

PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Monitoramento Hidrológico de Rios e Lagos por meio de Satélites - HidroSat

Base legal:

Acordo de Cooperação Técnica e Científica entre o Governo do Brasil e o Governo da República Francesa, firmado em 16 de janeiro de 1967 e promulgado em 10 de outubro de 1968;

Acordo-Quadro de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Francesa, firmado em 28 de maio de 1996 e promulgado em 8 de abril de 1997;

SEÇÃO 1:

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1.1 Título do projeto

Monitoramento Hidrológico de Rios e Lagos por meio de Satélites – HidroSat

1.2 Duração prevista

60 meses após a assinatura do projeto pelas partes

1.3 Fonte externa

França

1.4 Agência de cooperação estrangeira

Instituto de Pesquisa para o Desenvolvimento (*Institut de Recherche pour Le Développement*)

Sigla: IRD

Endereço: Setor de Habitações Individuais Sul - SHIS QI 16- conjunto 3, casa 6, Lago Sul

71.640-230 – Brasília, DF – Brasil

Telefone: +55 (61) 3248-5323

Telefax: +55 (61) 3248-5378

E-mail (da agência): bresil@ird.br

Diretor da instituição:

Valérie Verdier

Cargo: Diretor-Geral/Presidente

Representante da instituição no Brasil

Frédérique Seyler

Nome do Responsável pela elaboração do Projeto:

Jean-Michel Martinez

Cargo: Diretor de Pesquisa do IRD

E-mail: martinez@ird.fr

1.5 Instituição executora proponente do Brasil

Entidade Proponente: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

Endereço: Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Bloco L

70610-200 – Brasília, DF – Brasil

Telefone: +55 (61) 2109-5400

Nome do Responsável pelo Projeto (gestor do Projeto na entidade):

Walszon Terllizzie Araújo Lopes

Cargo: Coordenador de Dados e Informações Hidrometeorológicas

E-mail: walszon@ana.gov.br

Telefone: +55 (61) 2109-5476

Nome dos Responsáveis pela elaboração do Projeto:

Mariana Gomes Philomeno

Cargo: Especialista em Recursos Hídricos

E-mail: mariana.gomes@ana.gov.br

Telefone: +55 (61) 2109-5476

Rita de Cássia Cerqueira Condé De Piscoya
Cargo: Especialista em Recursos Hídricos
E-mail: rita.piscoya@ana.gov.br
Telefone: +55 (61) 2109-5549

1.6 Instituições co-executoras do Brasil

Não se aplica

1.7 Entidade governamental coordenadora da cooperação bilateral Brasil-Fonte externa

Ministério das Relações Exteriores, Agência Brasileira de Cooperação
Endereço: SAF/Sul Quadra 2 - Bloco B – 4º andar – Ed. Via Office
70.070-080 – Brasília, DF, Brasil
Nome do Titular: Embaixador Ruy Carlos Pereira.
Cargo: Diretor da ABC
Telefone: 55 61 2030 6881 / 2030 6889
Telefax: 55 61 2030 6894
E-mail: diretoria@abc.gov.br
Técnico Responsável: Eron Carlos da Costa (eron.costa@abc.gov.br)

1.8 Custo estimado resumido

Custo Estimado total: US\$ 784.149,38
Contribuição não-financeira do IRD (US\$): 294.594,67
Contrapartida não-financeira brasileira (US\$): 489.554,71
Câmbio considerado: R\$ 5,24

Os custos não financeiros por parte do governo brasileiro correspondem, em grande parte, às horas dedicadas por profissionais da própria Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico no acompanhamento e na participação no projeto. A França, por meio do Ministério dos Assuntos Exteriores e Europeus, disponibilizará profissionais especializados para contribuir com o presente projeto, indicando coordenadores ou pontos focais que serão responsáveis pela execução direta do projeto. A coordenação do Projeto será conduzida por representante da Agência Brasileira de Cooperação do Ministério das Relações Exteriores e por representante da Embaixada da França.

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e as demais instituições parceiras comprometem-se a aplicar os esforços necessários para que os gestores, técnicos, professores, pesquisadores e beneficiários diretos ou indiretos dos resultados totais ou parciais da cooperação, coloquem-se à disposição do projeto, durante toda a sua execução, o conhecimento gerado cumulativamente em suas em diferentes etapas e em atividades de execução do Projeto. Para a realização de compras, obras e serviços, serão observados os procedimentos estabelecidos pela legislação local.

1.9 Local, data e assinatura dos titulares

A assinatura do presente documento representa a anuência das instituições executora e co-executoras do Brasil com a sua designação, pelo Governo da República Federativa do Brasil, para a execução do projeto de cooperação negociado entre os governos parceiros. O documento contém e organiza mecanismos e arranjos para realizar o que está previsto no Ajuste Complementar ao Acordo Básico de Cooperação entre Brasil e França e deve servir como

base para decisões estratégicas quanto a aspectos técnicos, gerenciais e de coordenação do projeto, conjuntamente com a instituição implementadora designada pelo governo da fonte externa parceira.

Agência Nacional de Águas e Saneamento
Básico - ANA

Christianne Dias Ferreira
Diretora-Presidente

Local e data

Institut de Recherche pour Le Développement -
IRD

Frédérique Seyler
Representante do IRD

Local e data

Agência Brasileira de Cooperação -
Ministério das Relações Exteriores

Embaixador Ruy Carlos Pereira
Diretor

Local e data

1.10 Documentos contratuais

São parte integrante do Projeto o presente documento e seus anexos:

- As sessões de 2 a 9

SEÇÃO 2:

JUSTIFICATIVA

2.1 Diagnóstico de situação

O monitoramento hidrológico consiste no levantamento de variáveis pertencentes ao ciclo hidrológico. Dentre as formas para sua realização, o uso de satélites tem se mostrado uma ferramenta complementar à rede física. Assim, pode-se: 1) ampliar a área de monitoramento adquirindo dados hidrométricos em locais não cobertos por estações convencionais, 2) ampliar a frequência da estimativa de dados de qualidade de água, concentração de sedimentos transportados, vazões e características físicas de açudes e reservatórios, 3) validar, reconstruir e estender séries históricas de dados de quantidade e qualidade da água; 4) diminuir o custo do monitoramento, entre outras aplicações. Portanto, os dados de satélites, somados aos dados hidrológicos obtidos por estações convencionais, constituem ferramentas essenciais para embasar decisões gerenciais.

A ANA é responsável por, aproximadamente, 4.700 estações na rede hidrometeorológica nacional em operação no país, sendo, aproximadamente, 1.900 estações fluviométricas; 110 estações fluviográficas; 2.800 pluviométricas; 260 estações pluviográficas; 480 sedimentométricas; e 1.650 estações de qualidade de água. Apesar de se tratar de uma rede hidrológica de grande porte, o monitoramento ainda necessita ser ampliado. Problemas como a baixa densidade de estações em algumas regiões, baixa frequência de coleta, pequeno número de parâmetros de qualidade de água monitorados, alto custo de instalação e manutenção das estações e grande extensão territorial do país são desafios para as instituições públicas e privadas que trabalham com monitoramento hidrológico no Brasil. Com respeito à distribuição geográfica das estações, verifica-se que ela é heterogênea: enquanto as bacias hidrográficas da região norte têm densidade abaixo daquela recomendada pela Organização Meteorológica Mundial – OMM, as bacias do Sul e das regiões costeiras têm densidade de estações próxima ao preconizado pela instituição.

Historicamente, o Brasil e a França têm desenvolvido parcerias na busca da melhoria de processos de monitoramento hidrológico, especialmente com aprimoramento do uso de técnicas de medição de vazão em rios de grande porte, com o uso de equipamentos acústicos por efeito “Doppler” nas medições de vazão e os estudos da hidrodinâmica e geoquímica dos rios amazônicos (Filizola & Guyot, 2004, 2004a) e uso de sistemas de telemetria visando a transmissão de dados via satélite ou celular, possibilitando o envio de dados para a ANA em tempo real.

O Instituto de Pesquisa para o Desenvolvimento (IRD) e a ANA participam do Projeto hidrologia e geoquímica da bacia Amazônica - HIBAM para melhorar o conhecimento da hidrologia e da geoquímica da bacia Amazônica, tanto no Brasil quanto em outros países da bacia. Este projeto foi iniciado há décadas, com a parceria entre o antigo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE e o antigo *Office de la Recherche Scientifique et Technique d’Outre-Mer* – ORSTOM. Esta iniciativa, compartilhada com outras instituições e universidades dos demais países amazônicos que tratam de recursos hídricos, permitiu, dentre outros resultados, o desenvolvimento de novas metodologias para medição dos fluxos hídricos e de material transportado em rios de grandes bacias (Espinoza-Villar et. al., 2012, 2013; Martinez et. al., 2009).

Fruto desta parceria entre Brasil e França, a ANA e o IRD, através de um acordo de pesquisa com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), desenvolveram, no período de 2009 a 2015, o projeto de cooperação técnica “Monitoramento Espacial Hidrológico de Grandes Bacias (Quantidade e Qualidade) - MEG-HIBAM”, que teve como objetivo incorporar dados espaciais de sensoriamento remoto em uma estratégia global de monitoramento automatizado de processos hidrológicos. O Projeto MEG-HIBAM, que desenvolveu atividades para produzir estimativas de nível de rios e reservatórios utilizando sensores radares altimétricos e para avaliar a qualidade da água por dados de sensores espaciais imageadores, objetivou integrar o monitoramento convencional e o sensoriamento remoto para a melhoria das capacidades de monitoramento operacionais nas maiores bacias brasileiras, contribuindo para a ampliação do monitoramento hidrológico no país. No Projeto MEG-HIBAM foram desenvolvidas metodologias para a integração dos dados de altimetria espacial e de sensoriamento remoto óptico, para as tarefas operacionais da ANA relacionadas ao monitoramento hidrometeorológico, tendo em conta a calibração e a validação de dados oriundos de radares altimétricos e radiômetros embarcados em satélites, com

vistas à geração de dados hidrológicos complementares de níveis dos rios, de sedimentos transportados e da qualidade da água em açudes e reservatórios.

