros a serem analisados estão os referentes a características físicas como cor, turbidez, temperatura, condutividade e sólidos totais dissolvidos; características químicas como pH, alcalinidade total, dureza, sódio, potássio, cálcio, magnésio, ferro, manganês, cloreto, sulfato, a série nitrogenada (nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio orgânico, nitrogênio total), além dos íons carbonato e bicarbonato e a características biológicas como coliformes totais e termotolerantes (*E Coli*). Também serão realizadas análises em cerca de trezentos pontos em duas campanhas separadas de seis meses, para BTEX, fenóis e metais pesados (Bário, Níquel, Zinco, Cádmio, Chumbo, Cobre, Cromo, Mercúrio e Arsênio), especialmente nas cidades dos Projetos Pilotos em poços situados nas áreas de domínio de agroindústrias e similares. Quanto aos pontos de coletas será dada prioridade aos poços selecionados para integrar a Rede de Monitoramento, especialmente aqueles localizados nas áreas dos Projetos Pilotos, além de amostras de águas superficiais em locais definidos pela Secretaria Geral do Projeto. Um documento de referência que pode ser considerado para esta Atividade pela Secretaria Geral é a Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente do Brasil) nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Além da apreciação estatística desenvolvida, correlacionando-se os resultados das análises, serão preparados mapas, diagramas e perfis de variáveis hidroquímicas e realizadas correlações entre a geologia regional e as características hidroquímicas. Estes dados e interpretações farão parte do Sistema de Informações Geográficas – SIG. O controle das características hidroquímicas do Sistema Aquífero Amazonas depende de vários fatores, entre os quais sistemas de fluxo, recarga e descarga, zoneamento estrutural e diferenças faciológicas, entre outros. A consistência das informações é fundamental para a confiabilidade na interpretação dos dados e conseqüentemente dos resultados da interpretação hidroquímica. Com a interpretação das análises serão definidos os tipos básicos das águas subterrâneas do ponto de vista hidroquímico e preparados mapas com os principais tipos básicos como, por exemplo, águas bicarbonatadas cálcicas, bicarbonatadas sódicas e outras. Também mapas de sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, sódio, sulfatos e outros, mostrarão a distribuição espacial e os fatores que influenciaram as diversas zonas e as

águas que predominam. Serão preparados mapas com conteúdo salino elevado, caso existam, e concentrações excessivas de alguns elementos. Nas comunidades e cidades será também dada ênfase a potabilidade das águas subterrâneas.

O Mapa Síntese do Zoneamento Hidroquímico do Sistema Aquífero Amazonas na escala de execução de 1:1.000.000 e de apresentação de 1:2.500.000, possibilitará avaliar regionalmente a qualidade das águas subterrâneas. Todos os mapas realizados com variáveis hidrogeoquímicas serão apresentados em formato digital e papel, acompanhado de texto explicativo, explicando também o uso das águas analisadas. Entre os diagramas que devem ser apresentados no Relatório, estão os Diagramas de Piper, de Stiff, de Schoeller-Berkaloff e o de pH-Eh, além dos diagramas para qualidade de água para agricultura RAS. Nas áreas dos Projetos Pilotos os produtos, na forma digital e papel, deverão estar nas escalas 1:50.000 e caso necessário 1:25.000, incluindo os mapas de zoneamento hidroquímico e de vulnerabilidade natural dos sistemas aquíferos, ferramenta para prevenção e proteção do recurso e também para o ordenamento territorial. Os mapas e o relatório síntese serão apresentados em um seminário específico, organizado pela Secretaria Geral e os Coordenadores Nacionais dos países, para sua validação e divulgação.

#### **Atividade 1.2.2 - Estudos Isotópicos**

A aplicação de técnicas isotópicas nos trabalhos de investigação do Sistema Aquífero Amazonas será importante para a ampliação do conhecimento técnico-científico. Entre as técnicas consideradas estão as relacionadas na medição de Trítio natural, nos isótopos estáveis de água como Deutério, Oxigênio 18 e Carbono 14, como técnica de datação de águas subterrâneas. Por outro lado, dadas as condições hidrogeológicas peculiares do Sistema Aquífero Amazonas, estas técnicas devem ser completadas com outras que permitam datações mais antigas, como por exemplo, Cloro 36 e também acompanhadas por técnicas hidrogeoquímicas baseadas na análise de composição química da água. É fundamental manter fortes vínculos entre a atividade Isotópica e a atividade de hidroquímica, para apoiar a caracterização hidrodinâmica do Sistema Aquífero Amazonas. Os estudos isotópicos realizados no âmbito do projeto ANA-PHA no Brasil sugerem, para maior confiabilidade nas interpretações dos resultados, a conveniência de uso de um padrão regional, substituindo a reta meteórica mundial RMM por uma reta meteórica regional RMR, que certamente tem melhor condição de refletir as particularidades climáticas da Amazônia. Daí a necessidade de se prever na presente proposta de projeto a inserção da confecção de uma reta meteórica regional para deutério e oxigênio 18. Isso poderia ser efetuado nos dois primeiros anos do Projeto e ser utilizado na interpretação de seus dados. Antes de definir os custos do programa de trabalho dos Estudos Isotópicos do Projeto é necessário realizar um seminário inicial com especialistas em Isotopia dos seis países, que apresentarão as informações disponíveis sobre a região, em cada um deles, coordenada por um especialista de Agência Internacional de Energia Atômica - AIEA. A participação da AIEA, inclusive com participação financeira, tem sido fundamental em todos os projetos transfronteiriços de recursos hídricos, por sua experiência internacional.

Devem ser consideradas as amostragens isotópicas realizadas ao mesmo tempo das mesmas condições que as atividades de amostragem hidroquímicas com medições de Carbono 14 ( $^{14}\text{C}$ ), Oxigênio 18 ( $^{18}\text{O}$ ), Deutério ( $^2\text{H}$ ) e Trítio ( $^3\text{H}$ ), entre outras, que serão incorporadas, de acordo a problemas locais e recomendações da AIEA. Em princípio, será realizada uma campanha de amostragem, acompanhando a coleta de amostras para análises hidroquímicas em poços selecionados, além de corpos de água superficial e nascentes.

A interpretação dos dados de isótopos deverão ser complementadas com a análise da composição química da água. A informação geológica e hidrológica ajudará a definir melhor as áreas de recarga e descarga do aquífero, identificar e quantificar o fluxo de base e sua contribuição para os rios, assim como a relação do Sistema Aquífero Amazonas e os aquíferos adjacentes ou sobrepostos. Em princípio, se considera que devem ser realizadas análises isotópicas em cerca de 200 amostras a definir homogeneamente de acordo com a rede de amostragem hidroquímica na região do Sistema Aquífero Amazonas, das quais cerca de 60 a 100 nas áreas dos Projetos Pilotos. Toda informação coletada será incluída no Banco de Dados do Sistema Aquífero Amazonas. Em resumo as análises de isótopos serão utilizadas para colaborar nas atividades de definição de zonas de recarga circulação e descarga, datação, estabelecimento de vínculos das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas com o ciclo hidrológico, estimativa de velocidade do fluxo subterrâneo em áreas do interior do Sistema e as relações entre os distintos aquíferos. Os resultados obtidos serão apresentados em um seminário específico para sua análise e avaliação pelos Coordenadores Nacionais e a Secretaria Geral do Projeto.

### **Subcomponente 1.3 - Caracterização Hidrogeológica e Hidrodinâmica**

Para complementar a informação necessária para a preparação do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas, com perfis hidrogeológicos esquemáticos e mapas temáticos tais como, de isotransmissividade e isoprodutividade, todos incorporados ao Sistema de Informações Geográfico – SIG se definirão as características hidrogeológicas do Sistema, considerando sua estratigrafia, que serão integradas aos resultados da caracterização geológica, geofísica, hidroquímica e isotópica obtidas através de outras atividades desse componente. Os principais parâmetros hidrodinâmicos e o potencial de aproveitamento serão identificados através de poços existentes e ensaios de aquíferos, naqueles selecionados em locais estratégicos a serem definidos. Todas estas informações também serão utilizadas na elaboração do modelo hidrogeológico conceitual para a proteção do meio ambiente e gestão sustentável das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas.

#### **Atividade 1.3.1 - Caracterização Hidrogeológica**

Um dos objetivos desta Atividade será realizar um inventário das informações hidrogeológicas, especialmente mapas hidrogeológicos de caráter regional e de áreas específicas, que servirão também para a elaboração das atividades previstas no Subcomponente 1.5 e para os modelos conceituais do Subcomponente 1.4, sendo iniciados nesta Atividade estudos

interdisciplinares para conhecer melhor os controles geológicos na dinâmica hidrológica dos principais Sistemas Aquíferos das Províncias do Amazonas e do Orinoco, como padrões de fluxo, quantificação volumétrica/vazão, relações com rios, e relações com a qualidade da água. Também identificação das compartimentações geométricas como domínios, blocos ou unidades que contém aspectos diferenciados nesta dinâmica e avaliando as extensões, relações do contato e os limites destes sistemas aquíferos. Todas as informações obtidas necessárias para caracterização hidrogeológica detalhada do Sistema Aquífero Amazonas deverão estar no Banco de Dados do Projeto e serão disseminadas através do Sistema de Informações Geográficas.

Esta Atividade será iniciada com um levantamento da informação existente em cada país, através dos serviços hidrogeológicos, empresas de água potável e outras instituições que utilizam poços perfurados ou possuem dados destes poços. Esta informação será apresentada em um seminário inicial para consolidação das atividades a realizar. Deverá haver uma homogeneização dos formatos das fichas de inventário existentes, uma sistematização dos dados e a preparação de um mapa de localização desses poços em escalas a serem definidas pela Coordenação do Projeto. Estes dados e outros obtidos serão posteriormente incorporados ao Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas, criando-se uma base de dados homogênea. Posteriormente, depois de selecionados e cadastrados os poços, serão realizadas medições dos níveis de água, estático e dinâmico, em cada um deles, havendo complementação de suas informações, inclusive uso da água e seu georreferenciamento. Tudo isto em Ficha Técnica aprovada pela Coordenação do Projeto. Estima-se, inicialmente, que 800 poços sejam selecionados nos países, inclusive no Brasil que já tem 250 poços selecionados pelo Estudo de Avaliação do Sistema Aquífero Amazonas, devendo com este novo Projeto ter o número de poços selecionados aumentado. Para cada Projeto Piloto estima-se em 50 o número de poços. É fundamental que a seleção considere uma distribuição espacial e uma representatividade hidrogeológica. As medições de nível serão realizadas em duas campanhas. Uma no final do período seco e outra no final do período chuvoso, em datas definidas pela Secretaria Geral do Projeto de comum acordo com os Coordenadores Nacionais dos Países.

Conforme metodologia utilizada no levantamento do Sistema Aquífero Amazonas, na sua parte em território brasileiro e que foi concluído com êxito, sempre que possível, as seguintes condições devem ser satisfeitas na seleção dos poços para medições: serem predominantemente poços produtores; equipados com bomba e se possível ligados a uma rede elétrica; possuir perfil construtivo e litológico; captar prioritariamente um aquífero único; distribuídos de tal maneira que possam construir uma amostragem representativa; georreferenciados com GPS e altímetro, tendo precisão planimétrica mínima de 1,0 metro e precisão altimétrica mínima de 3,0 metros e terem autorização dos proprietários para coleta de dados.

Os resultados das medições farão parte, segundo a experiência realizada na parte brasileira do Sistema Aquífero Amazonas, do Banco de Dados e no caso do Brasil no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH. Os mapas potenciométricos regionais serão relacionados aos

Sistemas Aquíferos identificados e preparados utilizando as informações obtidas de níveis estáticos dos poços, nivelados topograficamente, obtidos nas campanhas de campo, possibilitando a análise do fluxo de água a nível regional e em áreas específicas, definindo as observações e sentidos dos fluxos, gradientes hidráulicos e estimação das vazões de escoamento. Os resultados obtidos serão apresentados em um seminário específico para validação e divulgação.

### **Atividade 1.3.2 - Estudos Hidrodinâmicos**

Para a execução dos testes de aquífero através de metodologia reconhecida e que se adequa as condições hidrogeológicas regionais, serão selecionados poços existentes pela Equipe Técnica do Projeto, conforme critérios de seleção adotados na Atividade anterior. Caso exista a possibilidade de usar poços próximos, eles serão analisados para definir sua viabilidade como piezômetros. Com a informação disponível nos países será realizado um seminário inicial para detalhar a programação da Atividade. Em princípio não estaria prevista a construção de piezômetros específicos, a não ser que a Agência de Financiamento assim aprove a construção, ou os países decidam que os piezômetros seriam parte dos custos de cofinanciamento ou contrapartida ao Projeto, sendo este tema resolvido durante a negociação dos países com a Agência. Os testes realizados no Estudo de Avaliação da parte brasileira servirão como modelo para os que serão realizados nos outros países. Os testes terão, em princípio, uma duração mínima de 24 horas e recuperação mínima de 90% de rebaixamento provocado no período de bombeamento e seus resultados possibilitarão o conhecimento hidrodinâmico do aquífero testado. O número de poços selecionados para testes no Projeto da ANA, no Sistema Aquífero Amazonas, no Brasil, foi de 30 e estima-se que deverão ser selecionados, pelo menos, mais 100 poços, pelos países. Inclusive no Brasil, que compartilhem o Sistema Aquífero, entre os poços que serão cadastrados e selecionados na Atividade 1.3.1 Os resultados dos testes e suas análises farão parte Banco de Dados/Sistema de Informações Geográficas – SIG. Apesar de o Brasil ter realizado em anos recentes, diversos testes em poços da região do Sistema Aquífero Amazonas, durante a execução do projeto novos testes serão realizados em novos poços selecionados naquele país. A determinação dos parâmetros hidrodinâmicos como transmissividade, condutividade hidráulica e coeficiente de armazenamento, serão realizadas através dos resultados dos testes de aquífero e por meio de métodos conhecidos e aprovados pela Secretaria Geral/ Coordenações Nacionais. Também serão apresentados dados de capacidade específica dos poços. Para a interpretação dos testes de aquífero para a determinação dos parâmetros dos aquíferos, deverá ser utilizada metodologia baseada em programas computacionais conhecidos, como por exemplo, o *Aquifer Teste Pro*. Os resultados obtidos em mapas e relatórios serão apresentados em um seminário específico para validação e divulgação.

### **Subcomponente 1.4 - Modelagem Hidrológica - Hidrogeológica**

Os modelos são ferramentas destinadas a conceitualizar as características e o funcionamento do Sistema Aquífero Amazonas, analisar os comportamentos transfronteiriços, estimar suas respostas às demandas

atuais e potenciais, identificar vulnerabilidades e riscos e identificar objetivos de gestão que mostrem o consenso entre os diferentes países e atores. Os modelos serão incorporados ao Sistema de Informações Geográficas – SIG para utilização e difusão.

#### **Atividade 1.4.1 - Levantamento e Avaliação de Dados Hidroclimáticos e de Uso do Solo e Balanço Hídrico**

Paralelamente ao inventário de dados hidroclimáticos, serão levantados dados de uso do solo e será analisado o processo de desmatamento; uso de técnicas agrícolas de consumo de água intensivo e manejo inadequado de insumos agrícolas. Esta informação será apresentada em um seminário inicial para detalhar as ações a realizar. Os dados hidrológicos permitirão conhecer o fluxo de base e o fluxo total através da vazão específica em  $L/s.km^2$ . Serão realizados diversos mapas, entre os quais da rede hidrográfica, localização de estações fluviométricas selecionadas e localização de estações pluviométricas selecionadas. Também mapas multitemporais sobre o uso do solo e distribuição das modalidades de uso em diversos períodos. Em uma mesma classe de solo é possível comparar os distintos cenários multitemporais e avaliar a dinâmica regional de transformação do espaço e do seu respectivo uso, especialmente no caso da expansão de fronteira agrícola.

Como elemento da fisiografia, o clima tem influência decisiva no comportamento hídrico de uma região, desempenhando papel fundamental no equacionamento do balanço hídrico e, em particular, na alimentação e renovação das águas subterrâneas. Para caracterizar os elementos do clima da região do Sistema Aquífero Amazonas. Devem ser considerados precipitação, temperatura, insolação, pressão atmosférica, ventos e umidade relativa do ar obtidos nos organismos oficiais de cada país, responsáveis pela informação, no maior número de postos. Se possível a informação deve ser obtida a partir de 1981, como no caso do Estudo de Avaliação realizado pela ANA no Brasil e deve ser comparada com a informação dos outros países com o objetivo de definir um período comum para todos, com dados homogeneizados e consistentes. Com a informação levantada será realizado o Balanço Hídrico Regional, que possibilitará conhecer o comportamento do excedente, déficit hídrico e taxa de infiltração regional, que associados a outras ferramentas hidrogeológicas promoverão o conhecimento sobre a recarga dos diversos sistemas aquíferos da área em estudo, inclusive a relação entre os rios (fluxo de base) e as águas subterrâneas. Também serão avaliadas as grandes mudanças de uso do solo e na evolução de práticas agrícolas nos últimos 30-40 anos e a viabilidade de práticas agrícolas atuais e futuras e também uma tipologia de impactos do uso do solo sobre os recursos hídricos subterrâneos e sistemas agrícolas mais produtivos. Deve-se destacar a importância das águas de origem das geleiras e neves dos Andes que alimentam os rios e aquíferos em vários países da bacia amazônica, na formação e a sua contribuição para as reservas de águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas.

Como a área do Sistema Aquífero Amazonas e as Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco não correspondem a bacias hidrográficas, esta circunstância pode dificultar o entendimento do seu balanço hídrico e a equipe responsável pelo Balanço Hídrico do Projeto poderá usar como indicativo a

metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas - ANA no Brasil, durante a execução do estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000), com a realização de gráficos, figuras e mapas, que serão recomendados na preparação dos Termos de Referência pela Secretaria Geral, nos primeiros meses do Projeto. O Balanço Hídrico das Chuvas do período de 1981 a 2010 deverá ser realizado pelo método de Thornthwaite e o cálculo das chuvas medidas pelo método de Thiessen para avaliação das precipitações mensais e diárias, para a separação do fluxo de base em hidrogramas com dados diários.

Para definir o regime de águas baixas e o influxo superficial na área do Sistema Aquífero Amazonas no Brasil, durante o Estudo de Avaliação indicado, foram considerados dados fluviométricos de estações com mais de 30 anos de observação homogeneizadas e consistidas e realizadas análises de recessões, com hidrogramas de descarga, estabelecendo-se o escoamento total, comparando-o com as chuvas e o escoamento subterrâneo, utilizando gradientes hidráulicos definidos, adotando condutividade hidráulica média obtida através de Testes de Aquífero. Os resultados de todas as informações analisadas devem ser resumidos em tabelas com os parâmetros medidos de entradas e saídas em mm/ano. Durante a preparação do Balanço Hídrico serão realizadas reuniões para discussão do progresso alcançado. Após realização do relatório final da Atividade será organizado um seminário específico para avaliação e validação dos resultados.

#### **Atividade 1.4.2 - Modelo Hidrológico–Hidrogeológico do Comportamento Regional e Avaliação de Cenários Futuros**

Esta Atividade se desenvolverá em várias etapas em função das informações geradas e secundárias disponibilizadas. Com esta informação obtida nos países será realizado um seminário inicial para definir a programação detalhada do Modelo Hidrogeológico Conceitual e do Modelo Numérico Preliminar, bases para o modelo numérico sobre o comportamento regional de recarga, trânsito e descarga. Para realização do Modelo Hidrogeológico Conceitual será definido, com base na informação inicialmente disponibilizada, a sua estrutura, que será paulatinamente ajustada de acordo com a informação recebida, até criar a base de um novo modelo numérico. Serão obtidos mapas temáticos relacionados à geologia, definindo a estrutura, delimitação e identificação de áreas de recarga e descarga, representação do sentido dos fluxos preponderantes e a intercomunicação entre os distintos meios, com interesse particular no seu funcionamento transfronteiriço, sua vulnerabilidade e riscos de contaminação. O Modelo Numérico será estruturado sob a base do Modelo Conceitual e a base de dados disponíveis. Caracterizará o comportamento regional e será também um marco de referência para modelos a escala local, desenvolvidos como ferramentas de gestão.

Considerando a recarga natural, a potenciometria, as características geométricas e hidrodinâmicas dos diversos sistemas aquíferos serão realizadas avaliações, caso possível por unidade aquífera, das reservas, dos recursos renováveis, da recarga potencial direta, reserva potencial



explotável e coeficiente de sustentabilidade do sistema aquífero, das demandas e balanços hídricos. Mapas serão preparados e o Relatório deverá apresentar as potencialidades e as vulnerabilidades, especialmente nas áreas dos Projetos Pilotos do Sistema Aquífero Amazonas, com detalhe para as metodologias utilizadas. Durante a preparação dos modelos serão realizados Seminários de avaliação e resultados, com especialistas no tema de diversos países, selecionados pelas Coordenações Nacionais, de acordo com a Secretaria Geral. Ao final da Atividade haverá um seminário específico para validação e disseminação dos modelos desenvolvidos e dos principais resultados obtidos.

### **Subcomponente 1.5 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas**

Este Subcomponente concluirá as atividades previstas no Componente 1 com a definição da relação entre as Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco e dos limites do Sistema Aquífero Amazonas e a elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas na escala de 1:1.000.000 e apresentação na escala que, seja mais representativa da área e forma regional do Sistema Aquífero Amazonas, que em princípio, será de 1:2.500.000 e do Relatório Síntese dos dados consolidados, incluindo o grau de compartimentação do Sistema Aquífero. O resultado da Atividade definirá a dúvida existente quando a Reunião de Coordenação do Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas, considerou, em 2005, o Sistema Aquífero Amazonas como um grande Sistema Aquífero Transfronteiriço englobando as Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco. Os estudos e pesquisas a serem realizados permitirão, acredita-se, obter uma resposta sobre a questão que, caso seja comprovada, o Sistema Aquífero Amazonas seria o maior em área e em volume da Terra, superando todos os outros já conhecidos. Este resultado será amplamente divulgado em encontros científicos e através de meios eletrônicos.

#### **Atividade 1.5.1 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas e do Relatório Síntese dos Dados Consolidados**

O Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas sistematiza a integração de grande parte das informações multidisciplinares do Componente 1 e é voltado para planejamento e desenvolvimento. A definição da escala e a legenda devem ser os marcos iniciais do seu processo de elaboração, compatível com outros mapas hidrogeológicos regionais transfronteiriços. A legenda internacional da UNESCO é uma referência, assim como a do mapa realizado no Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:500.000) da ANA. A legenda deverá ser aprovada pelos países no início da Atividade, assim como a apresentação de mapas auxiliares ou temáticos em escalas a serem definidas em função da representatividade regional da informação a ser considerada. Para isto será realizado um seminário inicial com a participação dos países. Os mapas serão elaborados em forma digital, utilizando técnicas do Sistema de Informações Geográficas – SIG e construção de Banco de Dados. No caso do Estudo Brasileiro foi utilizado o Sistema ArcGis. Acompanhado de texto explicativo, o Mapa Hidrogeológico Regional, com

latitudes e longitudes bem definidas, terá a estrutura em camadas temáticas referentes ao modelo digital do terreno, geologia, hidrografia, limites políticos, hidrogeologia, hidrogeoquímica, unidades de conservação e indígenas, entre outras, aprovadas pela Coordenação Técnica do Projeto com o apoio de instituições nacionais responsáveis pela cartografia. O Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas, mapas auxiliares e cortes longitudinais e transversais para melhor visualização serão apresentados em um seminário específico para validação pelos países e posterior divulgação.

## **2.2 – Componente 2 – Identificação Preliminar de Áreas para Execução de Programas e Ações Pilotos**

### **Subcomponente 2.1 - Execução de Programas e Ações nos Projetos Pilotos**

#### **Atividade 2.1.1 - Seleção dos Projetos Pilotos em Cada País e Execução de Programas e Ações**

Projetos Pilotos serão realizados, caso possível, em zonas transfronteiriças ou com efeitos transfronteiriços, nas quais existem conflitos atuais, emergentes ou potenciais relacionados principalmente ao uso e ocupação dos solos e ao aproveitamento das águas subterrâneas, incluindo eventuais riscos de contaminação, especialmente em zonas vulneráveis ou de recarga. Para a promoção destes estudos deverá ocorrer um maior detalhamento em relação à expansão e consolidação da base atual do conhecimento básico destas áreas pilotos, sendo estes elaborados a escala local, ou seja, de 1:25.000 a 1:50.000 e em alguns casos 1:100.000. As atividades serão de caráter local, orientadas ao objetivo comum de ampliar o conhecimento atual do Sistema Aquífero Amazonas, sua integração e aplicação como ferramenta para uma adequada gestão participativa do mesmo.

Os Projetos Pilotos possibilitarão a geração de dados e uma análise, através de amplo espectro de atividades de caráter técnico, científico, institucional, jurídico, de educação sobre água subterrânea, de comunicação e participação pública, visando melhorar a governança dos recursos hídricos. Serão amplamente documentados e ajudarão a precisar e orientar o Programa de Ações Estratégicas - PAE e oferecer experiências que possam ser replicadas em benefício de outras localidades que estão localizadas nas Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco.

Em projetos anteriores na região Amazônica, como o Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica do Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000), foram realizados Projetos Pilotos nas cinco áreas urbanas de Macapá, Porto Velho, Rio Branco, Santarém e Tabatinga, inclusive com elaboração, na escala de 1:50.000 de Mapas Hidrogeológicos e de Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos; de Zoneamento de Vazões; de Zoneamento da Qualidade das Águas Subterrâneas (nitrato, ferro, condutividade elétrica, coliformes total e fecal, dureza e cloretos) e Pluviométrico das áreas urbanas das respectivas cidades. No Projeto GEF/PNUMA/OTCA Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas Considerando a Variabilidade Climática e a Mudança Climática, foram

selecionadas para Projetos Pilotos as cidades de Manaus, Capital do Estado do Amazonas, no Brasil e a região das Três Fronteiras, incluindo as cidades gêmeas de Tabatinga, no Brasil e Letícia, na Colômbia, estando programados modelos Hidrogeológicos para uso conjunto de águas subterrâneas e superficiais, sempre com o objetivo de melhorar o abastecimento das populações.

A identificação de novas áreas para a execução de Programas e Ações Piloto deverá ser realizada pelos países participantes antes do início das atividades do Projeto, indicando a localização e os objetivos dos estudos a serem realizados. A participação da Unidade Nacional de Execução do Projeto - UNEP do país, será decisiva para cada escolha. Um seminário inicial será realizado para a apresentação das áreas escolhidas e a definição da programação detalhada.

Os países selecionarão Projetos Pilotos indicando seus nomes, localização e problemas emergentes. Para cada área piloto selecionada corresponderão ações específicas. Com a definição pelos países das áreas dos Projetos Pilotos e dos problemas existentes em cada uma delas, haverá seminários para discutir a programação detalhada para cada estudo respectivo. Para cada Área Piloto identificada haverá um Facilitador, contratado pelo Projeto, que coordenará no local as atividades diárias que serão realizadas por uma empresa de consultoria também contratada pelo Projeto. O número de Projetos Pilotos previsto será, no máximo, de um por país, devendo a palavra final ser do Conselho Superior da Direção do Projeto, junto com as Agências Financiadora, Implementadora e Executora. Alguns terão caráter binacional. A sede de cada Projeto Piloto e seu pessoal de apoio será fornecida pelo país anfitrião como contrapartida ao Projeto Sistema Aquífero Amazonas.

A Contratada e a sua equipe serão responsáveis para cumprir com os produtos, prazos e mecanismos de operação das tarefas de caráter técnico-científico, legais, institucionais e outras, de acordo com os Termos de Referência do Contrato definido pela Secretaria Geral. Os países através de suas UNEPs terão um rol fundamental na revisão dos Termos de Referência preparado pela Secretaria Geral e junto com o Facilitador no acompanhamento e seguimento técnico dos trabalhos, assim como garantindo o fluxo de informações e contatos com os organismos públicos locais.

Tendo em conta a experiência dos trabalhos e estudos realizados em Projetos Pilotos de outros projetos multilaterais de água subterrânea realizados na América do Sul, os trabalhos nos Projetos Pilotos poderão ser realizados em um período máximo de três anos, em três etapas: Planejamento – 6 meses; Desenvolvimento – 12 meses e Gestão – 18 meses. Em cada etapa as atividades previstas serão as descritas em seguida, havendo naturalmente, ajustes em função de alguns objetivos específicos próprios de cada Área Piloto.

**Etapa de Planejamento** - Tem o objetivo de recopilar todas as informações necessárias existentes, realizar um diagnóstico das mesmas e definir as bases para a implementação da etapa seguinte, através da:

- Avaliação de Dados técnicos científicos e outros, diagnóstico e definição de estratégias. Estes levantamentos serão realizados em

organismos públicos e privados, no local do Projeto Piloto, caso exista disponibilidade de informação ou nas sedes dos organismos do país, responsáveis por estes tipos de dados. Recopilar-se-á a informação base necessária, incluindo a caracterização climatológica, hidrológica, geográfica, hidrogeográfica, hidroquímica, hidrodinâmica, assim como uso da água, fontes de contaminação, uso do solo, condições socioeconômicas, legais e institucionais da área do Projeto Piloto. Será feita uma análise em forma de diagnóstico, que identificará os vazios do conhecimento técnico científico do Sistema Aquífero Amazonas na área e sua gestão na região do Projeto Piloto e se apresentará uma estratégia operacional para o desenvolvimento do Projeto Piloto. Esta apresentação será realizada em forma de seminário com a participação de organismos e gestores locais.

- Elaboração de cartografia básica em conjunto com o SIG. Com a informação do diagnóstico e estratégia anterior, será preparada uma base cartográfica, em escala adequada, que atenda as necessidades das ações do Projeto, incorporando nessa base todas as informações recopiladas. Esta base será incorporada ao SIG do Projeto.
- Análises do arcabouço legal e institucional existente. Será analisado o marco de gestão legal e institucional existente, em relação ao gerenciamento das águas subterrâneas, os problemas de contaminação e conflitos de uso identificados, a participação dos gestores envolvidos, considerando a participação pública.
- Desenho de projeto de monitoramento de indicadores. Se deverá propor à Secretaria Geral seguimento e monitoramento das diversas atividades programadas para o Projeto Piloto.
- Análise social. Neste item se fará uma análise completa da relação dos distintos grupos sociais da população com o recurso hídrico subterrâneo, procurando compreender seu grau de dependência com a água subterrânea e os impactos socioeconômicos de alterações a esta condição.
- Desenho e estabelecimento de um esquema de gerenciamento participativo no âmbito de participação pública e difusão. Será um marco de coordenação centralizada e execução descentralizada e participação pública. Incluirá consultas em relação ao seu desenvolvimento e os produtos obtidos. Haverá fóruns de discussão para execução das atividades previstas e mecanismos de articulação e segmento interno do Projeto Piloto.
- Organização de seminários e reuniões setoriais. Serão realizados durante a preparação do projeto para uma ampla discussão e aceitação de toda a programação discutida para cada setor de trabalho e aprovação das atividades a serem implementadas.

**Etapa de Desenvolvimento** - Complementação do conhecimento da geologia, estratigrafia, hidrogeologia, hidrogeoquímica, usos atuais e potenciais do solo e do aquífero, incluindo fontes de contaminação e outras situações problemáticas:

- Inventário de poços, usos e amostragem. Esta ação tem por objetivo

atualizar e complementar o inventário de poços e ampliar a informação com novos dados. Os protocolos e formatos a serem utilizados, na escala do Projeto Piloto deverão ser coerentes com o adotado no Componente 1, a escala regional. O Facilitador responsável por esta ação deverá manter coerência através de consultas à Secretaria Geral e à contratada que realiza os trabalhos no Projeto Piloto.

- Inventário de fontes de contaminação pontual e difusa. Através do levantamento de uso do solo se fará um inventário e se confeccionará um Banco de Dados georreferenciados com fontes contaminantes, tais como locais de deposição de resíduos sólidos, industriais (caso existam) e outras fontes potenciais de contaminação, com ênfase em fontes dispersas originadas em assentamentos populacionais sem saneamento e atividades agrícolas intensivas. Além da sua localização na Área do Projeto Piloto deverão ser analisadas as taxas de emissão e descrição química do efluente.
- Estudos geológicos e geofísicos. Serão aplicadas técnicas integradas de mapeamento geológico, correlações estratigráficas, interpretações de imagens de satélite e, caso possível, perfilagens geofísicas, para verificar e complementar dados estratigráficos e níveis piezométricos. Serão gerados mapas geológicos a escala adequada (1:25.000, 1:50.000 e 1:100.000), preparados diagramas definindo as heterogeneidades estratigráficas e estruturais do Sistema Aquífero Amazonas na área do Projeto Piloto, especialmente nas áreas de afloramento e recarga.
- Estudos Hidrogeológicos. Serão definidos os limites do Sistema a ser considerado na gestão e a potenciometria do aquífero e quantificação do balanço hídrico. Em poços selecionados se efetuarão os ensaios de bombeamento/aquífero, para a determinação de parâmetros hidrogeológicos/hidráulicos. Como produtos desta ação serão obtidos mapas potenciométricos, mapas de isotransmissividade e estimações locais de taxas de recarga e descarga.
- Estudos hidroquímicos. Com base nas informações recompiladas, existentes, amostragem e análises químicas adicionais se definirão as características hidroquímicas gerais e específicas do Sistema Aquífero Amazonas na área do Projeto Piloto. Com base nas informações levantadas se fará uma integração e interpretação hidrogeoquímica dos dados e sua apresentação em forma de relatórios e mapas hidroquímicos digitais, entre os quais, sólidos totais dissolvidos, dureza, cloretos, sulfatos, pH *in situ*, temperatura (°C), nitrato, potássio, sódio, ferro, manganês e bicarbonato. Serão realizados, caso necessário, estudos hidroquímicos específicos para responder algum questionamento especial e, a partir dos resultados do estudo hidroquímico, serão definidos os critérios para a rede de monitoramento local.
- Modelagem hidrogeológica conceitual e computacional. Integrando as informações geradas pelas demais ações de ampliação do conhecimento técnico/científico, será elaborado um modelo conceitual e em seguida o modelo computacional hidrogeológico e hidroquímico,

adequado a escala da gestão pretendida. Far-se-ão simulações de fluxo de acordo com as condições atuais e futuras de uso do aquífero na área do Projeto Piloto, assim como o transporte de contaminantes (caso seja necessário).

- Balanço hídrico. Será feito a partir de levantamento de séries históricas de 30 anos (Normais) de dados de chuvas, de evapotranspiração e quando possível de dados de escoamento superficial. O principal objetivo do balanço hídrico será o cálculo da infiltração ou taxa de recarga dos aquíferos. Esse parâmetro deverá ser utilizado nas modelagens de fluxo e nas avaliações de disponibilidade hídrica, para confronto com as demandas em diferentes situações, em cada área piloto definida.
- Análise do comportamento do aquífero diante dos usos atuais e potenciais, avaliação de impactos e riscos ambientais dos mesmos. Tomando em consideração os levantamentos de usos do inventário local e demais informações geradas, se identificarão, caracterizarão e avaliarão a viabilidade técnica econômica dos diversos usos do aquífero, considerando as condições naturais produtivas e socioeconômicas da região e os requerimentos financeiros institucionais correspondentes.
- Organização de *workshops* e reuniões setoriais e elaboração de relatórios parciais e finais para ampla difusão. À medida que novas e importantes informações sejam geradas na execução do Projeto Piloto, as mesmas serão apresentadas em relatórios parciais e finais para difusão e discussão entre os vários atores envolvidos.
- Desenho e instrumentação de ações de comunicação social. Terá como objetivo o desenvolvimento de ações de conscientização, comunicação e educação pública formal e informal, com base nos conhecimentos e ferramentas de análise desenvolvidas pelo Projeto Piloto. Ao mesmo tempo serão identificadas, desenhadas e aprovadas metodologias de comunicação social, informação e formação da comunidade, para possibilitar acesso e compreensão de todos os atores participantes.

**Etapas de Gestão** - Onde serão analisados os indicadores de alcance dos objetivos do Projeto Piloto e identificadas ações para seu seguimento, correção e difusão no âmbito do Sistema Aquífero Amazonas:

- Elaboração e desenvolvimento de proposta para a implementação das medidas de gestão identificadas. Procurar-se-á identificar, desenhar e propor critérios, medidas e instrumentos de gestão para uso sustentável e a proteção do sistema aquífero, orientadas ao recurso, especialmente em zonas de recarga, como expressão das ações realizadas e suas conclusões. Procurar-se-á desenvolver guias e regulamentos técnicos, projetos de lei, decretos e regulamentações e outras ações a nível governamental, não governamental, de usuários e do setor privado em geral. Todas as iniciativas desta ação deverão necessariamente apoiar a gestão dos recursos de água subterrânea conduzidas pelos organismos gestores nacionais. Como tarefa desta ação, serão consideradas: medidas de proteção aos poços do Projeto Piloto; definição do

rebaixamento máximo permissível (RMP) e o zoneamento de exploração (ZEA); mapa de vulnerabilidade e perigo de contaminação; estabelecimento e fortalecimento da rede de monitoramento local; estudos de cenários de gestão e organização de seminários e reuniões setoriais.

- Desenho de um plano de difusão de informações e extensão de produtos. Será realizado com apoio do Coordenador Técnico Setorial de Participação Pública da Secretaria Geral e supervisão do Facilitador do Projeto Piloto, a partir dos resultados e lições aprendidas nos trabalhos realizados na área do Projeto Piloto, sendo estabelecido um plano de ação que permitirá estabelecer as bases para a continuidade e sustentabilidade dos avanços específicos em termos de gestão no Projeto Piloto e replicar os êxitos obtidos e repartir experiências em áreas semelhantes do Sistema Aquífero Amazonas. Um seminário para validação e divulgação dos resultados obtidos será realizado em cada um dos Projetos Pilotos.

### **2.3 – Componente 3 – Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Informações Geográficas**

O Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas (SIGSAAmazonas) tem como objetivo reunir, dar consistência e divulgar os dados básicos, informações e documentos sobre o Sistema Aquífero Amazonas. É um instrumento para apoiar a gestão integrada e sustentável das águas subterrâneas, atender as demandas de informação dos governos e da sociedade civil dos países participantes, sendo, portanto, importante ferramenta de difusão para tomada de decisões e satisfazer as necessidades dos distintos níveis de usuários. Este Sistema também será importante para retroalimentar a fase de formulação do Programa de Ações Estratégicas – PAE. O Mapa Base da região do Sistema Aquífero Amazonas é parte integrante do SIGSAAmazonas.