2.2 Problema(s)

Em passado recente, tem-se presenciado uma série de desastres naturais, o que fortalece a necessidade de estudos sobre o caráter global e integral do ciclo hidrológico e da geração de informações para melhor compreensão da variabilidade climática natural, assim como para prever possíveis respostas climáticas relacionadas às atividades humanas, além da compreensão dos processos que descrevem a distribuição e o transporte das águas nas bacias e as alterações de sua qualidade, incluindo o transporte de sedimentos. Ressalta-se, pois, a necessidade da busca de fonte de informações novas e de soluções para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos e da preservação ambiental.

A situação descrita tem despertado, em grande parte dos organismos internacionais relacionados direta ou indiretamente ao uso, aos efeitos ou à gestão dos recursos hídricos, a necessidade da obtenção de dados hidrológicos elementares, com séries históricas confiáveis, oriundas de estações hidrológicas bem distribuídas. Desta forma, o monitoramento dos recursos hídricos se torna cada vez mais prioritário e se apresenta como o grande desafio dos próximos anos, especialmente em razão de dificuldades na operação e manutenção de redes de estações hidrológicas.

Entende-se como problemas na operação e manutenção de redes de estações de monitoramento hidrológico: a dificuldade de acesso às regiões essenciais para a coleta de dados; equipes técnicas muitas vezes despreparadas para realizar levantamentos de campo em regiões inóspitas, incluindo-se aqui os observadores hidrológicos; as dificuldades no uso de técnicas e equipamentos, além de meios de transporte inadequados para a realização dos trabalhos, o que aumenta os custos operacionais.

A obtenção de informações pertinentes, confiáveis, e com periodicidade adequada é a base para qualquer sistema de gestão de recursos hídricos. Dessa forma, a nova rede hidrometeorológica nacional (RHN) subsidia não somente a atuação da ANA no cumprimento de suas atribuições legais, mas de todos os órgãos gestores e atores relacionados ao SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos). Nesse sentido, destacam-se os avanços obtidos na modernização da rede, que permitem obter dados em curtos intervalos de tempo e monitorar inclusive eventos hidrológicos críticos. Porém, há necessidade de seguir melhorando tanto o planejamento quanto a operação da rede, para que estas informações atendam mais adequadamente às necessidades dos usuários dos dados e para aumentar o grau de confiança nos dados gerados. De forma geral, as séries temporais de dados obtidas por sensoriamento remoto poderão ser utilizadas para validação dos dados da RHN, aumentando sua confiabilidade e consistência.

A obtenção de informações de qualidade da água, com a confiabilidade e na quantidade necessária à gestão dos recursos hídricos, permanece como um grande desafio a ser enfrentado pelos gestores públicos e tomadores de decisão. No que concerne às atribuições da ANA, é necessário incrementar as informações de qualidade das águas no âmbito da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA) e do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água (QualiÁgua).

Como obstáculos, pode-se destacar a falta de investimentos em capacitação, na melhoria das condições de laboratórios, na melhoria da qualidade dos dados gerados e na disponibilização de equipamentos de monitoramento, considerando as tecnologias e procedimentos mais eficazes.

Em relação ao monitoramento da qualidade de água dos corpos hídricos, o monitoramento por satélite possibilita uma ampliação significativa das áreas monitoradas, um grande aumento da frequência de obtenção dos dados e o conhecimento da situação pretérita dos corpos hídricos, contribuindo para melhoria do monitoramento da qualidade da água no Brasil.

2.3 Beneficiários

O desenvolvimento do projeto trará benefícios à gestão de recursos hídricos, tendo em vista que serão disponibilizados dados e informações hoje inexistentes. Acredita-se que serão beneficiadas pelo projeto as entidades públicas gestoras de RH, os institutos de pesquisas e universidades e entidades públicas e privadas usuárias de recursos hídricos.

Destaca-se que, com a utilização das informações produzidas com auxílio da ferramenta, o meio técnico-científico poderá potencializar seu entendimento acerca do comportamento dos rios e dos lagos, com capacidade para melhor compreender e embasar a gestão dos usos múltiplos de recursos hídricos, minimizando possíveis efeitos oriundos de eventos hidrológicos extremos.

Quanto à abrangência geográfica dos efeitos positivos que se pretende alcançar, inicialmente entende-se que o Brasil e os países da América do Sul sejam beneficiados porque contempla todas as regiões hidrográficas do Brasil e foca as bacias que apresentam uma rede de monitoramento hidrológico de baixa densidade onde o monitoramento espacial pode promover melhoria significativa do conhecimento hidrológico atual. Porém, indiretamente, outras regiões podem ser beneficiadas por meio de comparações de seus recursos hídricos com os brasileiros, especialmente em predições e soluções de problemas.

2.4 Inserção nas prioridades nacionais de desenvolvimento

Este projeto está alinhado às necessidades de dados e informações hidrológicas para melhor conhecimento dos efeitos das alterações antrópicas e de mudanças climáticas. Essas informações são de interesse nacional para nortear os programas de desenvolvimento de médio e longo prazo ligados aos recursos hídricos, em particular podemos destacar duas linhas importantes da Agenda de Programas e Projetos Estratégicos da ANA:

1. Gestão da Seca

Segundo a Agenda de Programas e Projetos Estratégicos 2016 da ANA, tem-se verificado, nos anos recentes, uma elevação na severidade, frequência e, especialmente, impactos de eventos de seca, inclusive em regiões em que o fenômeno, historicamente, não apresentava grande relevância. O enfrentamento desses eventos tem demandado grande mobilização e atuação da ANA junto aos usuários e entes do SINGREH, procedimentos estes que podem ser aprimorados.

Para tornar os recursos hídricos superficiais disponíveis durante os meses de estiagem, desde o século XIX tem-se investido na construção de reservatórios artificiais – regionalmente chamados de açudes – que servem para o abastecimento humano e animal, irrigação e finalidades secundárias, como aquicultura e lazer. Entretanto, apesar da dependência dos açudes para o abastecimento público na região nordeste, muitos estão eutrofizados. Neste tipo de circunstância, o monitoramento da qualidade da água é indispensável, pois permite identificar a situação e os problemas emergentes, além de definir planos, prioridades e programas para o gerenciamento da qualidade da água e avaliar a efetividade das medidas tomadas (Ventura, 2013). É de responsabilidade dos Estados realizar o monitoramento mensal da qualidade da água dos açudes, entretanto, na prática, raros Estados conseguem fazê-lo na frequência adequada. Existem diversos problemas para o monitoramento de clorofila, entre elas a dificuldade de coleta, ausência de padronização de protocolos e o alto custo do processamento das amostras (análise).

A Hidrologia Espacial pode contribuir com a gestão da seca ao possibilitar a ampliação do conhecimento do território e permitir a obtenção, principalmente, de séries temporais de dados de níveis de corpos d'água e de clorofila de rios e reservatórios do Nordeste. A obtenção de dados de clorofila e de eutrofização dos açudes por satélite possibilita um melhor monitoramento da situação dos açudes. Outra informação importante é a obtenção

de uma série temporal de referência por satélite que permite “reconstruir” o histórico da qualidade da água dos corpos hídricos mesmo sem observações locais prévias.

2. Impacto das mudanças climáticas

Pesquisas têm demonstrado a estreita relação entre as atividades antrópicas e a mudança global do clima e, mesmo nos cenários mais otimistas, são esperados efeitos, em diferentes níveis, por todo o planeta. Provavelmente as atuais práticas de gestão de água serão insuficientes para reduzir os impactos negativos da mudança climática sobre a garantia de abastecimento de água, risco de inundação, saúde, energia e manutenção dos ecossistemas aquáticos.

É importante a atuação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico no tema, tanto para sua incorporação em procedimentos internos como para promoção da adaptação da gestão dos recursos hídricos a uma realidade em transformação.

O nível de resposta atual já não é mais suficiente e ações efetivas são necessárias, como por exemplo 1) traduzir os conceitos e diretrizes elaborados no âmbito da ANA e do Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima - PNA em ações efetivas para a gestão dos recursos hídricos na esfera de competência da ANA; 2) ampliar o conhecimento científico sobre os impactos da mudança do clima nos recursos hídricos para avançar no rumo de resultados práticos e 3) buscar alinhamento com compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, tanto de redução de emissões como de identificação de vulnerabilidades e desenho de iniciativas de adaptação.

É mister a incorporação de estratégias de gestão dos recursos hídricos relacionadas à variabilidade climática atual para a adaptação às mudanças do clima no futuro.

O projeto HidroSat poderá contribuir para a ampliação do conhecimento sobre os impactos da mudança do clima nos recursos hídricos uma vez que, a partir da utilização de dados históricos de satélite, poderão ser obtidas séries históricas confiáveis de cota, turbidez, clorofila e sedimentos, inclusive em áreas nunca antes monitoradas. Uma vantagem marcante é a possibilidade da obtenção de dados contínuos e pretéritos a partir de imagens de satélites num sistema, sem a necessidade de frequentes custos operacionais com campanhas de campo e análises laboratoriais. A rede hidrológica nacional não permite monitorar de maneira completa e integrada as bacias transfronteiriças (Amazonas, Paraná, etc.) o que dificulta a detecção e a compreensão dos impactos das mudanças climáticas globais. O uso de dados de satélite permite resolver essa limitação tornando possível um monitoramento integrado de parâmetros chave (vazões, sedimentos, etc.) além de facilitar o intercâmbio de dados entre países da região.