O Sistema tem também a função de organizar, sistematizar e difundir informação consistente, base de dados temáticos, informações cartográficas e textuais atualizadas e documentação, geral e específica do Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas, via internet e outros meios eletrônicos e óticos cujos usos sejam amplamente difundidos. Outras funções do SIGSAAmazonas são disseminar a informação analítica da rede de Monitoramento; o Plano de Ações Estratégicas - PEA; bases e evolução de Projetos Pilotos; planos de recursos hídricos; marco institucional e jurídico; normativas técnicas; informação de estudos; cartografia georreferenciada; modelos conceituais e matemáticos; gráficos; tabelas; fotografias e imagens; catálogos de cadastros; campanhas de difusão, comunicação e educação, assim como mecanismos de participação pública; eventos regionais e informações da imprensa; revistas especializadas; monografias; base bibliográfica referente ao Sistema Aquífero Amazonas; glossário e terminologia; *links* com sistemas *web* pertinentes; fóruns reais e virtuais de discussão sobre Sistema Aquífero Amazonas; correio eletrônico e transferência de arquivos.

O SIGSAAmazonas será um Sistema descentralizado via internet, coordenado por representantes dos organismos ou instituições responsáveis pelos

Sistemas de Informações Geográficas de Recursos Hídricos de cada um de seus países, subordinados a Secretaria Geral do Projeto. No caso do Brasil, existe o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos - SNIRH, um dos instrumentos da Lei 9433/97, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos do país. Trata-se de um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos subterrâneos e superficiais, bem como fatores intervenientes para a sua gestão. A Agência Nacional de Águas - ANA é a entidade federal responsável pela Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH e do SNIRH. Assim em cada país haverá uma entidade de contrapartida nacional responsável pelo SIGSAAmazonas que receberá contribuições e equipamentos necessários do projeto para temas específicos decidido pela Coordenação Colegiada juntamente com a Secretaria Geral do Projeto, tendo em vista as ações para captura e digitalização de dados, processamento, gestão e consulta de informação textual, estatística e de imagens e difusão via *web*. A Secretaria Geral e a Coordenação Colegiada deverão considerar também o Sistema de Informações Geográficas preparado no âmbito do Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000).

### **Subcomponente 3.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIG Sistema Aquífero Amazonas**

#### **Atividade 3.1.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIGSAAmazonas**

A cartografia básica do Sistema de Informações Geográficas é constituída pelo Mapa Base Regional e os Mapas Base das Áreas Pilotos. Para a elaboração do Mapa Base do Sistema Aquífero Amazonas, será utilizada a cartografia gerada e disponível nos seis países e serão considerados os formatos mais utilizados na Cartografia Digital e Sistema de Informação Geográfico. Este mapa é a base para o SIGSSAAmazonas. Os elementos estruturais deste Mapa Base serão definidos pela Secretaria Geral do Projeto em conjunto com os Coordenadores Nacionais. Seu objetivo é ser o elemento básico do SIG e contribuir para alcançar a Gestão Sustentável do Sistema Aquífero Amazonas, constituindo-se em uma ferramenta fundamental para a tomada de decisões, visando o melhor aproveitamento do mesmo, satisfazendo as necessidades de planejamento e ordenamento, por parte das instituições e comunidades envolvidas nele. A escala do Mapa Base Digital será de 1:1.000.000 e a de apresentação de 1:2.500.000, com pontos cotados em curvas isométricas a partir da cartografia disponível em escalas de 1:250.000, 1:100.000 e 1:50.000. Para cada área de Projeto Piloto também serão preparados Mapas Base na escala de 1:50.000 ou outra adequada a cada uma. A cartografia deverá cobrir a área do Sistema Aquífero Amazonas na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela e deverá incluir: informação alfanumérica relativa a eventos sucessíveis de serem associados à estrutura geográfica; informação gráfica vetorizada sobre a planimetria integral do terreno; modelo de malha da estrutura geométrica do terreno e curvas de nível e pontos cotados sobre a informação altimétrica do terreno. O Mapa Base deverá considerar como dito, as informações



disponíveis nos países e os diferentes níveis de informação necessários para o Projeto. Deve integrar os sistemas existentes nos seis países, como projeções e outros parâmetros. Deve também ser capaz de crescer em etapas autossustentáveis.

No início da Atividade referente ao desenho, desenvolvimento e implantação, se definirão os órgãos coordenadores e os executores do Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas – SIGSAAmazonas e se obterá um panorama consistente sobre os dados e informações existentes, para definir o desenho e implantação de um Sistema de Informações Piloto, para verificar seu funcionamento em relação aos diversos atores usuários e definição de mecanismos para geração e troca de informação. Com esta informação será realizado um seminário inicial para detalhar as atividades a serem realizadas, incluindo o estabelecimento de acordo e protocolos necessários que deverão ser estabelecidos, preparando assim as bases para construir o Sistema de Informações Integral e definidos os indicadores e meios para verificar os diversos avanços da sua instalação e pleno funcionamento. As diversas etapas e tarefas para o desenvolvimento e implantação do Sistema Aquífero Amazonas de Informações Geográficas – SIGSAAmazonas deverão incluir:

**Etapas de Avaliação de Necessidades** - será realizado pela Secretaria Geral com apoio dos Coordenadores Nacionais um estudo de viabilidade para definir o âmbito e alcance do Sistema de Informações; identificar e conhecer as demandas de informação de usuários. Serão realizadas reuniões com instituições, usuários e interessados no Projeto. Será realizado um cadastro de usuários e se definirão as alternativas definitivas de instrumentação, fatores de êxito, índice de rendimento e matriz de dados a serem incorporados ao Sistema.

**Etapas de Desenho** - serão realizadas cinco tarefas: Definição Conceitual e Estrutura Organizativa, com a definição das bases de funcionamento do Sistema, funções e perfis do pessoal, formas de comunicação entre os setores e tipos de relatórios e conteúdos; Especificação Lógica do Sistema, com a descrição dos processos de atuação, desenho de diálogos de usuários; processos de consulta, esquema do desenho lógico e do funcionamento do Sistema; Desenho Físico, com a definição do desenho físico de dados, o esquema de implementação dos componentes funcionais e implantação dos programas distribuídos por módulos funcionais; Seminários de discussão, realizados no desenvolvimento do Projeto.

**Etapas de Estandarização** - com duas tarefas básicas: Definição de Modelos de Dados e Inventários, com a definição de métodos de representação, de inventários cartográficos, de imagens e temáticos, compilando e integrando cartografia básica e temática digital, realização de relatórios das procedências e qualidade de dados e cadastros de fontes de dados; Revisão de Normas Internacionais para Informação Geográfica, com a revisão de normas para captura, validação, integração, consulta, modelagem e saída de informação, incluindo metadados, revisão de normas *Open Gis*, ISO TC211, e outras.

**Etapas de Projeto Piloto** - com cinco tarefas: Processos de Aplicações Piloto, com o desenho e construção de aplicações *Web*, base de dados gráficos e

alfanuméricos, base e aplicações SIG, inclusão de dados e supervisão da qualidade de informação; Instalação de equipamentos, *hardware* e *software* com inclusão de dados e desenvolvimento de SIG; Formação de recursos humanos, para operação do sistema; Formação e Fortalecimento de Relações Institucionais, entre os diversos organismos nacionais que estarão relacionados diretamente com o SIGSAAmazonas e a Secretaria Geral; Reuniões com Especialistas dos 6 países e Seminários Técnicos, para disseminação do Projeto SIGSAAmazonas e validação de ações programadas.

**Etapa de Desenvolvimento** - com seis tarefas básicas: Desenvolvimento de Aplicações, com o desenvolvimento integral das bases de dados gráficos e alfanuméricos, aplicações SIG, carregamento de dados; desenvolvimento de aplicações SIG e de dicionário de dados, controle de qualidade e integração do SIG com seus manuais de usuários e capacitação; Administração e Apoio, com a administração da base de dados e apoio para as aplicações; Administração do *Site Web* e dar apoio técnico de *hardware* e *software*; Formação de Recursos Humanos e áreas técnicas e Seminários de discussão sobre as funções do Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas.

**Etapa de Instrumentação** - com três tarefas: Instrumentação do Sistema, com a instalação de novas aplicações, manutenção de base de dados e desenvolvimento do SIG; Gestão e Revisão da Configuração do Sistema, documentação e controle de qualidade, incorporação de extensões de *software* e *hardware*, assim como desenvolver e atualizar ferramentas e aplicações SIG; Relações Institucionais e Formação de Recursos Humanos, instrumentando programa nas áreas técnicas.

**Etapa de Consolidação** - com a realização de cinco tarefas: Consolidação do Sistema, com a expansão de usos por objetivos e melhoramento na operação e manutenção do SIGSAAmazonas; Gestão da Informação e Fluxo de Dados; Relações Institucionais, através de reuniões com especialistas; Seminários Técnicos com especialistas dos 6 países para definir necessidades e propostas para melhorar o SIGSAAmazonas; Elaboração de Relatórios e Documentos do SIGSAAmazonas e definição da Coordenação pós-Projeto.

As atividades de Consolidação concluem a instalação do Sistema para sua operação permanente através da expansão de seu uso por objetivos, reforço e melhoramento da operação, manutenção, gestão da informação e fluxo de dados, do relacionamento institucional consolidado, encontros técnicos para impulsionar necessidades e propostas para melhorar o Sistema e a realização de relatórios e documentos informativos sobre a utilização do Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas nos países, com seu pleno funcionamento e satisfação dos usuários. Com o SIGSAAmazonas em funcionamento, haverá a participação dos países em um seminário para sua validação.

## **2.4 – Componente 4 – Planejamento da Rede Regional de Monitoramento das Águas Subterrâneas**

Com o objetivo de obter, sempre em escala regional, o conhecimento do

estado do Sistema Aquífero Amazonas do ponto de vista de qualidade das águas e dos níveis de exploração atual; de lançar as bases para o controle da evolução do Aquífero no tempo e no espaço e de avaliar o potencial e as características hidrodinâmicas desse Sistema, será planejada uma Rede Regional de Monitoramento de Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas. Esta Rede também contribuirá para melhorar a base de conhecimento de suas principais características e para definição do seu modelo hidrogeológico conceitual. Esta Rede será constituída por poços representativos, públicos e privados, existentes. O desenho detalhado, instrumentação e operação sustentável da Rede de Monitoramento será desenvolvido em duas etapas: Preliminar ou Experimental e Permanente, constituída pelos poços da Rede Preliminar e os outros identificados pelo Projeto. A Rede Regional de Monitoramento oferecerá informação estática e dinâmica, periódica, oportuna e fidedigna, sobre a estrutura e o comportamento do Sistema Aquífero Amazonas, através das medições locais e determinações de laboratório, seus resultados alimentarão o Banco de Dados do Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas. Todos os resultados das atividades dos Subcomponentes serão apresentados em seminários específicos.

A Rede Regional de Monitoramento das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas permitirá estabelecer os critérios de base de uma gestão finalizada a: integrar as áreas de recarga e descarga e as áreas mais vulneráveis do Sistema Aquífero Amazonas; assegurar a sustentabilidade dos sistemas de abastecimento público; detectar e controlar os principais fenômenos de contaminação das águas; organizar, modificar e armazenar os programas de gestão e proteção dos recursos hídricos já existentes nos seis países; Integrar os conhecimentos hidrogeológicos às prioridades de ordem econômica, social e ambiental definidas pelos países; apoiar o desenvolvimento do Programa de Ações Estratégicas e apoiar estudos específicos de recarga, sobrexploração, contaminação e apoio à gestão, em sub-regiões específicas e Projetos Pilotos.

#### **Subcomponente 4.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Preliminar ou Experimental**

Para garantir a homogeneidade das Atividades de Monitoramento, a qualidade analítica e do tratamento dos dados, como também a disponibilidade da informação coletada, as entidades nacionais serão responsáveis pelo Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo das Águas Subterrâneas nos países caso existam, ou por representantes técnicos indicados pelas Unidades Nacionais de Execução do Projeto - UNEPs. As instituições responsáveis por águas subterrâneas terão como funções principais: concentrar a informação obtida e assegurar a sua utilização como ferramenta de gestão; garantir o controle periódico da qualidade dos dados; favorecer o fluxo de dados entre os Países. Este modelo deverá ser analisado pela Secretaria Geral, juntamente com os Coordenadores Nacionais, antes do início das Atividades de Monitoramento para ver se será considerado o mais viável para sua implantação e apresentado em um seminário inicial com a participação dos países onde serão também apresentadas as diversas redes de monitoramento existentes ou em planejamento na região.

Durante o desenho da Rede de Monitoramento será elaborado o Protocolo de Coleta de Amostras e Análises de laboratório para o Sistema Aquífero Amazonas, de comum acordo entre os países e a Coordenação Regional do Projeto. O objetivo é definir a frequência e a modalidade de execução da coleta de amostras e análises dos parâmetros quantitativos e qualitativos a serem monitorados, assim como a forma de apresentação dos dados para sua integração no Banco de Dados do Projeto. Para a preparação do Protocolo, deverão ser levados em conta as normas legislativas dos países e modelos de protocolos seguidos pelos organismos nacionais como, por exemplo, o indicado no item C, Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas do Subprograma VIII.1 Ampliação do Conhecimento Hidrogeológico do Programa Nacional de Águas Subterrâneas do Brasil (PNAS) e a Resolução nº 107, de 13 de abril de 2010, do Brasil, que estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para planejamento, implantação e operação das Rede Nacional de Monitoramento Integrado e Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas. Também estão previstos a preparação de Termos de Referência para contratos de instalação e operação da Rede Permanente de Monitoramento.

#### **Atividade 4.1.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Experimental**

A Rede Preliminar ou Experimental será realizada, no seu início, se possível, através de poços de monitoramento já existentes nos países, nos quais existam registros técnicos construtivos e operacionais, além de dados históricos confiáveis de qualidade de água e de níveis. Durante a definição do seu desenho, deve-se considerar que as atividades relacionadas ao monitoramento deverão incluir a descrição do Sistema Aquífero em seu conjunto, levando em consideração a escala e tendências, em detrimento a anomalias locais sem expressão geográfica regional. Nesta etapa será realizada a seleção dos poços que farão parte da Rede, a formulação do Protocolo para a Coleta de Amostras e análises de laboratório, a definição detalhada da estratégia de operação e manutenção da Rede, a preparação dos Termos de Referência para a instrumentação da Rede Permanente e um seminário para a apresentação dos primeiros resultados.

Os critérios de seleção dos poços que formarão parte da Rede deverão observar uma série de considerações técnicas, entre as quais: a Rede deverá ser distribuída de maneira o mais possível homogênea sobre a área do Projeto, evitando concentrações de poços e o fato de que cada poço da Rede deverá ser representativo das condições do Sistema Aquífero Amazonas; os poços selecionados deverão ter fácil acesso; as coletas de amostras e medições deverão ser realizadas durante todo o ano; a estratigrafia, as características construtivas e posição dos filtros sejam conhecidas, bem como o regime de utilização dos poços e o uso da água urbana, agrícola, industrial, turística – além da cota topográfica da boca do poço e, também, que o poço seja seguro e sua localização hidrogeológica conhecida: zonas de recarga, transição ou descarga. Também, em cada poço deverá estar claramente especificado: quais informações hidrogeológicas atravessa qual profundidade total e qual seu perfil construtivo; sua utilização: urbana, agrícola, industrial, turística, etc.; sua localização em zonas de recarga, direta e indireta, de transição, de descarga, em zonas de compartimentação do Aquífero; sua importância para o consumo e gestão de recurso hídrico, em zonas de abastecimento público

urbano, de extração industrial, entre outros; sua importância para o controle de vulnerabilidade do Sistema, em zonas de recarga de urgência, elevado risco de sobreexplotação ou contaminação (alta concentração industrial, urbana ou agrícola), entre outras.

Durante o desenho da Rede Preliminar serão definidos diversos itens, que poderão ser, caso necessário, ajustados futuramente no desenho da Rede Permanente, entre os quais frequência das medições e coletas de amostras; parâmetros quantitativos e qualitativos a serem monitorados; modalidade de execução da coleta de amostras e os métodos analíticos a serem adotados nos laboratórios e definição do processamento dos dados e do formato digital. A Rede Preliminar será incorporada à Rede Permanente.

## **Subcomponente 4.2 - Estratégia de Operação e Monitoramento da Rede Permanente**

### **Atividade 4.2.1 – Desenho da Rede de Monitoramento Permanente**

A segunda etapa deste Componente se refere à atualização do desenho da operação da Rede de Monitoramento Permanente. A estratégia de Operação e Monitoramento deverá ter como objetivos garantir a medição periódica dos dados segundo os protocolos estabelecidos; assegurar o fluxo e a gestão da informação obtida e garantir um sistema de pronta intervenção capaz de monitorar fenômenos de contaminação ou algum outro perigo, causado inclusive por acidente.

A Rede Permanente representará um refinamento da Rede Experimental, aumentando o número de poços de observação. Esta etapa será iniciada depois de bem estruturada a Rede Experimental. Os primeiros passos da fase inicial da Rede Permanente serão dados com um Seminário de Avaliação e Atualização da Rede de Monitoramento Experimental ou Preliminar. Em seguida será realizada uma seleção de novos poços já existentes. O número de Poços da Rede Permanente poderá alcançar mais de 250 poços nos 6 países, tendo em conta o cumprimento de todos os requisitos previamente estabelecidos para que um poço possa fazer parte da Rede de Monitoramento, com envio de amostras para análises de laboratório, de medições, processamento de dados e incorporação de resultados ao Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas. Esta Atividade será concluída com seminário de validação e difusão da informação sobre a rede de monitoramento permanente.

## **2.5 – Componente 5 – Fomento a Planos Regionais de Educação, Comunicação e Participação Pública**

Existe uma tendência mundial de permitir que a opinião pública esteja no centro de decisões a respeito da formulação e execução de iniciativas relacionadas ao meio ambiente e aos recursos naturais, incluindo águas subterrâneas. A sensibilização e a inserção da sociedade civil deve ser uma orientação prioritária em toda a execução do Projeto Sistema Aquífero Amazonas, especialmente na preparação do Diagnóstico Analítico Transfronteiriço - DAT e na preparação do Programa de Ações Estratégicas – PAE. Desta maneira o Projeto é desenvolvido de forma participativa através de mecanismos sistematizados de envolvimento da sociedade, na execução e

na implementação de medidas que contribuirão para disciplinar os recursos hídricos subterrâneos.

O Componente também contribuirá para fomentar a educação ambiental e dos recursos hídricos, especialmente os subterrâneos, a comunicação social e a difusão do conhecimento gerado pelo Projeto e nas áreas por ele englobadas para as comunidades interessadas. Durante a execução do Projeto e da preparação do PAE (Componente 10) serão realizadas revisões periódicas do estado de difusão da informação e da participação da população da região, incluindo servidores públicos, usuários da água, instituições acadêmicas, grupos profissionais, empresários, ONGs ambientais, entre outros. Estas revisões contribuirão para uma avaliação dos resultados obtidos do final do Projeto nas áreas de comunicação, educação ambiental e participação pública.