Estes dados poderão ser utilizados tanto na elaboração de estudos de gestão de riscos de inundação em bacias críticas ou identificadas como mais vulneráveis, quanto na definição de protocolos de atuação em regiões/situações críticas, entre outros.

2.5 Situação esperada ao término do projeto

Ao final do projeto, pretende-se dispor de:

- Sistema automatizado para o processamento de imagens de satélite para estimativa da concentração de sedimentos e de algas em rios e reservatórios atualizado para os sensores satelitais lançados recentemente (series Sentinel e Landsat);
- Sistema automatizado para coleta de dados de nível (referentes a rios e reservatórios) oriundos de radares altimétricos lançados recentemente (Sentinel-3 e Jason 3);
- Interface online e banco específico para armazenar dados e informações hidrológicas produzidos a partir de sensores de satélites.
- Dados e informações hidrológicas de locais não atendidos pela rede de estações convencionais e telemétricas. Os resultados da aplicação do monitoramento por satélite atenderão, direta ou indiretamente, às

demandas não cobertas por meios tradicionais, suprimindo assim condições para a melhor gestão dos recursos hídricos, principalmente em situações extremas, como em períodos de seca ou cheia.

As informações sobre o comportamento dos rios e dos lagos são relevantes no acompanhamento da disponibilidade hídrica e de sua qualidade nas diversas estações do ano, assim como das alterações de longo prazo, que ocorrem em função de mudanças originadas de ações antrópicas e/ou de mudanças climáticas. Desta forma, o meio técnico-científico nacional terá condições de ter seu trabalho facilitado para o melhor entendimento do comportamento dos rios e dos lagos (naturais e artificiais), bem como poderá gerenciar melhor os usos múltiplos de recursos dos corpos d'água mencionados em função do aumento da demanda, ou tomar atitudes no sentido de minimizar possíveis efeitos oriundos de sua má-utilização, de eventos hidrológicos extremos ou de catástrofes ambientais.

2.6 Estratégia do projeto

2.6.1. Etapas

Para o desenvolvimento das metodologias aplicadas a dados de satélite (altimetria e sensores imageadores), o presente projeto tem como estratégia a realização de atividades encadeadas logicamente para alcance dos fins apontados no item anterior. Portanto, serão módulos sequenciais do projeto:

- Processamento automatizado de imagens de satélite para estimativa de parâmetros de qualidade de água e de concentração de sedimentos;
- Processamento automatizado de dados de radares altimétricos para estimativa de nível de rios e reservatórios;
- Calibração dos algoritmos e validação dos parâmetros hidrológicos estimados a partir de dados espaciais;
- Estimativa de parâmetros hidrológicos elaborados (ou "secundários") juntando dados estimados por sensoriamento remoto e métodos convencionais;
- Desenvolvimento e extensão do banco de dados HidroSat.

2.6.2. Utilização dos recursos

A estratégia de apropriação de conhecimentos por parte dos participantes do projeto está baseada na inserção da ferramenta no cotidiano de trabalho e de capacitações, quando possível.

São previstas campanhas conjuntas para calibração dos métodos e validação dos resultados, acompanhamento das atividades e treinamento com o objetivo de capacitar quanto ao processamento dos dados e ao acesso às informações.

Quanto às atribuições das entidades parceiras, destacam-se:

- Caberá ao IRD: capacitação nas técnicas de processamento e análise de dados de satélite, transferência de conhecimento no processamento automatizada de séries temporais de dados de satélite, supervisão e valorização dos trabalhos;
- Estarão sob responsabilidade da ANA: processamento de dados, realização das campanhas de campo, elaboração das equações de calibração que relacionam dados de campo com dados de satélite e desenvolvimento da plataforma HidroSat, implementação do HidroSat.

Para a realização do trabalho, haverá um coordenador do IRD acompanhando os especialistas da ANA e serão disponibilizadas as condições necessárias para o desenvolvimento do trabalho, incluindo pessoal e informações que forem pertinentes ao desenvolvimento do projeto em todas as suas fases.

As contribuições financeiras referem-se às horas-técnicas dos especialistas envolvidos e as contribuições financeiras às campanhas de campo. Dentre as demais atividades pretendidas, a ANA poderá disponibilizar para

técnicos do IRD, de forma não exclusiva, a infraestrutura e os equipamentos necessários para o andamento e desenvolvimento do Projeto.

2.6.3 Riscos e medidas mitigadoras

Os riscos que possam comprometer o projeto são baixos, como os que identificamos como possíveis de ocorrerem e, em tais situações, quais seriam as medidas para minimizar os efeitos nos resultados esperados, assim temos:

- Insucesso em alguma missão de satélite com sensores utilizados na avaliação de parâmetros hidrológicos com as técnicas desenvolvidas no monitoramento remoto – Situação que pode ser minimizada utilizando outros satélites disponíveis, mesmo com mais baixa qualidade ou menor precisão nos resultados esperados;
- Baixa confiabilidade na relação entre os dados obtidos pelos meios satelitais e os medidos em campanhas de campo – Substituir, quando possível, os locais a serem monitorados por outros que possam ter relação com os inicialmente escolhidos;
- Os sinais de satélites serem interrompidos ou passarem a ter acesso restrito – Semelhante à primeira situação, utilizar outros satélites disponíveis, mesmo com mais baixa qualidade ou menor precisão nos resultados esperados.

2.6.4 Fatores de sustentabilidade

O projeto proposto, que constitui a continuidade da pesquisa aplicada na área de novas tecnologias a partir de sensores embarcados em satélites e já conta com resultados positivos e operacionais na rede de monitoramento hidrológico da ANA, está contemplado na política de apoio da instituição em busca de novas tecnologias, tanto de equipamentos como de técnicas operacionais aplicadas ao levantamento, tratamento, armazenamento e disponibilização de dados e informações hidrometeorológicas.

Parte significativa do avanço proporcionado pelo projeto será materializado em bases de dados, planilhas, algoritmos computacionais, modelos estatísticos e aplicativos de uso livre. Dessa forma, a própria natureza perene e acessível desses produtos constitui um importante fator de sustentabilidade. Quando necessário, esses produtos serão acompanhados de tutoriais, os quais ficarão disponíveis para consulta em períodos posteriores.

Também garante a sustentabilidade do Projeto a natureza dos trabalhos que serão desenvolvidos. Desde a primeira parceria da ANA com o IRD, herdada da ANEEL em 2000, os trabalhos sempre se deram de forma conjunta, com transferência orgânica de conhecimento. Atividades como coleta e processamento de dados, desenvolvimento de algoritmos e modelos, análise de dados e publicação de resultados, se dão por meio de colaboração. No histórico da parceria, essa postura colaborativa tem criado um canal fluido de comunicação entre as equipes de cada instituição, facilitando em grande medida a apropriação do conhecimento e sua consolidação nas rotinas laborais.

2.6.5 Desenvolvimento de capacidades

Durante o desenvolvimento do projeto serão realizados treinamentos sobre os temas estudados, no Brasil e na França, os quais serão estendidos para entidades de outras regiões do país. Porém, a estratégia de treinamento do corpo técnico da ANA nas técnicas de hidrologia espacial está principalmente baseada na inserção das novas ferramentas no cotidiano de trabalho para que os novos conceitos sejam integrados plenamente ao monitoramento e gestão dos recursos hídricos. Outros meios de treinamento/capacitação incluirão a realização de seminários internos (entre superintendências) e redação de comunicações e artigos destinados à comunidade técnica-científica nacional e internacional.

2.6.6 Efeitos multiplicadores

O intercâmbio técnico promoverá o desenvolvimento da equipe técnica da ANA, institucionalizando novas técnicas e conhecimentos científicos de ponta. Uma vez internalizado, outros membros do SINGREH se beneficiarão das informações e conhecimentos adquiridos. Destaca-se, neste caso, a difusão dos resultados para universidades onde o conhecimento tem efeito multiplicador natural, com o desenvolvimento e disseminação das novas técnicas, que poderão ser aplicadas no monitoramento dos recursos hídricos por diversas entidades nacionais ou de outros países.

2.7 Quadro Institucional

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, como instituição federal responsável pela coordenação do monitoramento hidrometeorológico nacional, mantém uma infraestrutura operacional (equipe técnica, equipamentos e logística) e é o órgão responsável pela coleta e disponibilização de dados e informações hidrológicas do país. A ANA dispõe de instalações físicas adequadas (salas, estações hidrometeorológicas) e de equipamentos (computador, servidores informáticos, sondas, etc.) para desenvolver as atividades do projeto. As equipes do projeto poderão dispor, de forma não exclusiva, da infraestrutura e dos equipamentos da ANA necessários para o andamento do Projeto

SEÇÃO 3:

OBJETIVOS E RESULTADOS

3.1 Objetivo de desenvolvimento

O objetivo de desenvolvimento do projeto é aprimorar as metodologias aplicadas na coleta, tratamento e integração dos dados de altimetria espacial e de sensoriamento remoto óptico para gerar informações de níveis, de transporte de sedimentos e da qualidade de água, complementares às informações oriundas da rede hidrometeorológica convencional, as quais são de interesse da ANA e de outros usuários do Sistema Nacional de Informações. Procura-se estender os resultados obtidos em fases prévias da cooperação entre ANA e IRD para corpos hídricos menores integrando novas fontes de dados (sensores espaciais recentemente lançados) e dando capacidade para um monitoramento virtual de todos os corpos hídricos do país e das regiões transfronteiriças. A integração desses dados necessitará a criação de novas ferramentas de processamento para armazenar e processar imagens de alta resolução espacial.

3.2 Objetivo imediato

Os objetivos específicos a serem alcançados pelo projeto são:

- Tornar operacional, por meio de dados de sensores embarcados em satélites, tanto o monitoramento de níveis de rios nas estações virtuais definidas, com a correspondente geração de vazões, quanto da qualidade de água de rios, açudes, reservatórios e várzeas, além de quantificar o transporte de sedimentos em suspensão (em rios).
- Desenvolver, calibrar e implantar modelos numéricos para a regionalização de vazões e previsões hidrológicas, com uso dos dados obtidos de estações convencionais e virtuais, assim como, avaliar as condições da qualidade da água de açudes e de reservatórios.

3.3 Resultados

- Os resultados do projeto estão organizados da seguinte maneira:
- Resultado 1 - Processamento automatizado de imagens de satélite para estimativa de parâmetros de qualidade de água e de concentração de sedimentos.
- Resultado 2 - Processamento automatizado de dados de radares altimétricos para estimativa de nível de rios e reservatórios.
- Resultado 3 - Calibração dos algoritmos e validação dos parâmetros estimados a partir de dados espaciais.
- Resultado 4 - Cálculo de parâmetros elaborados (vazão, descarga sólida) para integração nos bancos de dados hidrológicos.
- Resultado 5 - Banco de Dados desenvolvido para armazenar os dados hidrológicos produzidos e os metadados obtidos com os dados de satélites.

SEÇÃO 4:

PLANO DE TRABALHO

4.1 Plano de Trabalho

A gestão do projeto é adaptativa, baseada em um sistema de monitoria orientado aos impactos/resultados. Por este motivo, o Plano de Trabalho acima exposto será revisto e ajustado a cada ano em função da análise dos resultados apurados pelo sistema de monitoramento do projeto.

Resultado 1. Processamento automatizado de imagens de satélite para estimativa de parâmetros de qualidade de água e de concentração de sedimentos

O processamento automatizado de imagens de satélites envolve várias etapas, desde o carregamento das imagens a partir das páginas eletrônicas de agências espaciais (NASA, ESA, CNES, INPE) até o cálculo de parâmetros hidrológicos. Nessa fase, os objetivos são: 1) diversificar as fontes de dados, e 2) integrar imagens de mais alta resolução espacial como Landsat-8 e Sentinel-2 para observação de corpos hídricos de menor extensão.

Neste módulo, propõe-se desenvolver programas autônomos e automatizados para realizar processamentos no ambiente dos servidores da ANA. Os programas serão disponibilizados em código aberto (Java, Python) para assegurar facilidade de implementação e manutenção.

Tendo em vista que o uso de imagens de satélite do tipo MODIS permite realizar um monitoramento adequado devido a) à frequência diária de aquisição, b) à disponibilidade online das imagens, c) à robustez dos pré-processamentos atmosféricos e geométricos, e d) à disponibilidade de dados desde 2000, possibilitando obtenção de séries de qualidade de água e sedimentométricas de 17 anos em áreas sem informação hidrológica.

Neste módulo pretende-se continuar o trabalho com os sensores MODIS e avaliar a integração de novos sensores para o monitoramento.

Atividade 1.1 – Avaliação das imagens sensores de alta resolução espacial para monitoramento de parâmetros de qualidade de água e sedimentos

Nessa atividade, o objetivo será avaliar a qualidade dos produtos que possam apoiar as ações de orientação para o uso de águas, com faixas limites (níveis mínimos e máximos de refletância), assim como estimar o tamanho dos corpos de água. Esta avaliação será realizada em diferentes localidades, de maneira a representar a variedade das condições ambientais e atmosféricas do país (em conjunto com as atividades descritas no módulo 4, referentes a calibração e validação).

As imagens de alta resolução dos sensores Landsat-8 e Sentinel-2 estão disponibilizadas gratuitamente com correções atmosféricas, radiométricas e geométricas. Essas correções serão avaliadas com dados independentes provenientes de coletas de campo, bancos de dados e outras imagens de satélite, como as derivadas do sensor MODIS.

Produto 1.1 - Parâmetros de qualidade e de sedimentos transportados disponíveis em banco de dados.

Atividade 1.2 - Automatização das tarefas de carregamento e armazenamento das imagens dos novos sensores de satélite

O objetivo é o desenvolvimento de um aplicativo que irá interrogar automaticamente os bancos de imagens dos sensores citados para baixar os dados necessários ao seu pós-processamento, o que inclui imagens de refletância e qualidade acerca da presença de nuvens, da geometria de aquisição e das correções atmosféricas. Os dados serão processados para gerar séries temporais de imagens nas proximidades das estações virtuais.

Dessa forma, a plataforma HidroSat estará adaptada aos servidores decorrentes de novas missões espaciais recentemente iniciadas ou previstas para serem lançadas na vigência do projeto: Landsat-8, Sentinel-2, Sentinel-3.

Produto 1.2 - Imagens dos novos sensores de satélite armazenados para geração dos parâmetros de qualidade da água

Atividade 1.3 - Integração dos novos sensores de satélite no banco de dados espacial HidroSat

Nessa atividade, o banco de dados HidroSat deverá ser adaptado aos novos sensores qualificados para obtenção de dados de qualidade de água. O conjunto de informações obtidas por cada sensor terá ferramentas específicas para o pré-tratamento e a disponibilização (site internet, pré-correções, níveis de qualidade dos produtos e bandas radiométricas utilizadas).

A integração desses novos dados deverá considerar uma gama de metadados específicos, que variam de acordo com o satélite utilizado, valores de média e desvio-padrão das estimativas, e versão do algoritmo utilizado no pós-processamento das informações. Os parâmetros hidrológicos considerados no projeto serão turbidez, concentração de Clorofila-a e de sedimentos em suspensão.

Produto 1.3 - Dados dos novos sensores de satélite Integrados ao banco de dados espacial "HidroSat".

Resultado 2. Processamento automatizado de dados de radares altimétricos para estimativa de nível de rios e reservatórios

Neste módulo, a partir de uma plataforma que disponibiliza um banco de dados altimétricos oriundos de altímetros embarcados nos satélites existentes, propõe-se automatizar o uso destas informações com auxílio de um aplicativo que permite a seleção de dados altimétricos brutos e seu pós-processamento para extração de valores de cotas do corpo d'água.

Ressalta-se que até o momento, no âmbito da cooperação com o IRD, foram realizados a análise de dados obtidos pelo altímetro embarcado no ENVISAT e o uso dos sensores altimétricos embarcados nos satélites Jason-2 e Saral-Altika. A partir deste projeto, serão avaliados os novos sensores embarcados no Jason-3 e Sentinel-3, no sentido de integrá-los ao sistema de monitoramento se verificadas as adequações necessárias.

Atividade 2.1 - Desenvolvimento e implantação de sistema de tratamento automático de dados altimétricos

O software VALS, desenvolvido no projeto anterior pelo IRD, permite definir manualmente uma estação virtual e gerar uma série cronológica de cotas do espelho d'água.

O objetivo dessa atividade é a automatização do processo por meio de:

- Detecção da existência de novos dados altimétricos brutos, disponibilizados pelas entidades fornecedoras;
- Coleta dos dados e disponibilização local;
- Aplicação de um algoritmo de extração da cota altimétrica sem intervenção manual, com objetivo de alcançar um monitoramento em tempo quase real (após os pré-processamentos do sinal do radar, realizados pelas entidades fornecedoras) do nível do corpo d'água na estação virtual. Para elaboração do algoritmo mencionado propõe-se levar em conta vários elementos, como por exemplo:
- Análise manual de medições selecionadas obtidas de cada ciclo ou passagem do satélite, realizadas com os ciclos já existentes;
- Identificação e correção dos efeitos de "off-nadir";
- Adequação dos critérios de seleção dos valores representativos de cada cota (quando existirem várias sequências de medições possíveis);
- Identificação do valor da cota e de incerteza associada à medida;
- Aplicação de métodos de consistência da série cronológica de cotas para identificação dos dados duvidosos.

Produto 2.1 - Sistema de tratamento automático de dados altimétricos;

Atividade 2.2 - Desenvolvimento e implantação de sistema para processamento e arquivamento de dados espaciais no HidroSat:

As séries cronológicas geradas nas estações virtuais serão disponibilizadas na base HidroSat, utilizada, especificamente, para disponibilizar dados de hidrologia espacial.

Nessa atividade, um processamento será desenvolvido e incluído ao processo automático de extração das cotas, com intuito de permitir o monitoramento em tempo real das estações virtuais, além de tornar disponíveis séries temporais de nível de rios. Desta forma, os dados obtidos a partir das séries de cotas também serão gerados de forma semelhante aos dados de estações *in situ* e as vazões poderão ser calculadas a partir de curvas-chave elaboradas nas estações virtuais.

Produto 2.2 - Sistema para processamento e arquivamento de dados espaciais no HidroSat.

Resultado 3. Calibração dos algoritmos e validação dos parâmetros estimados a partir de dados espaciais

A última fase do processamento dos dados espaciais consiste na calibração e validação dos parâmetros, para que, a partir dos dados obtidos pelas imagens de reflectância obtidas pelo sensor MODIS, embarcado nos satélites Terra e Aqua, seja possível inferir sobre a concentração de Clorofila-a, sedimentos e turbidez. Dessa forma, o processamento, no caso da qualidade de água, envolve a definição de algoritmos matemáticos cujos parâmetros devem ser ajustados para cada bacia.