No Brasil, o Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, incluindo o Programa Nacional de Águas Subterrâneas - PNAS, apresentam diretrizes e têm uma experiência consolidada através de programas nacionais de Capacitação e Educação, especialmente Ambiental, para a gestão integrada de recursos hídricos, com o objetivo de difundir conceitos e práticas sobre o tema, assim como programas nacionais de Comunicação e Difusão de Informações, com ampla participação pública, para fortalecer os canais de comunicação existentes e possibilitar a criação de novos canais para que se desenvolva a interlocução social. Em 2013 foi publicada a “Política de Águas e Educação Ambiental processo dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos”, que é considerado um trabalho de referência no tema. Entre as prioridades do Plano Nacional de Recursos Hídricos do Brasil para o período 2012-2015, estão o desenvolvimento de processos formativos continuados para atores relacionados a recursos hídricos e para a sociedade em geral e o desenvolvimento de um Plano de Comunicação Social e Difusão da Informação, segundo os princípios e as diretrizes estabelecidas para educação, capacitação, mobilização social e informação. Estes documentos poderão servir de referência para o Projeto. De acordo com o PNAS, a “comunicação social pode conferir legitimidade às ações realizadas e a disseminação de informação via redes é um excelente vínculo de compartilhamento de experiência e informações”. Seminários iniciais para apresentação do diagnóstico preliminar da informação disponível da região, em cada país, sobre Educação, Comunicação e Planos de Participação Pública serão realizadas em cada Atividade, assim como seminários específicos para validação e divulgação dos resultados obtidos em cada uma delas.

## **Subcomponente 5.1 - Estratégia de Educação**

### **Atividade 5.1.1 - Estratégia de Educação**

Esta atividade está orientada a desenvolver uma estratégia de Educação para a área do Sistema Aquífero Amazonas, incluindo programas de treinamento, material didático para alunos e professores e aulas com informação específica sobre a situação da área do Aquífero, especialmente em recursos hídricos. As aulas serão recomendadas para serem adotadas nas escolas de níveis primários e secundários, com o objetivo de encorajar a inclusão de conceitos de gestão de recursos hídricos, especialmente em

águas subterrâneas e uso sustentável de recursos hídricos, através dos sistemas educacionais locais e regionais. A estratégia deverá considerar os alunos e professores dos níveis primários e secundários e os funcionários governamentais que trabalham em áreas de gestão de recursos hídricos.

Esta Atividade deverá considerar os diferentes tipos e formas de treinamento de acordo com diversos grupos alvos. Para professores, a estratégia de educação inclui a confecção de livros para aulas específicas e o ensino a distância deve ser considerado como alternativa à educação continuada em sala de aula, inclusive para o público em geral. A Atividade deve ser iniciada com a constituição de um grupo formado pelos Coordenadores Nacionais e o Coordenador Técnico Setorial da Área de Educação, Comunicação e Participação Pública da Secretaria Geral, assessorado por especialistas em Educação conforme definido na programação pela Secretaria Geral do Projeto, para desenvolver temas relacionados à discussão e elaboração de diferentes estratégias de educação baseada em um processo comparativo dos diferentes programas existentes nas áreas do Sistema Aquífero Amazonas dos 6 países; a preparação de um conjunto de programas e para diferentes grupos alvo e validação de propostas em um seminário, que incluirá a participação de Coordenadores Nacionais e um grupo seletivo de educadores dos seis países participantes.

É importante salientar que os produtos finais da Estratégia de Educação serão publicados em português e espanhol. Durante a preparação da Estratégia de Educação deverão ser visitadas nos seis países, as instituições governamentais responsáveis pelo Setor Educacional, além de escolas selecionadas, realizadas reuniões com educadores indicados pelos Coordenadores Nacionais. Estima-se que estas visitas e contatos devam durar de 2 a 3 meses na fase inicial da Atividade e que a Proposta Final da Estratégia de Educação para o Projeto do Sistema Aquífero Amazonas será discutida em um seminário em cada país e o resultado final e as recomendações obtidas nessas reuniões serão consolidados no Documento Final de Estratégia de Educação, aprovado pelo Conselho Superior da Direção do Projeto.

## **Subcomponente 5.2 - Estratégia de Comunicação e Plano de Participação Pública**

### **Atividade 5.2.1 - Estratégia de Comunicação**

A Estratégia de Comunicação do Projeto do Sistema Aquífero Amazonas é fundamental não somente para divulgar a nível nacional e internacional as principais atividades e resultados do Projeto, mas também, e principalmente, na área do Sistema Aquífero Amazonas, para toda a população conhecer os benefícios que trará para o dia a dia dos habitantes atuais e futuros. Assim, a estratégia deverá considerar entre outros aspectos: (i) campanhas na mídia regional, nacional e local; (ii) capacitação/treinamento de jornalistas; (iii) plataforma participativa para os grupos da sociedade civil; (iv) novos mecanismos para as comunicações com os formadores de decisão governamentais; (v) plataforma para a difusão e intercâmbio do conhecimento; determinação de tipos de atividade de comunicação e informação que se adequem o melhor possível para atender as

oportunidades e desafios em comunicação na região, identificando as fontes de informação relevantes; (vi) elaboração de produtos de informação, como pacotes para meios de comunicação, comunicados de imprensa, editoriais, artigos, difusão em rádio e televisão, apresentações em *powerpoint*, atualização permanente da página *Web*, apresentação de notas informativas para mídia, tudo sobre os aspectos positivos do Projeto e do Sistema Aquífero Amazonas; (vii) relação eficaz com atores chaves, como meios de comunicação, ONGs, instituições acadêmicas, empresas, escolas, agências governamentais, etc.; (viii) monitoramento das opiniões de mídia e da opinião pública sobre o Projeto do Sistema Aquífero Amazonas.

#### **Atividade 5.2.2 - Plano de Participação Pública**

O Plano de Participação Pública será desenvolvido pela Secretaria Geral com a participação dos Coordenadores Nacionais e em estreita ligação com a Atividade referente ao Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas. O objetivo é apoiar e incentivar os principais interessados (*stakeholders*) no desenvolvimento e preservação da água subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas. É através deste Plano que os principais interessados participarão e contribuirão com a elaboração de atividades e ações previstas para o Programa de Ações Estratégicas – PAE. O Plano de Participação Pública estimulará e orientará as atividades das várias comunidades da área do Sistema Aquífero Amazonas e os diversos grupos sociais em relação à gestão sustentável e proteção ambiental. É um importante instrumento para canalizar informações que ligam o processo de implementação e o Programa de Ações Estratégicas com as comunidades da Área do Projeto. Para sua operação devem ser consideradas três etapas: constituição de uma equipe de consultores para a preparação do Plano de Participação Pública sob a Coordenação da Secretaria Geral e com a participação dos Coordenadores Nacionais; elaboração do Plano em conjunto com a Estratégia de Comunicação; e realização de seminários em cada país para discussão do Plano de Participação Pública e com um seminário específico de validação para implementação e manutenção do processo de comunicação do Projeto Sistema Aquífero Amazonas.

#### **Atividade 5.2.3 - Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas**

O Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas é um instrumento financeiro, proveniente da doação da Agência de Financiamento criada para apoiar Organismos Não Governamentais – ONGs e outros representantes da sociedade civil organizada da região do Sistema Aquífero Amazonas, na promoção de atividades que possibilitem uma maior participação das comunidades no Projeto, através de uma maior divulgação do mesmo e dos temas relacionados com águas subterrâneas e o Sistema Aquífero Amazonas. O objetivo geral do Fundo é de apoiar ações da sociedade civil organizada da área do Sistema Aquífero Amazonas, em termos de comunicação, participação e educação ambiental formal, não formal e informal, vinculados às águas subterrâneas, para uma maior participação no Projeto e uma maior sustentabilidade do Projeto. **Os objetivos específicos** do Fundo são: garantir que as águas subterrâneas em sua dimensão ambiental e social, façam parte da agenda da sociedade civil da região; promover a educação ambiental formal, não formal e informal da região;



divulgar o Projeto e dirigir a atenção da sociedade civil para a importância da preservação e gestão sustentável do Sistema Aquífero Amazonas. O Fundo funcionará de forma simultânea com o Projeto e participará com até 80% do custo total de cada projeto apoiado, ficando o proponente responsável pelo restante, que poderá ser não financeiro. Os limites dos projetos a serem apoiados serão de até U\$ 20.000.

No início do Projeto, a Secretaria Geral preparará para apresentação do Conselho Superior de Direção do Projeto, com o apoio das Agências de Financiamento, Implementação e Execução do Projeto, através de uma resolução, o Regulamento Operacional do Fundo, considerando que os projetos a serem apresentados por organismos governamentais e a sociedade civil organizada da área do projeto, legalmente constituídas, operativas e reconhecidas, reconhecidas nos seus países, deverão enfatizar aspectos de participação pública e social do Projeto Sistema Aquífero Amazonas, incluindo, entre outros aspectos, o seguinte: projetos e propostas que possibilitem a comunicação e difusão das informações vinculadas com as águas subterrâneas, o Sistema Aquífero Amazonas e o Projeto; projetos que incrementem a participação da sociedade civil no Projeto Sistema Aquífero Amazonas; projetos que promovam a educação ambiental formal, não formal e informal vinculadas às águas subterrâneas e ao Sistema Aquífero Amazonas; projetos de produção de material didático e promocional vinculados às águas subterrâneas, ao Sistema Aquífero Amazonas e ao Projeto; eventos participativos de educação ambiental, de difusão e divulgação dos aspectos ambientais da administração e gestão das águas subterrâneas e outros temas vinculados aos aspectos de participação social do Sistema Aquífero Amazonas, que sejam considerados pelo Conselho Superior de Direção do Projeto, e pelas Agências de Implementação e de Execução, como pertinentes de serem apoiadas pelo Fundo. O total de recursos a ser disponibilizado pelo Fundo será definido pelas Agências de Financiamento e se estima em U\$ 400.000.

## **2.6 – Componente 6 – Diagnóstico dos Aspectos Legais e Institucionais**

O conhecimento do marco legal e institucional dos países que participam do Projeto para a Proteção Ambiental e Gestão Sustentável das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas é importante para o desenvolvimento das atividades programadas, incluindo o Programa de Ações Estratégicas - PAE e futuros acordos para sua implementação. Também é indispensável para os países estabelecerem, caso considerem conveniente, mecanismos de prevenção e solução de conflitos de uso das águas subterrâneas, além de vários objetivos específicos indicados na Atividade 6.1.1.

Um diagnóstico preliminar foi realizado no âmbito do Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas – Aquíferos Transfronteiriços das Américas. Também foi realizado uma análise do Direito Internacional aplicado aos Sistemas Aquíferos Transfronteiriços da América do Sul em geral, assim como uma análise das legislações nacionais e de acordos internacionais sobre águas subterrâneas nas Américas, antes de 2008, data da publicação do Livro 2 de ISARM Américas “Marco Legal e Institucional da Gestão dos Sistemas Aquíferos Transfronteiriços nas Américas”. Verificou-se que, em geral, existe nos seis países que participam do Sistema Aquífero Amazonas, bases

jurídicas e institucionais que ajudam a desenvolver a gestão e a proteção das águas subterrâneas. Entretanto, verificou-se também, que estes temas apresentam uma evolução permanente e após cinco anos da publicação é necessária uma atualização do que existe em cada país amazônico. Em novembro de 2011 foi apresentado no 66º período de sessões da Assembleia Geral das Nações Unidas, através da Resolução A/RES/63/12.4, a “Lei dos Aquíferos Transfronteiriços” adotada por consenso em dezembro de 2008. Esta “Lei” foi um trabalho conjunto, iniciado em 2002 pela Comissão de Direito Internacional das Nações Unidas - CDNUS e pelo Programa Hidrológico Internacional - PHI da UNESCO. Durante a Assembleia Geral das Nações Unidas, diversos países apresentaram observações inclusive o Brasil, Peru e Venezuela. Em consequência a chamada “Lei de Aquíferos Transfronteiriços”, foi adotada como uma “Declaração de Princípios sobre Aquíferos Transfronteiriços” com dezenove artigos para serem usados pelos países em suas negociações bilaterais e regionais sobre Águas Subterrâneas Transfronteiriças. Em 2013, no âmbito do Projeto GEF/PNUMA/OEA sobre Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas Considerando a Variabilidade Climática e as Mudanças Climáticas, existe uma ação que trata do fortalecimento dos Sistemas Legal e Institucional dos Países da Bacia do Rio Amazonas, no qual está previsto um diagnóstico destes sistemas, com enfoque especial para Recursos Hídricos e Clima. Os resultados dos Projetos ISARM Américas, o GEF/PNUMA/OTCA Amazonas e o documento aprovado pela Assembleia das Nações Unidas deverão servir como indicativos para o diagnóstico institucional e legal previstos neste Componente, que terá um enfoque mais específico de atualizar a informação relacionada às águas subterrâneas, especialmente transfronteiriças. É importante também destacar, no caso do Brasil, as ações do Programa Nacional de Águas Subterrâneas - PNAS do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH sobre o tema, especialmente o programa específico VIII.2, que trata do Desenvolvimento dos Aspectos Institucionais e Legais, incluindo proteção, conservação e gestão integrada dos recursos hídricos subterrâneos e o fortalecimento das estruturas institucionais.

## **Subcomponente 6.1 - Estado da Legislação e Acordos Internacionais**

### **Atividade 6.1.1 - Diagnóstico da Legislação e dos Acordos Internacionais Relacionados a Águas Subterrâneas**

Será realizado um levantamento, em cada país, das normas jurídicas relevantes para a gestão dos recursos hídricos, especialmente águas subterrâneas, quanto a Domínio, Legislação de Águas e Sistemas de Outorga e também dos instrumentos para a Gestão dos Recursos Hídricos, especialmente águas subterrâneas, no referente a planejamento, concessões e administração de outorga; fomento de participação social, comunicação e educação; cobrança de encargos ou cobrança pelo uso da água ou advindo de águas residuais; sistemas de informação e vigilância e controle (fiscalização). Após o inventário atualizado ser concluído e um Relatório de Diagnóstico preparado, o mesmo será discutido em um seminário específico relacionado ao aspecto legais e institucionais das águas subterrâneas da região para conclusões e para recomendações ao Projeto, para eventuais

atividades referentes ao marco legal das águas subterrâneas na área do Sistema Aquífero Amazonas.

Existem diversos acordos internacionais na região amazônica, especialmente bilaterais, entre vários países como Colômbia Equador de 1979, Colômbia Peru de 1979, Brasil Colômbia de 1981, Brasil – Peru de 1979 e Bolívia – Brasil de 1988, entre outros, além do Tratado de Cooperação Amazônia – TCA, assinado por todos os países da região. Entretanto nenhum trata especificamente de águas subterrâneas transfronteiriças. O Projeto Sistema Aquífero Amazonas poderá identificar ações de interesse comum no campo das águas subterrâneas transfronteiriças e preparar as bases para um futuro acordo ou outro instrumento jurídico internacional para consideração dos países amazônicos, caso exista interesse político neste tema. Esta atividade deverá também apresentar um Diagnóstico dos Acordos Internacionais existentes, que será apresentado em um seminário específico relacionado aos aspectos legais e institucionais das águas subterrâneas, na Amazônia, com recomendações para o Projeto e para os países, caso pertinente.

Entre os objetivos específicos desta Atividade e que serão fundamentais para o desenvolvimento das atividades do PAE, estão:

- Formular mecanismos efetivos de articulação das instâncias de gerenciamento para a gestão articulada, integrada e sustentada no âmbito dos seis países.
- Propor aperfeiçoamentos nos marcos legal e institucional dos seis países para a gestão integrada do Sistema Aquífero Amazonas.
- Propor diretrizes para o fortalecimento institucional das instâncias de gerenciamento das águas subterrâneas dos seis países na região do Sistema Aquífero Amazonas.
- Formular critérios comuns para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos subterrâneos do Sistema Aquífero Amazonas.

## **Subcomponente 6.2 - Situação Institucional**

Os diversos países amazônicos têm, em nível ministerial, departamentos e agências que são responsáveis por ações em recursos hídricos em geral, mas poucas são dedicadas a água subterrânea especificamente. No Brasil, um país federativo, a dominialidade sobre as águas subterrâneas é dos estados, enquanto que nos outros países incluídos na área do projeto, a responsabilidade é do governo central de cada um deles.

### **Atividade 6.2.1 - Diagnóstico das Instituições Responsáveis pelo Estudo e Gestão das Águas Subterrâneas nos Países**

Levantamento realizado no âmbito do Programa UNESCO/OEA/ISARM Américas mostra que são estas as principais instituições dos países que tratam de águas subterrâneas, do ponto de vista da gestão:

- Bolívia – Ministério do Meio Ambiente e Água/ Serviço Nacional de Geologia e Técnico de Minas – SERGEOTECMIN.
- Brasil – Agência Nacional de Água - ANA/ Ministério do Meio Ambiente.

- Colômbia – Instituto de Hidrologia, Meteorologia e Estudos Ambientais - IDEAN/ Ministério do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.
- Equador – Secretaria Nacional da Água - CNA.
- Peru – Autoridade Nacional de Água - ANA/ Ministério de Agricultura.
- Venezuela – Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia - INAMEH Ministério de Poder Popular para o Ambiente.

Esta lista deve ser atualizada e verificada junto aos países, como parte do Diagnóstico dos Aspectos Institucionais nos Países Amazônicos. Este Diagnóstico será realizado como uma das primeiras atividades do Projeto. Em cada país, com o apoio dos Coordenadores Nacionais e de Consultores específicos, será realizado um levantamento completo das instituições relacionadas às águas subterrâneas em todos os níveis, com seus documentos legais detalhados e que serão consolidados pela Secretaria Geral, para sua divulgação.

## **2.7 – Componente 7 – Fortalecimento da Capacitação Institucional**

O objetivo do Componente é fortalecer as capacidades técnicas e institucionais para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos do Sistema Aquífero Amazonas. Será desenvolvido durante toda a duração do Projeto através da implementação de ações de fortalecimento da capacidade institucional e de um programa de intercâmbio e conhecimento entre as instituições.

O desenvolvimento de conhecimento especializado sobre a gestão das águas subterrâneas e o fortalecimento da base institucional na área do Sistema Aquífero Amazonas constituem o fundamento sobre o qual se apoiará a gestão transfronteiriça do Sistema Aquífero. Será promovida uma base sólida para a gestão conjunta das águas subterrâneas através de meios adequados e relevantes para fortalecer as agências e os organismos governamentais responsáveis por águas subterrâneas em cada país. Estes meios incluem programa de cooperação horizontal entre agências e organismos governamentais participantes da gestão sustentável do Sistema Aquífero Amazonas nos seis países, para beneficiar gerentes e técnicos de águas subterrâneas, além de um conjunto de cursos de gestão de águas subterrâneas, assistência técnica de curto prazo, viagens de intercâmbio a outras instituições transfronteiriças relevantes relacionadas a águas subterrâneas. Estas atividades serão dirigidas a instituições nacionais, estaduais, provinciais e municipais, além de empresas de água potável e outras definidas pela Secretaria Geral do Projeto, com apoio das Coordenações Nacionais dos Países.