Estimar a qualidade dos dados produzidos pelo processamento dos dados espaciais é uma exigência do projeto a fim de garantir o uso adequado das informações. Tanto para a altimetria como para a qualidade de água, faz-se necessário utilizar dados de campo para calibração dos algoritmos e validação dos parâmetros estimados.

Atividade 3.1 – Revisão da série de dados hidrológicos existentes de cotas, vazões, de sedimentos transportados e qualidade da água, utilizados para validar os resultados produzidos pelo projeto:

Essa atividade constitui-se na seleção de dados consistentes, já existentes nas bases de dados da ANA ou oriundos de expedições realizadas, para serem comparados com as estimativas produzidas por sensores espaciais, levando em conta a qualidade e a representatividade dos dados *in situ*, permitindo a avaliação e validação das estimativas por satélite.

Produto 3.1 - Série de dados de cotas, vazões, de sedimentos transportados e qualidade da água, analisados e consistidos para validar os dados produzidos pelo projeto;

Atividade 3.2 – Realização de campanhas de medições de vazão, níveis de rios, sedimentos em suspensão e qualidade da água, além de coleta de amostras nas seções de estações virtuais

Nessa atividade, prevê-se a realização de campanhas de medições em campo para validar as estimativas de informações obtidas por satélite, e, assim, melhorar os algoritmos de inversão. Para cada área de estudo, as campanhas serão realizadas em períodos hidrológicos distintos (secas, crescente, cheias e vazantes) de forma a coletar dados de água com diferentes concentrações, e obtenção de uma curva de calibração com ampla faixa de concentração.

A equipe desse projeto processará os dados medidos e realizará os testes de validação e calibração. A cada ano, os programas de trabalho de campo serão programados em função das necessidades de dados e das disponibilidades financeiras e logísticas.

Produto 3.2 - Relatórios e dados obtidos nas campanhas de medições para calibração e validação dos parâmetros gerados utilizando as técnicas da hidrologia espacial;

Atividade 3.3 - Avaliação e atualização dos algoritmos de calibração com subsequente definição de modelos para aplicação em processamentos automatizados

Para transformação de um dado bruto medido pelo sensor espacial (resposta radar, refletância) para o parâmetro de interesse, deve-se utilizar algoritmos de conversão obtidos a partir de dados *in situ*. A sensibilidade dos algoritmos às características de cada bacia será investigada para definir modelos robustos. Nessa atividade, o conjunto de equações será implementado no processamento automatizado (módulo 1).

Produto 3.3 - Algoritmos e modelos aplicativos operacionais para calibração e processamentos automatizados das imagens espectrais (módulo 1);

Resultado 4. Cálculo de parâmetros elaborados (vazão, descarga sólida) para integração nos bancos de dados hidrológicos

Nesse módulo propõe-se desenvolver metodologias para estimar parâmetros secundários para integração nos bancos de dados hidrológicos das duas instituições (ANA e IRD). Nesse módulo, novos produtos serão gerados a partir dos dados obtidos pelas estações altimétricas e imagens de satélite (qualidade de água).

Atividade 4.1 - Gerar vazões para as estações virtuais, atualizar suas consistências com o balanço de vazões em relação às estações convencionais e virtuais da bacia

Nessa atividade será calculada a declividade dos rios a partir da comparação de estações virtuais altimétricas em diferentes seções de um mesmo rio. Também aqui, a integração dos dados de declividade com um modelo de vazão simplificado será testada.

Será considerada também uma segunda abordagem de cálculo de vazão, a partir de dados altimétricos, para gerar uma nova curva-chave no local.

Produto 4.1 – Série de vazões das estações virtuais geradas, consistidas e disponíveis no banco de dados

Atividade 4.2 – Desenvolvimento de sistemática para geração de descargas sólidas com base em dados de satélites

A descarga (vazão) sólida é obtida por meio da multiplicação da concentração de sedimentos na amostra pela descarga (vazão) líquida. As duas variáveis podem ser derivadas, respectivamente, a partir de dados de sensores ópticos e de altimetria espacial. Nessa atividade, pretende-se obter dados relativos à vazão sólida.

Produto 4.2 - Série de descargas sólidas das estações virtuais geradas e disponíveis no banco de dados da ANA e do IRD.

Atividade 4.3 – Desenvolvimento de sistemática para geração de dados satelitais para acompanhamento da variação dos níveis de Clorofila-a e Eutrofização

A eutrofização das águas dos reservatórios brasileiros constitui um problema grave à saúde pública e à gestão ambiental. A ausência de informação sobre o estado de eutrofização dos reservatórios é um obstáculo para qualquer projeto de manejo ambiental.

O monitoramento espacial encontra uma aplicação direta e de alta relevância para a gestão das águas uma vez que a estimativa de concentração de Clorofila-a por satélite pode ser utilizada para inferência sobre a qualidade da água. Dessa forma, pretende-se relacionar as informações obtidas por satélite para estimar o Índice do Estado Trófico (IET), que normalmente é calculado a partir da combinação de dados de clorofila, de fósforo total e transparência da coluna de água. É importante destacar que a metodologia utilizada permitirá a obtenção de uma série 17 anos, possibilitando a obtenção de dados passados em áreas nunca antes monitoradas e subsidiando estudos de análise de tendências de cada reservatório. A frequência temporal de oito dias fornecida pelos satélites Terra e Aqua ampliará muito o conhecimento da situação dos reservatórios monitorados, uma vez que a frequência do monitoramento convencional é de quatro vezes ao ano.

Produto 4.3 - Série de dados satelitais para acompanhamento da variação dos níveis de Clorofila-a e eutrofização de açudes e reservatórios.

Resultado 5. Banco de Dados desenvolvido para armazenar os dados hidrológicos produzidos e os metadados obtidos com os dados de satélites

A plataforma HidroSat disponibiliza dados altimétricos, sedimentométricos, de Clorofila-a e turbidez. Nesse módulo, o objetivo é aprimorar as ferramentas de gestão e visualização do HidroSat. Tais melhorias são essenciais para passar de uma plataforma de demonstração a uma plataforma operacional. Em função do objetivo geral de ampliar o uso da hidrologia espacial, o banco de dados será progressivamente estendido com a criação de estações virtuais por todo o país e em bacias transfronteiriças.

Atividade 5.1 - Extensão do número de estações virtuais de todos os parâmetros, visando novas bacias hidrográficas

Essa atividade terá como objetivo atender as demandas institucionais da ANA. Dessa forma, serão atendidas prioritariamente: 1) bacias que apresentam deficiências de dados convencionais; 2) bacias transfronteiriças, nas quais a hidrologia espacial é a boa maneira de adquirir dados hidrológicos robustos e de modo rápido; 3) estações estratégicas onde dados espaciais possam substituir ou aumentar a frequência de aquisição de dados em relação as redes convencionais.

No caso dos produtos altimétricos, as diferenças nas séries temporais serão combinadas para criar estações “master” multi-sensores, ou seja, estações com dados de diferentes sensores, que resgatem dados disponibilizados pelos primeiros sensores altimétricos, embarcados nos satélites Topex-Poseidon e ENVISAT.

Atividade 5.2 – Desenvolvimento de ferramentas de controle de qualidade dos dados disponibilizados no HidroSat;

O HidroSat deve dispor de ferramentas gerais de controle que permitam a validação, a eliminação e a correção de dados para todos os parâmetros. Devem ser revisados todos os dados produzidos automaticamente, tanto de qualidade como de quantidade, seguindo critérios de avaliações objetivos.

Nessa atividade, o objetivo é desenvolver esses controles dentro do HidroSat.

Atividade 5.3 - Aprimoramento da interface do sistema HidroSat

Os modos de visualização dos dados espaciais permitem tanto o acesso às informações mais recentes como o acesso à série temporal completa para cada estação virtual.

A atividade consiste na evolução da interface para incluir novos parâmetros hidrológicos, melhorar as formas de visualização e consulta dos dados.

4.2 Indicadores e Meios de Verificação

Objetivo Específico / Resultado	Indicador	Linha de Base	Meta	Meios de Verificação
Resultado 1 –Processamento automatizado de imagens de satélite para estimativa de parâmetros de qualidade da água.	Rotinas de processamento das imagens MODIS, Sentinel-2 e Landsat-8 automatizadas.	Rotina automatizada para processamento das imagens MODIS	Dispor de Imagens MODIS, Sentinel-2 e Landsat-8 processadas automaticamente.	Relatório sobre a automatização do processamento de imagens para monitoramento da qualidade de água.
Resultado 2 –Processamento automatizado para obtenção de dados de radares altimétricos para nível de rios e reservatórios.	Rotinas de processamento dos dados de radares altimétricos automatizadas.	Rotina automatizada para processamento dos dados Jason-2	Dispor de dados de radares altimétricos processados para obtenção de dados de níveis dos rios nas estações virtuais.	Relatório sobre a automatização de dados de radares altimétricos para nível de rios e reservatórios.
Resultado 3 – Validação dos produtos hidrológicos de sensoriamento remoto elaborados nos módulos 1,2 e 4.	Testes de validação para estimar a precisão dos produtos hidrológicos.	Dados de altimetria, sedimentometria e de qualidade da água obtidos por sensoriamento remoto não validados.	Relatório sobre o banco de dados para armazenar os dados produzidos e os respectivos metadados.	Conhecer a precisão dos produtos espaciais.
Resultado 4 –Cálculo de	Algoritmos de cálculo dos parâmetros	Inexistência de algoritmo para	Relatório sobre os cálculos dos	Dispor de parâmetros

Objetivo Específico / Resultado	Indicador	Linha de Base	Meta	Meios de Verificação
parâmetros elaborados (vazão, vazão sólida) para integração nos bancos de dados hidrológicos.	elaborados.	cálculo de vazão e descarga sólida nas estações virtuais.	parâmetros para integração nos bancos de dados hidrológicos.	elaborados para integração nos bancos de dados.
Resultado 5 – Banco de Dados desenvolvido para armazenar os dados hidrológicos produzidos e os metadados obtidos com os dados de satélites.	Sistema integrado de banco de dados hidrológicos espaciais.	Inexistência de um sistema integrado de dados hidrológicos produzidos por sensores satelitais.	Relatório sobre a integração dos sistemas de bancos de dados.	Disponer de um sistema integrado de dados hidrológicos produzidos por sensores espaciais (banco HidroSat).