### **Subcomponente 7.1 – Programas de Fortalecimento e Intercâmbio de Conhecimentos**

#### **Atividade 7.1.1 – Implementação de Programas de Fortalecimento da Capacidade Institucional**

As ações serão focadas no intercâmbio de experiência entre as instituições participantes de cada país, na cooperação horizontal entre elas, na solução de temas pontuais de gestão na informação de recursos humanos

(capacitação). Para realizar este fortalecimento Institucional o Projeto deve promover durante a sua duração, sob a coordenação da Secretaria Geral e participação direta das Coordenações Nacionais de cada país as seguintes ações:

**Workshops** para trocar experiências sobre diferentes tópicos relacionados ao Sistema Aquífero Amazonas, entre o pessoal das Instituições governamentais nacionais, estaduais, provinciais e municipais, participantes do Projeto, para nivelar o conhecimento entre elas, com o objetivo de otimizar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos da região do Projeto. A Secretaria Geral, sob a base do conhecimento das excelências e dificuldades das instituições integrantes, deverão determinar, de acordo com as generalidades ou especificidades dos temas a tratar, a participação das instituições apropriadas. Em princípio seriam três *workshops* por ano, no segundo, terceiro e quarto ano do Projeto, com uma duração de uma semana cada.

**Consultorias de curto prazo** para solucionar problemas pontuais de gestão que se apresentem nas Instituições participantes que solicitem a presença de especialistas de alto nível, por curtos prazos. A Secretaria Geral deverá analisar os problemas pontuais levantados e determinar se os mesmos são estritamente associados à Instituição que solicitou a consultoria ou se é comum às várias instituições. Neste caso, o valor agregado que terá o ajuste da Secretaria Geral será a coordenação de transferência dos resultados da consultoria pontual para diversas instituições. Estão previstas até 12 consultorias no segundo e terceiro ano do Projeto, com duração média de 3 meses.

**Twining Institucional** propiciará operação horizontal recíproca entre as Instituições através de pessoal técnico como forma de trocar conhecimentos e práticas de gestão em áreas específicas de interesses complementares que cada uma delas possuem: maior ou menor experiência. A Secretaria Geral do Projeto como coordenadora e conhecedora do conjunto, poderá proporcionar e fundamentar a viabilidade do *Twining* Institucional sabendo das qualidades positivas e deficiências de cada uma delas, identificadas assim “Instituições Solicitantes” e “Instituições Receptoras”. Em princípio a quantidade durante o Projeto seria de 20 *twinnings*.

**Estágios** para propiciar a transferência de conhecimento e tecnologias entre as instituições através de cooperação horizontal. Os estagiários, funcionários de organismos governamentais dos 6 países, com o apoio das Coordenações Nacionais e da Secretaria Geral, definirão os temas e os organismos que enviarão e receberão estes estagiários, por uma duração definida pela Coordenação Colegiada e aprovado pela Agência Executora e o Conselho Superior de Direção do Projeto. Prevê-se entre 5 a 10 estagiários por país por um período máximo de 2 meses, para cada um, durante o Projeto.

**Cursos de Capacitação específicos**, para suprir as necessidades de capacitação dos recursos humanos das instituições participantes do Projeto e participação de universidades serão realizados no mínimo 8 (oito) cursos de capacitação com temas, locais de realização, número e origem dos participantes a serem definidos pela Secretaria Geral com os Coordenadores Nacionais. A duração de cada curso será, em princípio, de no máximo duas

semanas com até 20 participantes.

As conclusões desta Atividade serão apresentadas em um seminário específico com a participação de representantes dos seis países para validação e divulgação.

## **2.8 – Componente 8 – Avaliação Técnica Socioeconômica dos Cenários Atuais e Futuros das Águas Subterrâneas**

A avaliação do aproveitamento do Sistema Aquífero Amazonas e sua possível evolução, a fim de identificar áreas onde se apresentam conflitos de disponibilidade deste recurso, em função da qualidade e quantidade. Para a sua realização é preciso dispor da informação do comportamento hidrodinâmico do Sistema Aquífero, de uma análise socioeconômica que defina as tendências de distribuição e tipos de usos, bem como estudos de avaliação da vulnerabilidade do sistema aquífero e dos riscos de contaminação. Os estudos de uso das águas subterrâneas do Sistema Aquífero serão realizados em escala regional, para toda área do Sistema Aquífero Amazonas e em escala local, nas áreas dos Projetos Pilotos. Para serem coerentes entre si, ambas deverão ser realizadas de forma coordenada. A análise regional dará prioridade a informação relacionada a sua caracterização geral: identificação de problemas e riscos atuais e emergentes e definição do comportamento transfronteiriço. A análise local através das ações nos Projetos Pilotos será a ênfase maior devido à região de o Sistema Aquífero Amazonas ter o uso e ocupação do solo ainda pouco restrito pelas características da região. Os resultados que apresentarão os cenários de uso serão definidos em forma integrada com os resultados de outras Atividades de outros Componentes, visando os macro-objetivos da gestão na preparação do Diagnóstico Analítico Transfronteiriço – DAT e o Programa de Ações Estratégicas – PAE.

Como complemento deste Componente se pode definir bases técnicas para normas de construção de poços, resultante das análises técnicas e dos usos atuais do Sistema Aquífero Amazonas através de poços perfurados sem critérios técnicos adequados. Isto evitaria, no futuro, as inter-relações das águas dos aquíferos com diferentes níveis e diferentes qualidades. Os critérios técnicos serão definidos de acordo com os usos e incluirão normas para perfuração, construção, operação e manutenção dos poços. Esta informação será incorporada ao Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas para sua difusão e será básica para se propor aos países os marcos legais regulatórios que considerem convenientes.

### **Subcomponente 8.1 - Complementação do Conhecimento dos Usos Atuais e Futuros e Avaliação Econômica dos Principais Usos**

#### **Atividade 8.1.1 - Complementação do Conhecimento e Avaliação Econômica dos Usos Atuais e Cenários Futuros**

Esta Atividade tem como objetivo a complementação da informação existente resultante do levantamento dos usos atuais das águas subterrâneas

do Sistema Aquífero Amazonas e a avaliação econômica dos principais usos e seus impactos atuais e futuros. A informação obtida servirá para analisar e diagnosticar a situação atual da exploração, destacando zonas de conflito e aquelas com potencial de desenvolvimento subexplorado, servindo de base para a projeção da demanda e gestão sustentável do Sistema Aquífero Amazonas.

Com a informação existente sobre os usos das águas da área do Sistema Aquífero será caracterizada sua distribuição e concentração, refletindo a condição de estado inicial da exploração, antes de se iniciar uma política de desenvolvimento sustentável e gestão coordenada. Será preparada a base de dados de usos e sua informação para inclusão nos modelos conceituais e numéricos e no Sistema de Informações Geográficas. Serão elaborados diversos mapas como Zoneamento das Extrações das Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas, Distribuição de Usos das Águas Subterrâneas, entre outros, além de diagramas e tabelas que descrevam e quantifiquem o uso do Sistema Aquífero mediante análises comparativas.

A avaliação econômica dos principais usos e seus impactos atuais e futuros será realizada através de análises econômicas comparativas dos usos atuais por setores e por regiões com mesmo perfil de desenvolvimento econômico considerando os avanços legais e institucionais de cada país. Em cada caso se identificarão os fatores que, direta ou indiretamente, orientem as formas atuais de uso, como subsídios, incentivos e políticas de desenvolvimento e gestão. Verificar-se-á a eficiência no uso do recurso e as externalidades resultantes da exploração.

Como síntese da informação obtida serão descritas as tendências econômicas do desenvolvimento e as possíveis para o uso do Sistema Aquífero Amazonas, por país em geral e dentro de cada país. Tendo em mãos a avaliação econômica dos usos atuais, qualidade da água subterrânea, custo de exploração e considerando a evolução socioeconômica e o desenvolvimento de políticas hídricas por sub-regiões do Sistema Aquífero Amazonas serão verificadas as tendências de crescimento de demanda e o comportamento previsto dos setores que fazem uso do Sistema Aquífero. Será preparado um relatório com mapas, tabelas e diagramas que descrevam o uso esperado do Sistema Aquífero Amazonas, pontualizando a distribuição no espaço dos usos e das vazões extraídas. Com esta informação se definirão os cenários de 5, 10 e 20 anos para a região e para o conjunto do Sistema Aquífero, bem como os problemas futuros de caráter emergente que devem ser prevenidos através de ações que o Projeto proponha no Programa de Ações Estratégicas do Sistema Aquífero Amazonas.

No seminário inicial da Atividade serão analisadas metodologias que serão aplicadas para definir os cenários e os parâmetros, considerados pelos países, que devem ser levantados para criar estes cenários. As metodologias devem considerar previsões de oferta e demanda da água, definições de políticas de preços, incluindo aspectos financeiros e econômicos. Uma das metodologias a serem consideradas é a da *World Water Vision*, adaptada por Tucci, Hespanhol & Cordeiro Netto (2000), no trabalho "Gestão da Água no Brasil: uma primeira avaliação atual e perspectivas para 2025", adaptada às condições da região Amazônica dos países participantes. Entre os cenários previstos estão: situação atual da água sem gerenciamento definido e a abordagem das águas

como bem econômico associado ao aproveitamento ineficiente da água e a inclusão de objetivos coletivos de uso e aproveitamento, definidos a partir de valores sociais e de considerações de qualidade de vida, incluindo condicionantes econômicos e financeiros. Para a organização de cenários serão considerados a aplicação de modelos matemáticos e ecológicos, fundamentais na escolha de novas oportunidades e alternativas de gestão, inclusive os princípios da boa gestão da água (eficácia, eficiência, coerência, transparência, capacidade de controle e participação pública) e a sustentabilidade garantida. Entre os parâmetros que devem ser levantados estão disponibilidade de água, oferta e demanda de uso do solo e abastecimento, planejamento territorial, gestão da água subterrânea, usos e funcionamentos de ecossistemas.

Serão preparados mapas específicos e serão apresentadas recomendações para se estabelecerem políticas de gestão e proteção do Sistema Aquífero. Um seminário específico está previsto para a apresentação, discussão e validação dos resultados desta Atividade.

### **Subcomponente 8.2 - Definição de Bases Técnicas Normativas para Construção de Poços Profundos**

O objetivo desse Subcomponente é gerar um marco técnico que estabeleça as condições mínimas para a realização de poços profundos no Sistema Aquífero Amazonas e permita extração de águas subterrâneas em forma eficiente e sustentável. Deverão ser apresentadas técnicas compatíveis com normas regionais e internacionais, utilizando, inclusive, a experiência existente em poços profundos já realizados no Sistema Aquífero Amazonas. O produto final do Subcomponente será um Manual Técnico para a Perfuração de Poços Profundos para Investigação e Captação de Águas Subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas, que será apresentado em um seminário específico para sua validação e divulgação.

#### **Atividade 8.2.1 - Preparação do Manual de Perfuração de Poços para Investigação e Captação de Água Subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas**

O Manual de Perfuração de Poços para Investigação e Captação de Água Subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas, deve ser realizado por um especialista que deverá preparar, inicialmente, um Índice Geral dos diversos capítulos que farão parte do documento técnico. Este Índice será discutido e aprovado pela Secretaria Geral e pela Coordenação Colegiada, constituída pelos Coordenadores Nacionais de cada país. Depois de concluído, o trabalho será apresentado em seminário específico, com técnicos e gestores dos seis países, para analisar o resultado final do Manual e sua validação. No Índice Geral, entre os principais capítulos devem ser incluídos: o contexto geológico e hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas, a nível regional e local, tendo em conta a caracterização do Sistema Aquífero, incluindo dados da superfície do topo e espessura das Formações a captar; superfície piezométrica; condições hidrodinâmicas do aquífero: livre/semi-livre, semi-confinado e confinado; características hidrogeoquímicas da água; as técnicas, tipos e métodos de perfuração; amostragem de água, serviços complementares; dispositivos legais dos países; operação e manutenção de poços profundos; roteiro para elaboração de projeto de perfuração e



construção de poços no Sistema Aquífero Amazonas; ensaios de bombeamento/aquífero, entre outros, recordando sempre que um poço profundo é uma obra e que todas as precauções devem ser tomadas para que seja tecnicamente bem construído, convertendo-se em uma obra economicamente viável.

## **2.9 – Componente 9 – Diagnóstico sobre a Relação das Águas Subterrâneas, as Águas Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos**

### **Subcomponente 9.1 - Relação Águas Subterrâneas e Superficiais o Meio Ambiente e Uso e Ocupação do Solo**

A gestão integrada dos recursos naturais garante a sustentabilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, o meio ambiente e o uso e ocupação do solo, considerando as atividades socioeconômicas de uma região. Isto resulta no planejamento ambiental através da identificação e descrição do sistema por meio do reconhecimento das variáveis relevantes para a compreensão da sua estrutura e funcionamento. Avaliação de impactos ambientais negativos ocorre quando a interferência em um ecossistema desequilibra o que a natureza desenvolveu durante a evolução deste sistema. Os principais componentes das transformações territoriais implicam na redução da vegetação nativa e perda de biodiversidade através da ocupação agropecuária e processos de urbanização. A relação com o meio ambiente e as interações antrópicas nas águas subterrâneas e superficiais, configuram o espaço geográfico e o uso e ocupação do solo precisam ser gerenciadas com planejamento, para não agravar as pressões e impactos ambientais negativos ao meio ambiente.

#### **Atividade 9.1.1 - Relações entre Águas Subterrâneas e Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos**

Para a realização do diagnóstico entre águas subterrâneas, águas superficiais, meio ambiente e o uso e ocupação do solo, será constituída uma equipe multidisciplinar, relacionada também as ações da Atividade 1.2.2. Estudos Isotópicos e da Atividade 1.4.1. Levantamento e Avaliação de dados Hidroclimáticos e de Uso do Solo e Balanço Hídrico. Os termos de referência detalhados desta Atividade serão definidos pela Secretaria Geral no início das atividades do Projeto e apresentado em um seminário inicial com a participação dos Coordenadores Nacionais e especialistas convidados dos seus países. As ações serão realizadas basicamente em escritório, com informações levantadas em campo em outras Atividades relacionadas e informações fornecidas pelos países.

Serão estabelecidas as relações atuais existentes entre as águas subterrâneas e as águas superficiais da Área do Sistema Aquífero Amazonas e o meio ambiente, avaliando a relação rios/aquíferos, para quantificar regionalmente a contribuição das águas subterrâneas nas vazões dos rios e vice-versa. Também as eventuais alterações negativas que seriam desencadeadas em prejuízo da floresta amazônica e sua biodiversidade, como mudanças que aconteçam devido à influência das características químicas, físicas e hídricas que ocorram nestas águas, alterando o meio ambiente e também a influência do uso e ocupação do solo. As mudanças das condições climáticas globais em relação à

região do Sistema Aquífero Amazonas também serão analisadas. Os resultados dos estudos de isótopos estáveis contribuirão de forma significativa para conhecer as relações apontadas nesta Atividade.

A influência do uso e ocupação do solo nas águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas de caráter socioeconômico dependem da distribuição e dinâmica população e dos correspondentes arranjos produtivos no espaço geográfico da área do aquífero, incluindo a expansão da fronteira agrícola com impactos nos desmatamentos e queimadas. Isto mostrará a importância destas relações para o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos.

Os caminhos da dinâmica social e econômica serão analisados, incluindo especialmente os aspectos populacionais, distribuição do Produto Interno Bruto, aspectos relacionados ao saneamento básico, como a cobertura das redes de água e esgoto, níveis de educação e atividades econômicas por setores primários (atividades agrícolas), secundário (industrial) e serviços (terciário).

Serão realizados relatórios de síntese para as principais variáveis, especialmente nas áreas de recarga e descarga, como densidade populacional atual e coberturas das redes de água e esgoto; variação do uso do solo em diversos períodos indicando os meios para monitorar as fontes de poluição e os mecanismos para combater suas causas básicas, avaliando as consequências sobre o meio ambiente. Um seminário específico com representantes dos seis países será realizado para a apresentação dos resultados e sua validação, tendo em vista a importância da relação das águas subterrâneas, águas superficiais, o meio ambiente e o uso e ocupação do solo para o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos na região.

## **2.10 – Componente 10 – Elaboração do Programa de Ações Estratégicas (PAE)**

O Programa de Ações Estratégicas – PAE será o resultado do esforço de interação entre as instituições da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, relacionadas principalmente aos recursos hídricos subterrâneos, com empresas, universidades e a sociedade civil de cada um desses países, com apoio dos organismos nacionais participantes. A preparação do PAE será um trabalho presente durante todo o desenvolvimento do Projeto e com intensa participação institucional e social através de estreito processo de cooperação regional. São os passos iniciais rumo a proteção ambiental e uso sustentável das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas.

Os instrumentos de gestão produzidos pelo Projeto e que serão utilizados e desenvolvidos são: o Sistema de Informações Geográficas, a Rede de Monitoramento Permanente, os Modelos Matemáticos, a Capacitação Técnica e a Difusão do Conhecimento. Em resumo, os principais eixos para a preparação do PAE serão os estudos técnico-científicos, as avaliações institucionais e normativas, a execução de mecanismos de gestão, o fortalecimento de capacidades técnicas e difusão da informação sobre as águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas, em todos os níveis de sociedade.

A etapa inicial de preparação do PAE será a elaboração do Diagnóstico

Analítico Transfronteiriço – DAT, através de um amplo processo de consulta e participação pública em cada um dos países, incluindo atores relevantes como representantes governamentais em todos seus níveis e organizações da sociedade civil. No DAT serão identificadas as causas raízes dos principais problemas, as lacunas de informação e as ações de identificação necessárias para solucionar os temas críticos, para a proteção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas e a gestão sustentável do Sistema Aquífero Amazonas.

As Ações Estratégicas priorizadas resultantes do PAE devem considerar as seguintes diretrizes: ser relacionadas com os problemas críticos na área do Projeto identificados na Cadeia Causal, definidos no DAT; ter replicabilidade em outros Sistemas Aquíferos semelhantes, de outros países e regiões, mostrando um caráter global; contribuir para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população que vive na Área do Sistema Aquífero Amazonas; ajudar a desenvolver a capacidade e a potencialidade das comunidades e das instituições envolvidas; incluir a participação pública, com destaque para a sociedade civil organizada; produzir benefícios mensuráveis que serão aferidos ao longo da implantação do Projeto e ter condições de sustentabilidade institucional, técnica e financeira, garantindo sua continuidade após o término do aporte de recursos da Agência de Financiamento.

### **Subcomponente 10.1 - Diagnóstico Analítico Transfronteiriço (DAT)**

#### **Atividade 10.1.1 - Diagnóstico Inicial, Atualização, Documento Final do DAT e Validação**

A equipe da Secretaria Geral do Projeto, apoiada por consultores especializados, deverá preparar a primeira versão do DAT, com os resultados obtidos das atividades da fase de preparação do Projeto e com informações adicionais que forem sendo incorporadas ao Banco de Dados e Sistema de Informações Geográficas do Sistema Aquífero Amazonas. O Diagnóstico inicial deverá mostrar a relação dos principais problemas atuais e emergentes derivados das situações econômicas, sociais e ambientais na área do Sistema Aquífero Amazonas, assim como as condições jurídicas e institucionais imperantes, com particular atenção aos temas de interesse transfronteiriço e as áreas mais vulneráveis. Um seminário inicial será realizado para apresentação destes resultados e detalhamento do programa a ser realizado. Definidos os principais problemas atuais e emergentes, se identificarão as causas raízes dos problemas que poderão ser atendidas em um Programa de Ações Estratégicas em termos realistas.

Para se definir uma ordem de prioridade ou de importância das áreas mais problemáticas deverão ser criados sistemas de avaliação que contemplem, entre outros aspectos, a população e seus níveis de renda; se está ou não em área de recarga; se a área pode ser considerada de risco; se tem índices de contaminação presentes e futuros; quantidade e discussão dos temas críticos; potencialidade de utilização do Sistema Aquífero e outros tópicos relevantes. Considerando as informações geradas pelos Componentes Básicos do Projeto como a expansão e a consolidação da base do conhecimento científico e técnico do Sistema Aquífero Amazonas, o

desenvolvimento institucional, a comunicação social e os resultados de projetos pilotos em áreas críticas. Serão realizadas atualizações periódicas do DAT. Em resumo o Diagnóstico inicial, além de identificar as áreas e zonas críticas, deve identificar temas e assuntos transfronteiriços para a gestão sustentável e preservação ambiental do Sistema Aquífero Amazonas. Os resultados do DAT, conclusões e recomendações serão debatidos em um seminário específico com ampla participação governamental e pública, incluindo a sociedade e usuários das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Amazonas e servirá para sua validação e divulgação.

## **Subcomponente 10.2 Programa de Ações Estratégicas (PAE)**

### **Atividade 10.2.1 - Identificação de Temas, Ações Prioritárias e Propostas para Áreas Prioritárias**

Considerando o Diagnóstico Analítico Transfronteiriço – DAT como documento de base, a equipe temática da Secretaria Geral do Projeto, com o apoio de consultores especializados, preparará um Guia identificando os temas que necessitam investimentos prioritários, relacionados a preservação, gestão e uso sustentável do Sistema Aquífero Amazonas, destacando o caráter transfronteiriço e as ações necessárias requeridas em cada tema. Este material deverá ser analisado detalhadamente em um seminário inicial, identificando ações preventivas e de remediação dos problemas e ameaças que existem ou previstas, que afetarão o Sistema Aquífero Amazonas. O desenvolvimento das ações será em forma de perfis de projetos para investimentos ou cooperação, necessários para a solução, mitigação ou reorientação dos problemas.

Através de seminários específicos em cada país serão obtidas opiniões e sugestões para os temas prioritários, contribuindo para o melhoramento das propostas de perfis de projetos que tenham sido preparados previamente pela Secretaria Geral do Projeto. As propostas de áreas prioritárias devem considerar tanto os aspectos negativos como superexploração e riscos de contaminação de águas subterrâneas, como também aspectos positivos de geração de emprego e renda. Estas propostas estarão integradas a um Plano de Investimentos que será analisado pelas UNEPs em um seminário dedicado a sua discussão e ajustes, para se obter uma versão que possa ser apresentada a organismos de financiamento, mesmo de forma preliminar. Desta maneira, e antes do Plano de Investimento fazer formalmente parte do Programa de Ações Estratégicas, haverá um conhecimento das Agências de Financiamento e Cooperação de como participar do Programa.

A preparação da Versão Preliminar do Programa de Ações Estratégicas será o passo seguinte e será preparada pela Secretaria Geral do Projeto e apresentada em seis Seminários Técnicos, realizados em cada um dos países, cujas observações obtidas serão consideradas para a preparação do PAE. Ao estarem definidos os aspectos técnicos, financeiros, institucionais e jurídicos, a Secretaria Geral do Projeto promoverá a realização de uma reunião específica do Conselho Superior de Direção do Projeto - CSDP, para tratar do PAE e analisar sua negociação por parte dos países. Através de reuniões nacionais onde a Secretaria Geral apresentará a proposta do PAE em seu conjunto, serão obtidas as bases de acordos para estabelecer um

instrumento jurídico entre os seis países usuários do Sistema Aquífero Amazonas. Cada país ficará responsável pelas gestões internas para procurar a aprovação do Acordo e sua formalização posterior.

Para a validação do Programa de Ações Estratégicas do Sistema Aquífero Amazonas, incluindo-se os projetos de investimentos e cooperação e as bases da gestão, a Secretaria Geral promoverá um evento internacional, para o qual serão convidadas, de comum acordo com os países, diversas agências multilaterais e bilaterais de crédito, de cooperação, de fomento, assim como empresários, entidades financeiras regionais, organizações não governamentais representativas da sociedade civil, além de representantes governamentais de diversos níveis.

## **2.11 – Componente 11 – Coordenação e Gerência do Projeto**

### **Subcomponente 11.1 - Coordenação e Gerência do Projeto**

Entre os objetivos do Projeto está o fortalecimento das instituições relacionadas às águas subterrâneas dos seis países participantes, para capacitá-las à futura implementação do Programa de Ações Estratégicas – PAE.

A primeira ação dos países ao decidir realizar um **Projeto para Proteção Ambiental e Gestão Sustentável do Sistema Aquífero Amazonas (Províncias Hidrogeológicas do Amazonas e do Orinoco) na Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela**, será identificar e negociar a participação das Agências de Financiamento, Implementadora e Executora do Projeto.

O Fundo para o Meio Ambiente Mundial – GEF poderá ser uma das agências convidadas para ser a Agência Financiadora do Projeto. Para que o GEF possa financiar um Projeto, entre várias exigências, está a de o Projeto ter uma Agência Implementadora e uma Agência Executora. Na América do Sul, os diversos Projetos na Área de Águas Internacionais do GEF, realizados e em realização, tiveram o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA e o Banco Mundial – BM como Agências Implementadoras do GEF e como Agências Executoras a Organização dos Estados Americanos – OEA e a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica - OTCA, conforme a lista seguinte: Projeto Sistema Aquífero Guarani – GEF/BM/OEA; Projeto Marco da Bacia do Prata – GEF/PNUMA/OEA; Projeto Clima e Recursos Hídricos da Amazônia – GEF/PNUMA/OTCA; Projeto Bacia do Alto – Paraguai/Pantanal – GEF/PNUMA/OEA e Bacia do São Francisco – GEF/PNUMA/OEA.

A Agência Implementadora do Projeto tem a responsabilidade geral da supervisão do Projeto e assegurar total consistência com os procedimentos da Agência Financiadora e suas políticas. Esta Agência monitora a Implantação das Atividades previstas durante a preparação e execução do Projeto e proverá a supervisão técnica e administrativa. A Agência será responsável pela aprovação de todos os relatórios técnicos e financeiros e também será responsável pelas avaliações de Termo Médio e a de Finalização do Projeto e fornecerá anualmente à Agência Financiadora os resultados das performances do Projeto.

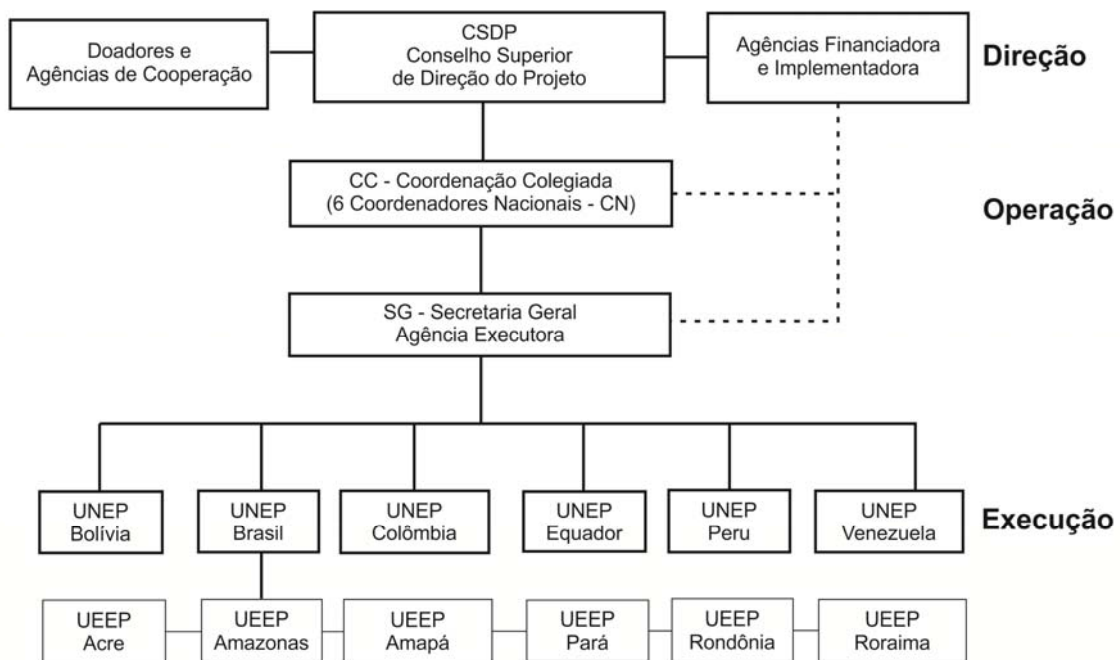
A Agência Executora do Projeto, conforme Acordo de Cooperação do Projeto, participará, juntamente com a Agência Implementadora, de maneira Coordenada da Execução do Projeto e proverá a supervisão diária das atividades do Projeto e do gerenciamento dos recursos financeiros providos pela Agência Implementadora que os receberá da Agência Financiadora. A Agência Executora será responsável pelo envio à Agência Implementadora de todos os Relatórios Técnicos e Financeiros.

Assim, é fundamental que exista previamente um Acordo entre os Governos da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, definindo uma solicitação para convidar inicialmente uma Agência Multilateral para ser a Financiadora do Projeto do Sistema Aquífero Amazonas, na Área de Águas Internacionais e, posteriormente, definir os nomes das Agências Implementadora e Executora do Projeto.

#### **Atividade 11.1.1 - Arranjo Institucional para a Coordenação e Gerência do Projeto**

Na etapa de definição das ações do Projeto, será necessário também os países definirem o arranjo institucional para a Coordenação e Gerência do Projeto. Dado o caráter multinacional do Projeto é necessário os países discutirem, em detalhe, os arranjos institucionais para sua execução, tendo em vista que o Projeto se propõe também chegar a acordos internacionais e, portanto, os arranjos institucionais para a execução do Projeto são elementos essenciais que determinam seu êxito em longo prazo. Um arranjo que já se mostrou viável e poderá contribuir para um Projeto de características semelhantes ao do Sistema Aquífero Amazonas, foi o do Projeto Sistema Aquífero Guarani – GEF/BM/OEA – Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai.

No arranjo deste Projeto os países concordaram em estabelecer um Conselho Superior de Direção do Projeto - CSDP, instância máxima para a orientação das atividades desenvolvidas, formado por três representantes de cada país, das áreas de recursos hídricos subterrâneos, relações exteriores e meio ambiente, sendo um deles da Agência Executora Nacional. O CSDP será apoiado no acompanhamento da execução do Projeto pela Coordenação Colegiada - CC, formada pelos Coordenadores Nacionais - CN, de cada país. Os CNs atuarão como articuladores das ações do Projeto dentro dos países no âmbito de cada Unidade Nacional de Execução do Projeto - UNEP. Eles interagem com a Secretaria Geral do Projeto - SG, trabalhando e apoiando-se mutuamente na execução das atividades previstas. As UNEPs constituirão o espaço interministerial e de inclusão social de caráter consultivo e deliberativo para os temas do Sistema Aquífero Amazonas em cada país. As UNEPs serão organizadas de acordo com os critérios de cada país participante e com base no entendimento comum sobre a necessidade de se manter a ampla representação institucional dos principais atores relacionados com as águas subterrâneas e o Sistema Aquífero Amazonas e uma ampla participação pública. O arranjo institucional do Projeto está resumido na **figura 2.1**.



**Figura 2.1** – Proposta de Organograma do Projeto Sistema Aquífero Amazonas.

A gerência técnico-administrativa do Projeto fica a cargo da Secretaria Geral do Projeto - SG, que desenvolve a execução dos planos de trabalho, preparação de licitações, supervisão do trabalho técnico das instituições dos países, partes interessadas e organismos cooperantes, preparação e apresentação dos relatórios técnico-administrativos de acompanhamento do Projeto. É também responsável pela orientação e supervisão técnica e integração dos resultados dos consultores contratados.

O CSDP é o corpo técnico-político que guiará e aprovará a execução do Projeto. Opera na base do Consenso. As Agências Implementadoras e Executoras serão responsáveis pelas decisões finais sobre Orçamentos, Termos de Referência e Contratos. A Secretaria Geral tem a responsabilidade da coordenação diária do Projeto e deverá ficar localizada em um escritório cujo local será definido pelos países em comum acordo com a Agência Executora. A SG deverá, no início de suas atividades, preparar os Termos de Referência e realizar os Contratos de Trabalhos requeridos, sendo responsável pela coordenação e supervisão direta da execução dos Componentes, Subcomponentes e Atividades do Projeto. A Secretaria Geral terá um Secretário-Geral, que será o Coordenador Técnico Administrativo do Projeto, apoiado por uma equipe técnica e administrativa.

As UNEPs serão responsáveis pela execução dos projetos em cada país e terá cada uma um Coordenador Nacional - CN, que será responsável pelos contatos interministeriais e interagenciais dentro do seu país e pela transferência das informações do Projeto para as agências nacionais de contrapartida e todos nacionais interessados no Projeto. Cada Coordenador Nacional coordenará as atividades locais do seu país no âmbito do Projeto e

convocará reuniões frequentes entre interessados para facilitar a eficiência e resultados das atividades. Cada Coordenador Nacional deverá identificar e recomendar especialistas nacionais para realizar as atividades previstas no país e que serão contratados pela SG para trabalhos específicos depois da aprovação pela Agência Executora. No caso do Brasil, tendo em vista a extensão da área do Projeto distribuída entre vários Estados e o fato de o domínio das águas subterrâneas serem dos Estados, haveria **Unidades Estaduais de Execução dos Projetos - UEPPs**.

#### **Atividade 11.1.2 - Pessoal, Operacionalização do Projeto e Escritório Central**

O Pessoal para a Coordenação e Gerência de um projeto deste tipo, de acordo com a experiência de projetos semelhantes já realizados e em realização, será o seguinte: um Secretário Geral/Coordenador Técnico Regional e três Coordenadores Técnicos Setoriais: um responsável pelas Atividades dos Componentes 1 (Base atual do Conhecimento), 2 (Projetos Pilotos) e 4 (Rede de Monitoramento). O segundo, responsável pelas Atividades dos Componentes 8 (Avaliação Econômica), 9 (Uso e Ocupação dos Solos) e 10 (DAT/ PAE) e o terceiro, responsável pelas atividades dos Componentes 5 (Educação, Comunicação e Participação Pública), 6 (Legal e Institucional) e 7 (Capacitação Institucional). Um Coordenador Administrativo-Financeiro e um Coordenador Técnico de Informática responsável pelo Componente 3 (SIG), além de uma Secretária Bilingue, todos pagos pelo Projeto. Esta equipe seria para a duração completa do Projeto e seria apoiada por Consultores especializados em áreas técnicas dos Componentes, Subcomponentes e Atividades, contratados por períodos e produtos específicos, quando necessário.

As categorias profissionais serão definidas, juntamente com os salários ou valor do Contrato por Resultado, com a participação das Agências Implementadora e Executora, na preparação do Documento de Projeto, de acordo com as normas aprovadas pela Agência Financiadora. A contratação do pessoal técnico será de acordo com os Manuais de Procedimentos das Agências, lembrando que os Termos de Referência de cada profissional a ser contratado serão preparados pela Secretaria Geral e que as Agências Implementadora e Executora serão responsáveis pelas decisões finais sobre Orçamentos, Termos de Referência e Contratos. A primeira atividade dos Coordenadores Técnicos Setoriais será de preparar os Termos de Referência (TDR) detalhados dos Contratos por Resultados (CPR) de cada uma das Atividades sobre sua responsabilidade e em seguida o acompanhamento técnico das ações e a elaboração dos Relatórios Finais destas Atividades.

Para a **Operacionalização do Projeto**, considerando a grande extensão da região do Sistema Aquífero Amazonas, esta área poderá ser subdividida em três sub-regiões operativas: **Sub-região Operativa Central – SOC** (correspondente ao Sistema Aquífero Amazonas no Brasil), **Sub-região Operativa Sul - SOS** (Bolívia, Peru e Equador) e **Sub-região Operativa Norte – SON** (Correspondente ao Sistema Aquífero Amazonas na Colômbia e Venezuela). Para execução do Projeto se estima que, além da contratação de consultores especializados para atividades específicas em diversos Componentes, a contratação de empresas consultoras através de licitações internacionais, seja utilizada para alguns Componentes específicos, como o



Componente 1 (Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico), Componente 2 (Projetos Pilotos), Componente 3 (Sistema de Informações Geográficas) e o Componente 4 (Rede Regional de Monitoramento). Os Termos de Referência para os contratos internacionais serão preparados pela Secretaria Geral em conjunto com as Agências de Financiamento, Implementação e Execução e deverão ser aprovados pelo Conselho Superior de Direção do Projeto e deverá haver uma atuação intensa dos contratados nas três Sub-regiões Operativas sob a coordenação da Secretaria Geral para compatibilizar produtos e resultados.

### **Escritório Central do Projeto**

O país e a cidade onde será localizado o **Escritório Central do Projeto** será decidido em comum acordo com os países participantes e Agências Multilaterais e deverá cumprir um série de condições para seu perfeito funcionamento, definidas também de comum acordo entre todos, tendo em vista que os custos básicos de funcionamento do Escritório será parte da contrapartida do país anfitrião. Os requerimentos para o Escritório Central do Projeto ou Sede da Secretaria Geral, de maneira a cumprir com as múltiplas funcionalidades pela qual foi concebida a Secretaria Geral, deverá contar com diferentes insumos de infraestrutura, os quais foram identificados como condicionantes para escolha da Sede:

### **Critérios recomendados**

- Local adequado às necessidades do Projeto.
- Custo de vida relativamente baixo ou médio, compatível com o orçamento do Projeto.
- Acessibilidade aérea regional.
- Bons sistemas de comunicação por internet, rede telefônica e telefonia celular.
- Preferencialmente em capital onde se localizam escritórios de Agências de Implementação e de Execução.

### **Pessoal e escritório da Secretaria Geral**

- Secretário Geral.
- Três Coordenadores Técnicos Setoriais.
- Coordenador Administrativo-Financeiro.
- Coordenador de Informática.
- Secretária bilíngue.
- Pessoal nacional de apoio.

Em condições pontuais haverá pessoal de supervisão das Agências de Financiamento, Implementadora e Executora.

Para o adequado funcionamento da Sede seria necessário uma área de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>, distribuída da seguinte forma:

- Escritório do Secretário Geral.

- Escritório para os 3 Coordenadores Técnicos Setoriais.
- Escritório para os Coordenadores Administrativo-Financeiro e de Informática.
- Escritório para a Secretária Bilingue.
- Escritório para 4 especialistas temporários (consultores).
- Sala de reuniões para 20 pessoas.
- Fotocopiadoras e depósitos.

Deve haver espaços de acesso e circulação e todos os locais com boa iluminação e acondicionamento técnico adequado. O Escritório deve ter mobiliário (mesas, cadeiras, arquivos, computadores, impressoras, etc.) suficiente para o bom funcionamento.

### **Outras contribuições do país anfitrião da sede**

- **Comunicações** – pelo menos três linhas telefônicas e pagamento dos custos correspondentes às chamadas nacionais e internacionais até o máximo de U\$ 2.000 mensais.
- **Correio Eletrônico** – conexão internet e custo do correio eletrônico até um máximo de U\$ 1.000 mensais.
- **Correio e encomendas expressas** – envio de encomendas expressas e de correios até um máximo de U\$ 1.000 mensais.
- **Informática** – apoio aos serviços de informática na instalação e manutenção de equipamentos e programas, assim como assistência na operação dos mesmos, caso necessário.