4.3 Cronograma de execução

O cronograma de execução será ajustado conforme as necessidades que surjam no decorrer do projeto e dos resultados apurados no monitoramento, de forma a atingir os objetivos almejados.

Resultados / Atividades	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Resultado 1/ Atividade 1					
Resultado 1/ Atividade 2					
Resultado 1/ Atividade 3					
Resultado 2/ Atividade 1					
Resultado 2/ Atividade 2					
Resultado 3/ Atividade 1					
Resultado 3/ Atividade 2					
Resultado 3/ Atividade 3					
Resultado 4/ Atividade 1					
Resultado 4/ Atividade 2					
Resultado 4/ Atividade 3					
Resultado 5/ Atividade 1					
Resultado 5/ Atividade 2					
Resultado 5/ Atividade 3					

SEÇÃO 5:

COOPERAÇÃO EXTERNA SOLICITADA

5.1 Justificativa para escolha da fonte externa

Historicamente, o Brasil e a França têm desenvolvido parcerias na busca da melhoria de processos de monitoramento hidrológico, vencendo desafios como a implementação do uso de satélites para transmissão de dados telemétricos, o aprimoramento de técnicas de medição de vazão em rios de grande porte (como é o caso do rio Amazonas e de seus principais afluentes), o uso de equipamentos acústicos por efeito “Doppler” nas medições de vazão e os estudos da hidrodinâmica e geoquímica dos rios amazônicos.

Outros estudos envolvendo os recursos hídricos vêm sendo desenvolvidos pelo IRD, principalmente junto às universidades e outras entidades de pesquisa. Assim, é relevante que a parceria entre a ANA e o IRD considere também outras atividades de interesse comum, tanto para acompanhar os avanços tecnológicos envolvendo equipamentos e aplicativos para levantamento de dados e informações que possam trazer benefícios ao melhor entendimento acerca dos recursos hídricos, quanto para repassar conhecimentos adquiridos a outros parceiros nacionais ou internacionais.

O *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD) e a ANA participam do programa de monitoramento a longo prazo HIBAM (hidrologia e geoquímica da bacia Amazônica – www.so-hybam.org) para melhorar o conhecimento sobre a hidrologia e a geoquímica da bacia Amazônica, tanto no Brasil quanto em outros países da bacia. Este projeto foi iniciado há duas décadas, com a parceria entre o antigo DNAEE (Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica) e o antigo ORSTOM (*Office de la Recherche Scientifique et Technique d’Outre-Mer*). Esta iniciativa, compartilhada com outras instituições hidrológicas e universidades dos demais países amazônicos, permite, dentre outros resultados, desenvolver novas metodologias para medir os fluxos hídricos e de material transportados em rios de grandes bacias, onde os protocolos usualmente utilizados em bacias menores costumam falhar.

Fruto desta parceria entre Brasil e França, a ANA e o IRD desenvolveram, a partir de 2009, o projeto denominado MEG-HIBAM, dedicado ao monitoramento por sensores espaciais de parâmetros hidrológicos, criando um ambiente favorável para aplicação e aprimoramento do uso das técnicas de monitoramento por satélite. Assim, no atual estágio, o projeto HidroSat considera o aprimoramento e expansão do uso de sensores radares altimétricos capazes de permitir estimativas do nível de rios e reservatórios (atividade 2) e os sensores espaciais imageadores para acessar parâmetros indicadores de qualidade de águas (atividade 1), aproveitando-se ainda dos lançamentos de novos satélites que, com as ferramentas para processamentos de dados em massa das estações virtuais, reforçará a produção de séries temporais de parâmetros hidrológicos que complementarão dados das redes convencionais. As equipes do IRD trabalhando nas disciplinas de hidrologia e sensoriamento remoto são reconhecidas internacionalmente pela excelência científica dos seus trabalhos, além da longa experiência na transferência de tecnologia para os países do hemisfério sul, particularmente na América do Sul e na África.

5.2 Aporte técnico da fonte externa

Durante a vigência do projeto, a equipe do IRD realizará atividades no Brasil junto à equipe brasileira incluindo trabalhos de campo, capacitações de técnicos da ANA, implementação de processamentos de dados espaciais, validação dos produtos de hidrologia espacial e participará de eventos de divulgação do projeto. O coordenador, além das atividades técnicas previstas no plano de trabalho, será responsável pelo planejamento dos trabalhos da equipe do IRD, das atividades de capacitação, a coordenação com a equipe brasileira e a redação conjunta dos documentos referente ao andamento do projeto.

5.3 Formas de apoio da fonte externa

5.3.1 Peritos

Os peritos do IRD participarão das seguintes atividades: 1) coleta e análise de dados espectrorradiométricos e hiperespectrais; 2) criação de algoritmos; 3) processamento automatizado de dados de satélite; 4) análise de consistência dos dados hidrossedimentométricos produzido por hidrologia espacial; 5) gerenciamento de banco de dados.

Adicionalmente, os peritos participarão de avaliações da evolução tecnológica nas disciplinas consideradas pelo projeto (novos satélites, técnicas de processamento, etc.) e apoiarão a produção de relatórios técnicos para divulgação de resultados (artigos em revistas científicas, comunicações orais, etc.).

5.3.2 Treinamento

A ANA se compromete a promover treinamentos anuais específicos para, no mínimo, dois profissionais de perfil técnico que irão acompanhar a implementação do Projeto, além de dar continuidade ao processamento dos dados e disponibilizar o acesso às informações. Tais treinamentos serão ministrados por técnicos da ANA e do IRD e poderão levar diferentes formas, incluindo capacitações presenciais ou a distância. Em função dos recursos disponíveis as capacitações serão realizadas no Brasil ou na França em função da programação anual dos trabalhos. Os treinamentos levarão em consideração os tópicos principais do projeto: 1) análise de dados de sensoriamento remoto 2) processamento de dados de satélites com programas computacionais específicos; 3) coleta de dados em campo para calibração e validação dos produtos de sensoriamento remoto; 4) integração de dados convencionais e de sensoriamento para análise da evolução dos recursos hídricos das bacias hidrográficas. Técnicos da ANA poderão ser orientados em cursos de mestrado, doutorado ou pós-doutorado pelos pesquisadores do IRD em função da disponibilidade de bolsas de instituições terceiras (universidades, instituições de fomento), desde que tais servidores tenham sido selecionados no Processo Seletivo Interno referente à participação de servidores no Programa de Formação Avançada da ANA e desde que o período da orientação se enquadre no período de vigência do Projeto.

5.3.3 Equipamentos

Não está prevista a doação de equipamentos, cabendo à ANA dispor infraestrutura e equipamentos necessários para o andamento do projeto, tais como medidores de vazão por método acústico, sondas multiparamétricas para qualidade da água, radiômetros e coletores de amostras de sedimentos.

5.3.4 Viagens

Cada instituição será responsável pelos custos referentes ao deslocamento e às diárias de seus especialistas para missões internacionais. Para as campanhas de campo realizadas no Brasil, as despesas dos peritos do IRD para deslocamento e estadia no país poderão ser financiados pela ANA em função das possibilidades orçamentárias da instituição.

5.3.5 Publicações

Toda produção científica gerada pelas equipes do projeto será dada publicidade através de revistas científicas internacionais e apresentações em eventos com temas correlatos. Com a expansão da rede virtual e a ampla divulgação da ferramenta HidroSat para consultas online, o público poderá dispor de mais informações para melhor gestão dos recursos hídricos.

5.3.6 Eventos

Os eventos previstos para apresentação dos resultados do projeto serão promovidos e custeados pela ANA e IRD, sem repasse de recursos entre as entidades, assim como as participações da equipe do projeto em congressos, seminários promovidos por outras entidades. Dois eventos abertos ao público exterior serão realizados no início e no final do projeto na sede da ANA em Brasília. Outros eventos poderão ser organizados, por exemplo aproveitando de congressos internacionais com a organização de *side events*, para divulgar o projeto.

SEÇÃO 6:

CONTRAPARTIDA OFERECIDA

6.1 Pessoal

A equipe da ANA será composta por oito técnicos que, durante os cinco anos de vigência do Projeto, dedicarão cerca de 5% a 10% do tempo:

- Walszon Terllizzie Araujo Lopes – Coordenador;
- Marcelo Jorge Medeiros – Superintendente da SGH;
- João Carlos Carvalho – Especialista em Recursos Hídricos;
- Rita de Cássia C. Condé de Piscoya – Especialista em Recursos Hídricos;
- Eurides de Oliveira – Especialista em Recursos Hídricos.
- Dhalton Luiz Tosetto Ventura – Especialista em Recursos Hídricos.

Estagiários poderão ser contratados pela ANA para realização de tarefas de processamento de dados e validações de produtos. Os trabalhos envolvendo o desenvolvimento computacional do sistema Hidrosat serão realizados por empresas terceirizadas no âmbito de contratos gerenciados pela ANA.