Para constituir a Secretaria Geral será necessária a contratação de profissionais especializados do mais alto nível e experiência, nos diferentes temas cobertos pelo Projeto. Deverá se procurar um adequado equilíbrio quanto à origem desses profissionais, com o objetivo de estimular a formação de capacitação e liderança de cada um dos países beneficiados do Projeto. Todos os contratos serão na categoria de Consultores Individuais, mediante concurso seguindo as normas da Agência Executora que elaborará os Termos de Referência para cada contratado. Uma vez finalizada a seleção, serão assinados os Contratos que deverão seguir os procedimentos da Agência Executora, inclusive em viagens locais e internacionais.

### **Atividade 11.1.3 – Monitoramento, Avaliação e Relatórios Técnicos e Administrativos**

De acordo com os procedimentos da Agência de Financiamento e das Agências Implementadora e Executora, a Secretaria Geral do Projeto, tem também como responsabilidade preparar uma série de **Relatórios de Progresso** e Financeiros, indicados em um documento chamado **Acordo de Cooperação do Projeto – ACP** entre os quais **Relatórios Semestrais de Progresso, Revisão e Implementação do Projeto, Relatório Técnico Fiscal, Relatórios Trimestrais Financeiros e Relatórios de Co-financiamento**. Estão previstos também **Relatórios de Segmento e Avaliação** de acordo a critérios definidos pelas Agências de Financiamento,

de Implementação e Execução. Durante o desenvolvimento do Projeto, os resultados dos trabalhos das diversas Atividades serão apresentados em *Relatórios Técnicos* sob a responsabilidade da Secretaria Geral do Projeto Sistema Aquífero Amazonas. Todos os relatórios técnicos poderão seguir os procedimentos indicados no **Guia para Elaboração de Relatórios Parciais e Finais de Consultoria – Instruções Gerais, Modelo e Exemplos** preparados pelo GEF/PNUMA/OEA/ANA no âmbito dos Projetos GEF/PNUMA/OEA das Bacias do Alto Paraguai/Pantanal e do São Francisco, facilitando assim a homogeneização das dezenas de relatórios que serão apresentados por consultores diferentes, de disciplinas e áreas distintas.

Segundo os procedimentos das Agências de Financiamento, Implementação e Execução haverá atividades de **Monitoramento e Avaliação** que serão definidas e detalhadas na fase de preparação do **Documento de Projeto**. Entretanto se apresenta em seguida alguns aspectos básicos para a Avaliação da Execução do Projeto, com possíveis indicadores e documentos a serem gerados.

### **Monitoramento**

Dada a natureza descentralizada das atividades do Projeto, um monitoramento adequado será essencial para a eficiente execução do Projeto. Com o objetivo de dar uma efetiva supervisão das atividades dos resultados e dos possíveis efeitos das intervenções do Projeto, antes do seu início, as Agências de Financiamento, Implementação e Execução estabelecerão um amplo Sistema Operativo de Monitoramento e Avaliação – SOMA, de acordo com suas normas e experiência em projetos semelhantes. Este sistema será coordenado pela Secretaria Geral sob a direção do Coordenador Administrativo-Financeiro, através do Sistema de Informação para a Administração computadorizada, para oferecer o suporte técnico necessário para lograr um registro de dados e processamento e distribuição de informação eficaz. Este sistema de informação administrativa não só abarcará o suporte técnico e de processamento de dados para os aspectos operativos da execução do Projeto, como também dará provisão aos enlaces laterais com a informação gerada por outras atividades com Sistema de Informações Geográficas, oferecendo um enlace com a página *Web* do Projeto para que a informação gerada seja imediatamente disponibilizada e se divulgue com transparência a todas as partes interessadas.

### **Estrutura do Sistema**

Desde o ponto de vista operativo, no início do Projeto, a Secretaria Geral junto com as Agências Implementadora e Executora estabelecerão a estrutura do **Sistema de Informação para a Administração**, que abarcará três áreas: Programação e Administração; Monitoramento Físico e Financeiro e Avaliação de Rendimento. O Sistema de Informação para a Administração proporcionará informação atualizada necessária para possibilitar o acompanhamento da programação do Projeto e das ações administrativas realizadas, da execução física e financeira do Projeto e, ao mesmo tempo, verificar que a execução acompanha as regras e os critérios das agências de implementação e execução. O Sistema de Informação para a Administração inclui ações que permitirão medir os avanços alcançados em diversas etapas, estabelecidos no

início dos trabalhos, tanto para os vários Componentes e Atividades, como para o Projeto em seu conjunto.

Em coordenação com outras reuniões relacionadas com o Projeto, a Secretaria Geral realizará reuniões anuais de monitoramento e avaliação com representantes das Agências de Implementação e Execução e com as instituições e as organizações participantes do Projeto. Isto permitirá uma ampla retroalimentação sobre o progresso alcançado sobre a execução do Projeto, para observação e opinião de todas as partes comprometidas, servindo também de base para um mecanismo de participação para realizar os ajustes necessários para a execução do Projeto e um mecanismo para divulgação de resultados.

A estrutura do Sistema e dos indicadores associados ajudará a Secretaria Geral a apoiar os esforços de monitoramento e avaliação das Agências Implementadora e Executora e preparar os relatórios solicitados pela Agência de Financiamento. Entre os relatórios preparados pelo Sistema estão:

- Orçamento e planos de trabalhos anuais, que serão apresentados até 15 de dezembro de cada ano, descrevendo todas as atividades do Projeto que serão realizadas no ano seguinte e seus orçamentos respectivos.
- Relatórios semestrais de todas as atividades do Projeto realizadas nos seis meses anteriores a sua apresentação, incluindo uma análise físico-financeira.
- Avaliações anuais realizadas até o dia 31 de janeiro de cada ano, conhecidas como Relatório de Progresso Anual, com recomendações para a otimização da execução do projeto.
- Relatório de avaliação da metade do Projeto (*Mid Term*), com recomendações para reorientar o Projeto, caso necessário. Apresenta também uma análise global do Projeto, incluindo custos realizados e o progresso da execução física.

### **Indicadores**

O Sistema Operativo de Monitoramento e Avaliação permitirá o acompanhamento dos insumos e produtos das Atividades do Projeto, assim como seus resultados. Isto será obtido utilizando um conjunto de **indicadores** que pertencem a dois grupos principais: **Desempenho Geral**: indicadores de desempenho físico, financeiro e desenvolvimento e **Desempenho Ambiental**: indicadores de redução de impacto ambiental e de qualidade ambiental.

### **Exemplos de Indicadores**

Os indicadores detalhados serão definidos em conjunto com as Agências de Financiamento, Implantação e Execução e serão relacionados às Atividades e produtos dos Componentes e Subcomponentes, depois de aprovado o Documento de Projeto pelas Agências e por todos os seis países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela.

Entre os exemplos de **Indicadores de Desempenho Geral**, estão:

- Plano de Operação Anual do Projeto elaborado e acordado entre os seis países no mês de dezembro de cada ano.

- UNEPs estabelecidas com pelo menos um funcionário a tempo completo.
- Acordos de co-financiamento com os países aprovados.
- Estudos dos Componentes contratados com as empresas que venceram as licitações.
- Equipamentos para o SIG comprados.
- Quantidade mínima de poços visitados e amostragem realizada.
- Equipamento de computação para a Secretaria Geral, comprados e instalados.
- Seminários programados para o segundo semestre realizado.
- Evento internacional com participantes das UNEPs realizado.
- Estudos Científicos realizados nas áreas Piloto.
- Programas comunitários de comunicação implementados.
- Reuniões de participação pública realizadas em cada país no primeiro semestre.

Entre os **Indicadores de Desempenho Ambiental** estão os de: **Redução de Impacto**, como por exemplo:

- Implementação de uma campanha operativa de comunicações.
- Ameaças sobre a qualidade de água identificada e acompanhamento da sua evolução.
- Estabelecimento de normas para o desenho, construção e manutenção dos poços, tendo em conta as diferentes sub-regiões.
- Identificação da contaminação das águas subterrâneas em áreas críticas específicas.

**Qualidade Ambiental**, como por exemplo:

- Acordo sobre as metas, critérios e normas para a Análise do Diagnóstico Transfronteiriço.
- Definição das áreas de recarga e descarga do Sistema Aquífero Amazonas.
- Implementação de um Sistema de Informação Operativo para a divulgação da informação Transfronteiriça.

### **Avaliação**

A avaliação de desempenho geral da execução do Projeto, suas Atividades e do impacto do desenvolvimento serão coordenadas diretamente pela Secretaria Geral, incluindo a avaliação do desempenho físico e financeiro, apoiado na preparação dos **Planos de Operações Anuais – POAs**, de acordo com as normas e procedimentos das Agências de Financiamento, Implantação e Execução. Os resultados das avaliações serão mostrados mensalmente em reuniões entre a Secretaria Geral e as UNEPs, quando será analisado o progresso físico e financeiro da execução para se tomar as ações corretivas necessárias.

### **3 – Cronograma Indicativo de Execução da Proposta do Projeto**

O Cronograma Indicativo para a Execução da Proposta de Projeto é apresentado em **Anexo I**, indicando o período e a época de duração prevista para cada Atividade. É apresentado por trimestres do período indicativo de quatro anos, duração estimada para a execução do Projeto Proposto.

Os dois primeiros meses do projeto serão principalmente para a instalação do Escritório Central e a definição da equipe de coordenação, inclusive os Coordenadores Nacionais dos países e seus Escritórios Locais.

A preparação dos Termos de Referência, com os detalhes de cada Atividade será a primeira tarefa da Secretaria Geral e seus Coordenadores Técnicos Setoriais, com apoio dos Coordenadores Nacionais dos países.

De acordo com a metodologia e procedimentos das Agências de Financiamento, Implementadora e Executora de Projetos Multilaterais, este Cronograma Preliminar será revisto e ajustado na fase de preparação do Documento de Projeto e atualizado, ano a ano, durante a preparação de cada Plano de Trabalho Anual.

## **4 – Orçamento Indicativo para a Proposta de Projeto**



O Orçamento Indicativo, em U\$ dólares dos Estados Unidos da América, é apresentado no **Anexo II**, apenas com custos incrementais da Agência de Financiamento. Os valores de co-financiamento da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, serão definidos pelos países durante a preparação do Documento de Projeto, que também incluirá o co-financiamento das Agências Internacionais participantes, organismos nacionais, empresas privadas ou estatais e outras. Em geral, os custos de co-financiamento dos países e de algumas agências é não financeiro (*in kind*).

Este orçamento preliminar indicativo foi preparado utilizando também antecedentes de projetos realizados na Região, como o Projeto da ANA sobre o Estudo de Avaliação dos Aquíferos das Bacias Sedimentares da Província Hidrogeológica Amazonas no Brasil (escala 1:1.000.000) e Cidades Pilotos (escala 1:50.000) e o Projeto GEF/PNUMA/OTCA sobre a Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Transfronteiriços da Bacia do Rio Amazonas considerando a Variabilidade e as Mudanças Climáticas e outros projetos GEF Transfronteiriços com Atividades semelhantes, como o GEF/Banco Mundial/OEA Sistema Aquífero Guarani e o Projeto Marco da Bacia do Prata GEF/PNUMA/OEA.

Os custos de cada Atividade são indicados na Memória de Cálculo. Para cada Atividade foram considerados os consultores a serem contratados para liderar a atividade, bem como outros consultores de apoio em cada país; os seminários iniciais e de validação; os serviços a serem executados; viagens; elaboração, tradução, impressão e divulgação de resultados, incluindo mapas e relatórios, além de outras ações necessárias para a execução da Atividade com êxito.

O valor total indicativo para executar o Projeto Proposto será de U\$ 22.000.000, em um período de quatro anos. O orçamento final do Projeto será realizado sob a orientação das Agências Financiadora, Implementadora e Executora, em comum acordo com os seis países participantes depois da revisão da Proposta de Projeto e seus Componentes, Subcomponentes e Atividades e preparação do Documento de Projeto, nos moldes da Agência Financiadora escolhida pelos países.

## **5 – Memória de Cálculo do Orçamento Indicativo**

Esta Memória de Cálculo para o Orçamento Indicativo da Proposta de Projeto tem como objetivo apresentar os primeiros valores das diversas Atividades, para serem consideradas como ponto de partida para a preparação do Orçamento do Projeto pelos seis países que constituem o Sistema Aquífero Transfronteiriço do Amazonas: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela.

A extensão aproximada da área do Projeto é de 3.950.000 km<sup>2</sup> (Programa UNESCO/OEA/ISARM América, Livro 1, 2007) dos quais 2.000.000 km<sup>2</sup> no Brasil (Estudo de Avaliação da Província Hidrogeológica do Amazonas no Brasil, ANA, Relatório Parcial 05, Consórcio TECHNE-PROJETC, 2014), ou seja, a área do Sistema Aquífero Transfronteiriço do Amazonas no Brasil é cerca de 50% da sua área total nos seis países. A área necessita, entretanto, ser revisada durante a execução do Projeto, em cada um dos 6 países.

O Cronograma Indicativo para a execução da Proposta de Projeto, detalhado para cada Atividade, com seus Componentes e Subcomponentes, estima que a duração total do Projeto seja de 4 anos ou 48 meses. Para cada Atividade o período de execução é indicado por trimestres.

Os valores apresentados em Dólar dos Estados Unidos da América são, em geral, para as Atividades, comparáveis com valores de Atividades semelhantes utilizadas em Projetos Transfronteiriços como o GEF Sistema Aquífero Guarani, cujo custo total foi de U\$14.000.000, o GEF Bacia do Prata U\$10.700.000 e o GEF/OTCA Amazonas U\$7.000.000, considerando apenas os valores de doação/financiamento. As contrapartidas de cada país somente poderão ser decididas após a definição das Atividades aprovadas pelos países e do valor final de doação/financiamento. A apresentação da Memória de Cálculo segue o modelo dos projetos internacionais de Agências de Financiamento.

Os custos unitários de Contratos por Resultado – CPR (valores mensais), viagens nacionais e internacionais, diárias, seminários nacionais e internacionais e outros custos utilizados em Projetos Transfronteiriços, são os seguintes (câmbio de U\$ 1,00 = R\$ 3,50, no Brasil).

- CPR Secretário Geral /Coordenador Técnico Regional - U\$ 8.000
- CPR Coordenador Técnico Setorial - U\$ 6.500
- CPR Consultor Sênior (PhD) - U\$ 6.500
- CPR Profissional - U\$ 5.000
- CPR Secretária Bilingue - U\$ 3.000
- CPR Técnico - U\$ 2.500
- Passagens ida e volta nacional (média) - U\$ 1.000
- Passagens ida e volta internacional (média) - U\$ 2.000
- Diárias nacionais - U\$ 200
- Diárias internacionais - U\$ 300
- Seminários de 3 dias com média de 30 participantes em qualquer país - U\$ 30.000

- Teste de Aquífero - U\$ 8.000
- Análise físico-química - U\$ 150
- Análise de fenóis, BTEX e metais pesados - U\$ 300
- Análise microbiológica - U\$ 80
- Análise de Isótopos ambientais estáveis, Oxigênio-18 e Deutério - U\$ 100
- Análise de Carbono-14 - U\$ 1.000
- Análise de Trítio - U\$ 300
- Sondagem Elétrica Vertical (SEV) - U\$ 900
- Caminhamento Elétrico (CE) por km (Perfil de Eletroresistividade) - U\$ 1.000

Orçamento Indicativo - Componentes - Subcomponentes - Atividades	
Memória de Cálculo	
<b>Componente 1 - Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico</b>	<b>7.300.000</b>
Subcomponente 1.1 - Caracterização Geológica e Geofísica	2.100.000
Atividade 1.1.1 - Caracterização Geológica (12 meses)	900.000
CPR Consultor com experiência em geologia, estudos estratigráficos e geotectônica 6.500 x 12 meses = 78.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 50.000 x 5 = 250.000 CPR 5 Consultores em assuntos específicos 20.000 x 5 = 100.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 250.000 Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 80.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 82.000	
Atividade 1.1.2 - Estudos Geofísicos (12 meses)	1.200.000
CPR Consultor com experiência em estudos de geofísica para águas subterrâneas 6.500 x 12 meses = 78.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 50.000 x 5 = 250.000 CPR 3 Consultores em assuntos específicos 20.000 x 3 = 60.000 Seminário inicial = 30.000 Estudos de campo de eletrorresistividade (180 SEVs e 300 km de CEs) = 462.000 Viagens e diárias, inclusive para serviço de campo = 150.000 Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 100.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 40.000	
Subcomponente 1.2 - Caracterização Hidroquímica e Estudos Isotópicos	2.100.000
Atividade 1.2.1 - Caracterização Hidroquímica (30 meses)	1.300.000
CPR Consultor com experiência em estudos hidrogeoquímicos 6.500 x 30 meses = 195.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 50.000 x 5 = 250.000 Seminário inicial = 30.000 1.200 análises físico químicas 1.200 x 150 = 180.000 600 análises de fenóis, BTEX e metais pesados 600 x 300 = 180.000 1.200 análises microbiológicas 1.200 x 80 = 96.000 Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 150.000 Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 100.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 89.000	
Atividade 1.2.2 - Estudos Isotópicos (30 meses)	800.000
CPR Consultor com experiência em estudos isotópicos 6.500 x 24 meses = 156.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 20.000 x 5 = 100.000 CPR 2 Consultores em assuntos específicos 20.000 x 2 = 40.000 Seminário inicial = 30.000 200 análises de isótopos ambientais estáveis, Oxigênio 18 e Deutério = 200 x 100 = 20.000 200 análises de Carbono -14 = 200 x 1.000 = 200.000 200 análises Tritio = 200 x 300 = 60.000 Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 100.000 Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 50.000	

Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 14.000	
<b>Subcomponente 1.3 - Caracterização Hidrogeológica e Hidrodinâmica</b>	<b>1.600.000</b>
<b>Atividade 1.3.1 - Caracterização Hidrogeológica (30 meses)</b>	<b>1.000.000</b>
CPR Consultor especialista em hidrogeologia e hidrodinâmica 6.500 x 30 meses = 195.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 50.000 x 5 = 250.000 CPR 6 equipes técnicas 20.000 x 6 = 120.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 250.000 (inventário de 800 poços e duas medições, períodos seco e chuvoso) Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 80.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 45.000	
<b>Atividade 1.3.2 - Estudos Hidrodinâmicos (30 meses)</b>	<b>600.000</b>
CPR 5 Consultores de apoio um em cada país 20.000 x 5 = 100.000 CPR 6 Equipes técnicas 30.000 x 6 = 180.000 Seminário inicial, seria o mesmo da Atividade 1.3.1 Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 80.000 Execução de testes de aquíferos 100 x 8.000 = 80.000 Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 40.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 70.000	

Subcomponente 1.4 - Modelagem Hidrológica - Hidrogeológica	1.000.000
Atividade 1.4.1 - Levantamento e Avaliação de Dados Hidroclimáticos e de Uso do Solo e Balanço Hídrico (12 meses)	500.000
<p>CPR Consultor com experiência em hidrometeorologia e balanço hídrico 6.500 x 12 meses = 78.000  CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país R\$50.000 x 5 = R\$250.000  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 60.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 30.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000  Outros e contingências = 22.000</p>	
Atividade 1.4.2 - Modelo Hidrológico-Hidrogeológico do Comportamento Regional e Avaliação de Cenários Futuros (15 meses)	500.000
<p>CPR Consultor com experiência em modelagem hidrogeológica 6.500 x 15 meses = 97.500  CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 50.000 x 5 = 250.000  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 40.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 30.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000  Outros e contingências = 22.500</p>	
Subcomponente 1.5 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas	500.000
Atividade 1.5.1 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas e do Relatório Síntese dos Dados Consolidados (18 meses)	500.000
<p>CPR Consultor com experiência em cartografia hidrogeológica 6.500 x 18 meses = 117.000  CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 30.000 x 5 = 150.000  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias = 23.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 150.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000</p>	