6.2 Treinamento

São previstos treinamentos para os participantes do projeto e entidades parceiras, com o objetivo de capacitá-los quanto ao processamento dos dados e disponibilização de acesso às informações. As expensas com deslocamento e diárias caberão às instituições de origem dos participantes. Treinamento de curta duração na França, em sedes do IRD poderão ser organizados para os técnicos da ANA. As datas deverão ser definidas com os técnicos envolvidos e dependendo da aprovação da ANA.

6.3 Material permanente

A ANA dispõe dos seguintes equipamentos necessários para uso específicos ou compartilhado no projeto:

- 3 conjuntos de radiômetros hiperespectrais;
- 4 medidores de vazão Acústico;
- 4 sondas multiparamétricas;
- 4 computadores;

6.4 Instalações

A ANA dispõe de instalação física para atender o coordenador francês do projeto e os pesquisadores e estagiários na sua sede localizada em Brasília. Todas as instalações de campo (estações hidrometeorológicas) ficam à disposição do projeto tanto para a coleta de dados quanto para implementar equipamentos complementares.

SEÇÃO 7

ORÇAMENTO DO PROJETO

7. Demonstrativo das contribuições "In-Kind" em valores financeiros

Por ação orçamentária por ano (dólar)

ENTIDADE PROPONENTE - ANA	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
2378 – Operação da Rede Hidrometeorológica (*)	107 610,69	95 486,00	95 486,00	95 486,00	95 486,00	489 554,71

* Funcional programática: 18.544.2221.2378.0001

Por Elemento de despesa por ano (dólar)

ENTIDADE PROPONENTE - ANA	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Total
3.3.90.14 - Diárias - Civil	5 015,27	4 137,41	4 137,41	4 137,41	4 137,41	21 564,88
3.3.90.30 - Material de consumo	12 118,32	11 641,22	11 641,22	11 641,22	11 641,22	58 683,21
3.3.90.33 - Passagens e Despesas com Locomoção	32 996,18	29 732,82	29 732,82	29 732,82	29 732,82	151 927,48
3.3.90.39 - Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica	1 908,40	1 526,72	1 526,72	1 526,72	1 526,72	8 015,27
3.3.90.11 - Vencimentos e Vantagens Fixas - Pessoal Civil	55 572,52	48 447,84	48 447,84	48 447,84	48 447,84	249 363,87
Total	107 610,69	95 486,00	95 486,00	95 486,00	95 486,00	489 554,71

Cotação do dólar considerada: R\$ 5,24

Os custos financeiros por parte do governo brasileiro correspondem aos custos de organização das campanhas de campo. Para esse item, a contribuição financeira do IRD será limitada ao custeio das diárias / passagens dos técnicos do IRD nas campanhas realizadas na Amazônia e em função das possibilidades financeiras da instituição.

SEÇÃO 8:

MECANISMOS DE GESTÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

8.1 Estrutura de gestão do projeto

A condução administrativa e institucional, pela natureza de projeto de parceria internacional, está sob a condução da Assessoria Internacional - ASINT e a condução técnica está sob a responsabilidade da Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica – SGH, vinculada à Diretoria de Hidrologia – SH.

A condução técnica do projeto será coordenada por dois coordenadores sendo um do IRD e um da ANA. Cada coordenador será responsável pela gestão e implementação técnica do projeto na sua instituição, atuando de forma coordenada com o outro coordenador para otimizar o plano de trabalho e adaptar o cronograma em função dos avanços realizados. Os coordenadores serão responsáveis para preparar o plano de trabalho anual e o relatório de atividades bem como a preparação dos eventos de divulgação do projeto. Um comitê de acompanhamento será criado para acompanhar a realização de trabalhos e propor sugestões de modificações.

8.1.1 Funções

Diretor do Projeto

O diretor brasileiro do projeto será o Especialista em Recursos Hídricos Marcelo Jorge Medeiros, Superintendente de Gestão da Rede Hidrometeorológica da ANA (E-mail: marcelo.medeiros@ana.gov.br); Telefone: +55 (61) 2109-5211. Ele será responsável pela gestão e implementação do projeto na ANA e atuará de forma coordenada com os representantes da agência implementadora estrangeira.

Coordenador

O coordenador brasileiro do projeto será o Especialista em Recursos Hídricos Walszon Terllizzie Araújo Lopes, coordenador de Dados e Informações Hidrometeorológicas da ANA (E-mail: walszon@ana.gov.br, Telefone: +55 (61) 2109-5476. Ele será responsável pela gestão e implementação técnica do projeto na ANA.

Coordenadora-Adjunta

A coordenadora-adjunta brasileira do projeto será a Especialista em Recursos Hídricos Rita de Cássia Cerqueira Condé De Piscoya, coordenadora-adjunta de Dados e Informações Hidrometeorológicas da ANA (E-mail: rita.piscoya@ana.gov.br, Telefone: +55 (61) 2109-5549). Ela tem a responsabilidade geral pela gestão e implementação técnica do projeto na ANA.

Equipe técnica brasileira

A equipe técnica da ANA terá a função de realizar as atividades técnicas do projeto, tais como: contribuir para elaboração do diagnóstico, desenho do projeto, Planos de Trabalho Anuais, monitoramento e avaliação do projeto, relatório, compartilhamento de informações, etc., sob a coordenação e em articulação com os coordenadores do projeto, e conjuntamente com os peritos da fonte externa.

Equipe Técnica	Cargo	Coordenação/ Superintendência	Atribuição
Rita de Cássia Cerqueira Condé De Piscoya	Especialista em Recursos Hídricos e Coordenadora substituta da Coordenação de Dados e Informações Hidrometeorológicas	CODIH	Elaboração do projeto. Processamento dos dados dos satélites TERRA, AQUA e SENTINEL. Levantamento espectroradiométricos de campo. Calibração dos modelos de qualidade.

João Carlos Carvalho	Especialista em Recursos Hídricos	CODIH	Criação de estações virtuais de qualidade. Acompanhamento do desenvolvimento dos aplicativos do HIDROSAT.
Eurides de Oliveira	Especialista em Recursos Hídricos	CODIH	Elaboração de curvas de descarga para as estações altimétricas virtuais.
Dhalton Ventura	Especialista em Recursos Hídricos	SGH	Levantamento espectralradiométricos de campo. Calibração dos modelos de qualidade. Acompanhamento das atividades relacionadas ao monitoramento do Rio Doce.

Coordenador da contribuição externa ao projeto

O Coordenador francês do projeto pelo IRD será o doutor Jean-Michel Martinez, diretor de pesquisa do IRD (E-mail: martinez@ird.fr). Ele será responsável pela coordenação dos trabalhos dos peritos e consultores fornecidos pela fonte externa no projeto, em articulação com o Diretor e o Coordenador brasileiros. Ele será também responsável pela implementação e gestão do aporte técnico da agência cooperante incluindo as ações de transferência de tecnologia desenvolvida pelo IRD para a equipe técnica brasileira.

Equipe técnica da fonte externa

Equipe Técnica	Cargo	Laboratório	Atribuição
Jean-Michel Martinez	Diretor de pesquisa	GET	Coordenação do projeto; medições espectralradiométricas; desenvolvimento de modelos.
Pascal Fraizy	Engenheiro de estudos	GET	Medições espectralradiométricas; acompanhamento das atividades na bacia Amazônica.
William Santini	Engenheiro de estudos	GET	Criação de estações virtuais de qualidade; medições espectralradiométricas e hidrossedimento-métricas; desenvolvimento de modelos radiométricos
David Guimaraes	Engenheiro de estudos	GET	Processamento dos dados dos satélites TERRA, AQUA e SENTINEL; acompanhamento do desenvolvimento de ferramentas computacionais da plataforma HidroSat.
Tristan Harmel	Engenheiro de pesquisa	GET	Processamento dos dados dos satélites TERRA, AQUA e SENTINEL; acompanhamento do desenvolvimento de ferramentas computacionais da plataforma HidroSat.

Equipe Técnica	Cargo	Laboratório	Atribuição
Jean-Michel Martinez	Diretor de pesquisa	GET	Coordenação do projeto; medições espectrorradiométricas; desenvolvimento de modelos.
Pascal Fraizy	Engenheiro de estudos	GET	Medições espectrorradiométricas; acompanhamento das atividades na bacia Amazônica.

Agência Brasileira de Cooperação (ABC)

Como departamento do Ministério das Relações Exteriores responsável pelo acompanhamento da cooperação técnica bilateral oficial, a ABC terá a função de orientar as instituições brasileiras sobre aspectos políticos, técnicos e procedimentais relativos à elaboração, negociação, tramitação, implementação, monitoramento e avaliação do projeto; acompanhar o desenvolvimento de suas atividades.

Comitê de Coordenação Conjunta (CCC)

Será estabelecido um Comitê de Coordenação Conjunta (CCC) para facilitar a coordenação interinstitucional. Será integrado por dois representantes da ABC, dois da ANA e dois do IRD. Poderá ser nomeado pelo CCC até dois membros externos, com reconhecido conhecimento na área de atuação do Projeto (nacional e internacional).

O CCC será coordenado pelo representante da instituição executora brasileira. O grupo deve reunir-se ao menos uma vez ao ano, de forma presencial ou não, e terá como atribuições:

- Analisar e aprovar os planos de trabalho anual e os relatórios de progressos (anuais);
- Avaliar ou propor alterações no escopo do Projeto e aprovar sua revisão, quando for o caso;
- Opinar o andamento do Projeto e das prestações de contas anuais;
- Aprovar a metodologia de execução e de termos de referência de avaliação externa;
- Produzir Relatório Final, com formulação e sistematização de lições aprendidas em termos técnicos e gerenciais;
- Prover orientação política, estratégica, técnica e operacional do Projeto;
- Definição e aprovação do orçamento anual, quando for o caso;
- Oferecer apoio institucional para as missões internacionais no âmbito do Projeto;
- Responsabilizar-se pela articulação política e institucional.