<b>Componente 2 - Identificação Preliminar de Áreas para Execução de Programas e Ações Piloto</b>	<b>3.324.000</b>
Subcomponente 2.1 - Execução de Programas e Ações nos Projetos Pilotos	3.324.000
Atividade 2.1.1 - Seleção dos Projetos Pilotos em cada País e Execução de Programas e Ações (39 meses)	3.324.000
<p>Haverá um Projeto Piloto em cada país com orçamento, em princípio de US\$ 500.000, para cada um. Os valores finais para cada Projeto Piloto serão decididos pelos países em função das cidades ou áreas escolhidas, informação disponível e complexidade dos estudos.</p> <p>CPR 6 facilitadores 1 em cada cidade piloto <math>6 \times 1.500 \times 36 \text{ meses} = 324.000</math></p>	
<b>Componente 3 - Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Informações Geográficas</b>	<b>1.500.000</b>
Subcomponente 3.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIGSAA Amazonas	1.500.000
Atividade 3.1.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIGSAA Amazonas (45 meses)	1.500.000
<p>CPR Coordenador Técnico de Informática, com experiência em geoprocessamento, sensoriamento remoto, tecnologia da informação e bancos de dados <math>6.500 \times 48 \text{ meses} = 312.000</math>  CPR 2 consultores de cartografia para preparação do mapa base digital e mapas base das áreas dos projetos pilotos e dos mapas temáticos <math>2 \times 5.000 \times 30 \text{ meses} = 300.000</math>  CPR 2 consultores para preparação do SIG Amazonas, atualização e manutenção <math>2 \times 5.000 \times 30 \text{ meses} = 300.000</math>  CPR 5 consultores de apoio 1 em cada país <math>50.000 \times 5 = 250.000</math>  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 150.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 50.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000  Outros e contingências = 78.000</p>	
<b>Componente 4 - Planejamento da Rede Regional de Monitoramento das Águas Subterrâneas</b>	<b>800.000</b>
Subcomponente 4.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Preliminar ou Experimental	300.000
Atividade 4.1.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Experimental (12 meses)	300.000
<p>CPR 6 Consultores de apoio 1 em cada país ao coordenador técnico setorial do Componente 4 <math>30.000 \times 6 = 180.000</math>  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias, inclusive para serviços de campo = 45.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 10.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000  Outros e contingências = 5.000</p>	
Subcomponente 4.2 - Estratégia de Operação e Monitoramento da Rede Permanente	500.000
Atividade 4.2.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Permanente (33 meses)	500.000
<p>CPR 6 Consultores de apoio 1 em cada país ao coordenador técnico setorial do Componente 4 <math>60.000 \times 6 = 360.000</math>  Seminário inicial = 30.000  Viagens e diárias = 40.000  Elaboração, tradução e impressão de mapas e relatórios = 30.000  Seminário de validação e divulgação = 30.000  Outros e contingências = 10.000</p>	



<b>Componente 5 - Fomento a Planos Regionais de Educação, Comunicação e Participação Pública</b>	<b>1.900.000</b>
Subcomponente 5.1 - Estratégia de Educação	500.000
Atividade 5.1.1 - Estratégia de Educação (36 meses)	500.000
CPR 6 Consultores de apoio 1 em cada país ao coordenador técnico setorial do Componente 5 6 x 30.000 = 180.000 Seminário inicial = 30.000 Apoio a ações de educação = 150.000 Viagens e diárias = 60.000 Elaboração, tradução e impressão de publicações = 40.000 Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 10.000	
Subcomponente 5.2 - Estratégia de Comunicação e Plano de Participação Pública	1.400.000
Atividade 5.2.1 - Estratégia de Comunicação (45 meses)	700.000
CPR 6 Consultores de apoio 1 em cada país ao coordenador técnico setorial do Componente 5 6 x 50.000 = 300.000 Seminário inicial = 30.000 Desenvolvimento de <i>Web Site</i> , implementação e atualização = 60.000 Apoio a ações de comunicação = 150.000 Viagens e diárias = 80.000 Elaboração, tradução e impressão documentos = 40.000 Seminário de validação = 30.000 Outros e contingências = 10.000	
Atividade 5.2.2 - Plano de Participação Pública (36 meses)	300.000
CPR 6 Consultores de apoio 1 em cada país ao coordenador técnico setorial do Componente 5 6 x 30.000 = 180.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias = 80.000 Apoio a reuniões de Participação Pública = 120.000 Elaboração, tradução e impressão de documentos = 50.000 Seminário de validação = 30.000 Outros e contingências = 10.000	
Atividade 5.2.3 - Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas (36 meses)	400.000
Valor definido para o Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas = 400.000	
<b>Componente 6 - Diagnóstico dos Aspectos Legais e Institucionais</b>	<b>300.000</b>
Subcomponente 6.1 - Estado da Legislação e Acordos Internacionais	200.000
Atividade 6.1.1 - Diagnóstico e Análise da Legislação e dos Acordos Internacionais Relacionados a Águas Subterrâneas (6 meses)	200.000
CPR Consultor em direito da água nacional e internacional 6.500 x 6 meses = 39.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 5 x 10.000 = 50.000 CPR 2 Consultores em assuntos específicos 8.000 x 2 = 16.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias = 20.000 Elaboração, tradução e impressão de relatório = 10.000	

Seminário de validação e divulgação = 30.000 Outros e contingências = 5.000	
<b>Subcomponente 6.2 - Situação Institucional</b>	<b>100.000</b>
Atividade 6.2.1 - Diagnóstico das Instituições Responsáveis pelo Estudo e Exploração das Águas Subterrâneas nos Países (3 meses)	100.000
CPR 6 Consultores 1 de cada país para preparar o diagnóstico correspondente ao país de referência 15.000 x 6 = 90.000 Outros e contingências = 10.000	
A consolidação dos diagnósticos de cada país será realizada pela Secretaria Geral e Coordenador Técnico Setorial do Componente 6	
<b>Componente 7 - Fortalecimento da Capacitação Institucional</b>	<b>1.476.000</b>
<b>Subcomponente 7.1 – Programas de Fortalecimento e Intercâmbio de Conhecimento</b>	<b>1.476.000</b>
Atividade 7.1.1 – Implementação de Programas de Fortalecimento da Capacidade Institucional (39 meses)	1.476.000
CPR Consultor com experiência em fortalecimento institucional 5.000 x 39 meses = 195.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias do consultor = 50.000 9 <i>Workshops</i> = 250.000 12 Consultorias de curto prazo incluindo viagens = 250.000 20 <i>Twinning</i> Institucional = 200.000 10 Estágios por país x 2 meses cada = 180.000 8 Cursos de capacitação específicos de duas semanas x 20 participantes cada e professores = 256.000 Preparação, tradução e impressão de material de divulgação = 35.000 Seminário de validação = 30.000	
<b>Componente 8 - Avaliação Técnica Socioeconômica dos Cenários Atuais e Futuros das Águas Subterrâneas</b>	<b>400.000</b>
<b>Subcomponente 8.1 - Complementação do Conhecimento dos Usos Atuais e Avaliação Econômica dos Principais Usos</b>	<b>300.000</b>
Atividade 8.1.1 - Complementação do Conhecimento e Avaliação Econômica dos Principais Usos e Cenários Futuros (12 meses)	300.000
CPR Consultor com experiência em avaliação econômica e cenários futuros 6.500 x 12 = 78.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 20.000 x 5 = 100.000 Seminário inicia = 30.000 Viagens e diárias = 30.000 Preparação, tradução e impressão de mapas e relatórios = 32.000 Seminário de validação = 30.000	
<b>Subcomponente 8.2 - Definição de Bases Técnicas Normativas para Construção de Poços Profundos</b>	<b>100.000</b>
Atividade 8.2.1 - Preparação do Manual de Perfuração de Poços para Investigação e Captação de Água Subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas (6 meses)	100.000
CPR Consultor com experiência em manual de perfuração de poços = 50.000 Viagens e diárias = 10.000 Tradução e impressão do manual = 25.000 Seminário de validação do manual = 20.000 Outros e contingências = 5.000	

<b>Componente 9 - Diagnóstico Sobre a Relação Das Águas Subterrâneas, As Águas Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação dos Solos</b>	<b>200.000</b>
Subcomponente 9.1 - Relação Águas Subterrâneas e Superficiais, Meio Ambiente Uso e Ocupação dos Solos	200.000
Atividade 9.1.1 - Relação Águas Subterrâneas e Superficiais, Meio Ambiente Uso e Ocupação do Solo (12 meses)	200.000
Esta atividade deve considerar os resultados das atividades 1.2.2 (Isótopos), 1.3.1 (Hidrogeologia) e 1.4.1 (Hidroclimatologia) CPR Consultor com experiência em estudos que tratam das interações entre as águas subterrâneas, meio ambiente e águas superficiais = 50.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 5 x 10.000 = 50.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias = 20.000 Preparação, tradução e impressão de mapas e relatórios = 15.000 Seminário de validação = 30.000 Outros e contingências = 5.000	
<b>Componente 10 - Elaboração do Programa de Ações Estratégicas (PAE)</b>	<b>1.000.000</b>
Subcomponente 10.1 - Diagnóstico Analítico Transfronteiriço (DAT)	300.000
Atividade 10.1.1 - Diagnóstico Inicial, Atualização, Documento Final do DAT e Validação (12 meses)	300.000
CPR Consultor com experiência em DAT 6.500 x 12 = 78.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 5 x 10.000 = 50.000 Seminário inicial = 30.000 Viagens e diárias = 70.000 Preparação, tradução e impressão de mapas e relatórios = 30.000 Seminário de validação = 30.000 Outros e contingências = 12.000	
Subcomponente 10.2 - Programa de Ações Estratégicas (PAE)	700.000
Atividade 10.2.1 - Identificação de Temas, Ações Prioritárias e Propostas de Ações Para as Áreas Prioritárias (18 meses)	700.000
CPR Consultor com experiência em PAE 6.500 x 18 = 117.000 CPR 5 Consultores de apoio 1 em cada país 30.000 x 5 = 150.000 Seminário inicial = 30.000 Seminários para preparar o PAE em cada país 30.000 x 6 = 180.000 Viagens e diárias = 60.000 Seminário Internacional para validação (Agências internacionais e especialista de outros países convidados) = 65.000 Preparação, tradução e impressão de mapas e relatórios = 40.000 Outros e contingências = 58.000	
<b>Componente 11 - Coordenação e Gerência do Projeto</b>	<b>2.500.000</b>
Subcomponente 11.1 - Coordenação e Gerência do Projeto	2.500.000
Atividade 11.1.2 - Pessoal, Operacionalização do Projeto e Escritório Central (48 meses)	2.200.000
CPR Secretário Geral/ Coordenador Técnico Regional 8.000 x 48 meses = 384.000 CPR Coordenador Administrativo Financeiro 6.500 x 48 = 312.000 CPR Secretária Bilingue 3.000 x 48 = 144.000 CPR Coordenador Técnico Setorial, Componentes 1, 2 e 4 6.500 x 48 = 312.000	

CPR Coordenador Técnico Setorial, Componentes 8, 9 e 10	$6.500 \times 48 = 312.000$
CPR Coordenador Técnico Setorial, Componentes 5, 6 e 7	$6.500 \times 48 = 312.000$
Passagens Nacionais	$40 \times 1.000 = 40.000$
Passagens internacionais	$20 \times 2.000 = 40.000$
Diárias nacionais	$40 \times 3 \text{ dias} \times 200 = 24.000$
Diárias internacionais	$20 \times 4 \text{ dias} \times 300 = 24.000$
Equipamento eletrônico e manutenção	$= 30.000$
Reuniões de coordenação (SG/CSDP/CC)	$6 \times 30.000 = 180.000$
Impressão de relatórios e comunicação	$= 60.000$
Outros e contingências	$= 26.000$
Atividade 11.1.3 - Monitoramento, Avaliação e Relatórios Técnicos e Administrativos (48 Meses)	300.000
Avaliação de <i>Mid Term</i>	$= 35.000$
Sistema de Informação para administração	$= 80.000$
Viagens e diárias	$= 40.000$
Comunicação	$= 10.000$
Participação em conferências internacionais	$= 60.000$
Avaliação final	$= 45.000$
Preparação, tradução e publicação de documentos	$= 25.000$
Outros e contingências	$= 5.000$
Agências Implementadora e Executora	1.300.000
FEE	$1.300.000$
Total do Projeto	
SAA Amazonas	$22.000.000$
Valor preliminar	$22.000.000$

## **6 – Anexo**





**Anexo II - Orçamento Indicativo para a Proposta de Projeto - Valores em U\$**

Componentes - Subcomponentes - Atividades	Componente U\$	Subcomponente U\$	Atividade U\$
Componente 1 - Expansão e Consolidação da Base Atual de Conhecimento Básico	7.300.000		
Subcomponente 1.1 - Caracterização Geológica e Geofísica		2.100.000	
Atividade 1.1.1 - Caracterização Geológica			900.000
Atividade 1.1.2 - Estudos Geofísicos			1.200.000
Subcomponente 1.2 - Caracterização Hidroquímica e Estudos Isotópicos		2.100.000	
Atividade 1.2.1 - Caracterização Hidroquímica			1.300.000
Atividade 1.2.2 - Estudos Isotópicos			800.000
Subcomponente 1.3 - Caracterização Hidrogeológica e Hidrodinâmica		1.600.000	
Atividade 1.3.1 - Caracterização Hidrogeológica			1.000.000
Atividade 1.3.2 - Estudos Hidrodinâmicos			600.000
Subcomponente 1.4 - Modelagem Hidrológica-Hidrogeológica		1.000.000	
Atividade 1.4.1 - Levantamento e Avaliação de Dados Hidroclimáticos e de Uso do Solo e Balanço Hídrico			500.000
Atividade 1.4.2 - Modelo Hidrológico - Hidrogeológico do Comportamento Regional e Avaliação de Cenários Futuros			500.000
Subcomponente 1.5 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico do Sistema Aquífero Amazonas		500.000	
Atividade 1.5.1 - Elaboração do Mapa Hidrogeológico Regional do Sistema Aquífero Amazonas e do Relatório Síntese dos Dados Consolidados			500.000
Componente 2 - Identificação Preliminar de Áreas para Execução de Programas e Ações Piloto	3.324.000		
Subcomponente 2.1 - Áreas Pilotos Selecionadas		3.324.000	
Atividade 2.1.1 - Seleção dos Projetos Pilotos em cada País e Execução de Programas e Ações			3.324.000
Componente 3 - Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Informações Geográficas	1.500.000		
Subcomponente 3.1 - Desenho, Desenvolvimento e Implantação do SIG Sistema Aquífero Amazonas		1.500.000	
Atividade 3.1.1 - Desenho Desenvolvimento e Implantação do SIGSAAmazonas			1.500.000
Componente 4 - Planejamento da Rede Regional de Monitoramento das Águas Subterrâneas	800.000		
Subcomponente 4.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Preliminar ou Experimental		300.000	
Atividade 4.1.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Experimental			300.000
Subcomponente 4.2 - Estratégia de Operação e Monitoramento da Rede Permanente		500.000	
Atividade 4.2.1 - Desenho da Rede de Monitoramento Permanente			500.000
Componente 5 - Fomento a Planos Regionais de Educação, Comunicação e Participação Pública	1.900.000		
Subcomponente 5.1 - Estratégia de Educação		500.000	
Atividade 5.1.1 - Estratégia de Educação			500.000
Subcomponente 5.2 - Estratégia de Comunicação e Plano de Participação Pública		1.400.000	
Atividade 5.2.1 - Estratégia de Comunicação			700.000
Atividade 5.2.2 - Plano de Participação Pública			300.000
Atividade 5.2.3 - Fundo de Cidadania do Sistema Aquífero Amazonas			400.000
Componente 6 - Diagnóstico dos Aspectos Legais e Institucionais	300.000		
Subcomponente 6.1 - Estado da Legislação e Acordos Internacionais		200.000	



Atividade 6.1.1 - Diagnóstico da Legislação e dos Acordos Internacionais Referentes a Águas Subterrâneas			200.000
Subcomponente 6.2 - Situação Institucional		100.000	
Atividade 6.2.1 - Diagnóstico das Instituições Responsáveis pelo Estudo e Exploração das Águas Subterrâneas nos Países			100.000
Componente 7 - Fortalecimento da Capacidade Institucional	1.476.000		
Subcomponente 7.1 – Programas de Fortalecimento e Intercâmbio de Conhecimentos		1.476.000	
Atividade 7.1.1 – Implementação de Programas de Fortalecimento da Capacidade Institucional			1.476.000
Componente 8 - Avaliação Técnica Socioeconômica dos Cenários Atuais e Futuros das Águas Subterrâneas	400.000		
Subcomponente 8.1 - Complementação do Conhecimento e Avaliação Econômica dos Principais Usos		300.000	
Atividade 8.1.1 - Complementação do Conhecimento dos Usos Atuais e Avaliação Econômica dos Principais Usos e Cenários Futuros			300.000
Subcomponente 8.2 - Definição de Bases Técnicas Normativas para Construção de Poços Profundos		100.000	
Atividade 8.2.1 - Preparação do Manual de Perfuração de Poços para Investigação e Captação de Água Subterrânea do Sistema Aquífero Amazonas			100.000
Componente 9 - Diagnóstico sobre a Relação Das Águas Subterrâneas, as Águas Superficiais, o Meio Ambiente e o Uso e Ocupação Dos Solos	200.000		
Subcomponente 9.1 - Relações Águas Subterrâneas e Superficiais, Meio Ambiente, Uso e Ocupação dos Solos		200.000	
Atividade 9.1.1 - Relações entre as Águas Subterrâneas, Superficiais, Meio Ambiente e Uso e Ocupação dos Solos			200.000
Componente 10 - Elaboração do Programa de Ações Estratégicas (PAE)	1.000.000		
Subcomponente 10.1 - Diagnóstico Analítico Transfronteiriço (DAT)		300.000	
Atividade 10.1.1 - Diagnóstico Inicial, Atualização, Documento Final do DAT e Validação			300.000
Subcomponente 10.2 - Programa de Ações Estratégicas (PAE)		700.000	
Atividade 10.2.1 - Identificação de Temas, Ações Prioritárias e Propostas para as Áreas Prioritárias			700.000
Componente 11 - Coordenação e Gerência do Projeto	2.500.000		
Subcomponente 11.1 - Coordenação e Gerência do Projeto		2.500.000	
Atividade 11.1.1 - Arranjo Institucional para Coordenação de Gerência do Projeto			
Atividade 11.1.2 - Pessoal, Operacionalização do Projeto e Escritório Central			2.200.000
Atividade 11.1.3 - Monitoramento, Avaliação e Relatórios Técnicos e Administrativos			300.000
Agências Implementadora e Executora	1.300.000	1.300.000	1.300.000
<b>Total</b>	<b>22.000.000</b>	<b>22.000.000</b>	<b>22.000.000</b>