Oportunamente serão indicados os integrantes, bem como seus suplentes, assim como a periodicidade dos encontros. As reuniões poderão ser realizadas por videoconferência ou outra modalidade não presencial e as atas deverão ser validadas pelos participantes.

Unidade de Gestão

Uma unidade de gestão será estabelecida com a função de realizar a coordenação sistemática e contínua do projeto e para facilitar a coordenação interinstitucional. A unidade será formada pelos dois coordenadores francês e brasileiro do projeto e se reunirá ao menos uma vez por trimestre para:

- Coordenar a execução do projeto, efetuando os ajustes quando necessários, de acordo com o Plano de Trabalho Anual e das sugestões do CCC;
- Conduzir monitoramento e avaliação e revisar o progresso geral do projeto bem como o alcance da implementação do Plano de Trabalho Anual;
- Formular Plano de Trabalho Anual e Relatório de Progresso, incluindo suas alterações; e
- Prover orientação técnica e operacional do projeto.

Fluxo de comunicação

A coordenação e a definição do fluxo de comunicação desde o início dos projetos são pontos cruciais para melhor gestão do projeto e apropriação pelas instituições executoras, a quem recai a responsabilidade de liderá-lo. Conforme necessário, o fluxo pode ser repactuado no decorrer do projeto.

O fluxo de comunicação define canais e conteúdo de comunicação pertinentes à cada instância da estrutura de gestão (conteúdo político, estratégico, interinstitucional, técnico)

O desenvolvimento do projeto e a experiência acumulada durante a sua execução podem exigir ajustes na estrutura de gestão do projeto.

8.2 Monitoramento

Com a finalidade de registro e acompanhamento das atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto, serão produzidos relatórios anuais pela equipe composta por representantes das instituições executoras. Os membros CCC serão responsáveis pela avaliação dos relatórios, com base nos indicadores relacionados no item de referência.

Prevê-se a realização de reuniões de monitoramento e avaliação para supervisionar o desempenho do Projeto “in loco”, o cumprimento do cronograma de atividades e a análise e aprovação do relatório de progresso. A periodicidade das reuniões é anual (referentes à cada fase do Projeto), podendo, em caso de necessidade, serem realizadas reuniões extraordinárias, presenciais ou não, para garantir a qualidade na execução das atividades.

As reuniões contarão com a participação de representantes envolvidos na execução e na coordenação do Projeto, tendo como ponto focal a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico- ANA. Caberá à ANA as atribuições de convocar, dar suporte, acompanhar e produzir relato de tais reuniões. Quanto às reuniões extraordinárias, estas poderão ser realizadas a pedido de um ou mais entes atuantes neste Projeto.

Especialmente nas reuniões de Monitoramento e Avaliação serão analisados os produtos. A documentação de referência deverá ser previamente encaminhada às respectivas instituições envolvidas, para análise e manifestação. É recomendável o encaminhamento com antecedência mínima de 30 dias.

Serão consolidados relatórios anuais com apresentação da avaliação das atividades e resultados. Esses relatórios anuais serão juntados ao processo e enviados à ABC para conhecimento, acompanhamento das atividades e dos avanços no período.

8.3 Revisões do projeto

Ao Comitê de Coordenação Conjunta (CCC) caberá a análise do progresso do Projeto. Pretende-se avaliar anualmente os produtos desenvolvidos no âmbito do Projeto HidroSat. Porém, além das previstas reuniões extraordinárias, pode-se adotar formas de comunicação diversas entre os membros do CCC e equipe executora, para facilitar o acompanhamento dos trabalhos, com elucidações de possíveis questões e relatos de alterações necessárias, verificadas no decorrer do processo. As Revisões formuladas conjuntamente entre as instituições executoras do Projeto serão submetidas a ABC para análise.

8.4 Encerramento do projeto

Ao final do Projeto e após a realização do Seminário para apresentação dos resultados alcançados, o CCC se reunirá com a equipe executora para avaliação dos resultados e definição, das melhores formas da disseminação do conhecimento e dos produtos finalizados. Na oportunidade, serão definidos os melhores formatos de divulgação, a depender dos resultados obtidos e setores a serem alcançados. O CCC terá, ainda, a atribuição da produção de um relatório final com formulação e sistematização de lições aprendidas em termos técnicos e gerenciais.

8.5 Avaliação

Ao final do 12º mês de cada ano, será realizada a reunião do CCC, quando será produzido o relatório de progresso anual e criado o Plano de Trabalho do ano posterior. A data deverá ser determinada com antecedência mínima de 30 dias (envio de sugestão de pauta), podendo, em caso de necessidade, ser realizada reunião não-presencial. Deverá haver comprovação de participação dos membros por meio de anuência à ata produzida ou forma equivalente, a ser escolhida pelos integrantes do CCCC.

SEÇÃO 9:

DISPOSIÇÕES LEGAIS, FINANCEIRAS E/OU OPERACIONAIS

9.1 COOPERAÇÃO DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Cada Parte deverá nomear um representante responsável pelo acompanhamento e pela supervisão da cooperação científica e técnica. A cooperação entre o IRD e a ANA envolve uma organização regular de diálogo.

Fica designada a Sra. Frédérique Seyler, Representante do IRD no Brasil, como representante do IRD. O representante da ANA será designado pela ANA após a assinatura do Projeto pelas partes envolvidas.

Os representantes supracitados são especialmente responsáveis por:

- Garantir a implantação consistente do presente Projeto e todos os acordos especiais resultantes desta cooperação, após a assinatura, e propor projetos às Partes e/ou todas as potenciais modificações a fim de aperfeiçoar a cooperação, de acordo com os procedimentos das Partes supracitadas;
- identificar os campos prioritários para as atividades de cooperação;
- dirigir a cooperação;
- estimar os resultados das atividades atuais e alcançadas;
- propor qualquer solução em caso de dificuldade na interpretação do presente Projeto ou de acordos específicos, bem como na execução de atividades de cooperação;
- ser o foro consultor a fim de determinar os prazos da cooperação de prosseguimento entre as Partes, ao menos 6 (seis) meses antes do vencimento do presente Projeto. Nessa estrutura, uma atividade de relatório da evolução da parceria, colaboração entre as Partes e prorrogação potencial do presente Projeto deverão ser estabelecidas pelo representante do IRD.

Estes representantes deverão manter relações próximas a fim de coordenar as atividades de cooperação. Eles deverão emitir relatórios de progresso que serão transmitidos à sua respectiva equipe de administração.

9.2 REUNIÕES

As Partes concordam que as reuniões conjuntas serão organizadas 1 (uma) vez ao ano, a fim de examinar qualquer questão relacionada à cooperação científica atual ou à avaliação dos resultados originados dos programas de pesquisa conjunta. Uma ordem do dia provisória deve ser estabelecida e enviada com antecedência a cada participante.

Outras personalidades científicas ou especialistas qualificados poderão ser convidados por qualquer Parte, quando considerado necessário, para consulta sobre problemas específicos.

Cada reunião será concluída por um relatório comunicado a cada chefe das Partes.

9.3 HOSPEDAGEM MÚTUA DE EQUIPE

Os membros da equipe de uma Parte hospedados nas instalações da outra Parte estão sujeitos às regras atuais de saúde e segurança dentro das referidas instalações. Eles devem estar em conformidade com as regras do procedimento e com as instruções para uso dos equipamentos informadas a eles.

Cada Parte continua responsável por seu próprio pessoal em questões administrativas e científicas.

Em caso de acidente envolvendo um colaborador uma Parte hospedado nas instalações da outra Parte, a última avisará a Parte empregadora assim que possível.

Uma Parte nunca deverá ser considerada empregadora em um contrato de trabalho ou trabalho em meio período concluído pela outra Parte em relação à execução do presente Projeto.

Ambas as Partes deverão envidar esforços para tomar as providências necessárias para que os programas conjuntos e os pesquisadores neles alocados, sejam preferencialmente hospedados nas instalações da ANA.

9.4 RESPONSABILIDADE CIVIL

Cada Parte deverá responder a seus colaboradores por todas as obrigações cíveis, sociais e fiscais, de acordo com a responsabilidade do empregador e todas as prerrogativas administrativas (administração, avaliação, progresso, disciplina).

Cada Parte deverá responder por todas as consequências de responsabilidade civil que ela possa incorrer para a outra Parte, bem como terceiros e seus cessionários nos termos da legislação ordinária, sem qualquer remédio jurídico contra a outra Parte, exceto em caso de culpa grave ou dolosa sobre a última, devido a qualquer lesão corporal ou dano material causado por sua equipe ou equipamento, bem como pela equipe ou equipamento sob sua administração ou custódia.

Cada Parte garante que contratou as apólices de seguro que cobrem sua responsabilidade no contexto da execução do presente Projeto em missões em território estrangeiro.

Caso uma Parte hospede terceiros (especialmente estudantes, pesquisadores visitantes) na iniciativa da outra Parte, a última deverá garantir que os terceiros supracitados tenham contratado todos os seguros apropriados que cobrem especialmente sua responsabilidade civil.

Qualquer Parte deverá ser isenta do cumprimento e não deverá estar em revelia em relação a qualquer obrigação em consideração ao presente, na medida em que o descumprimento do cumprimento dessa obrigação for devido a um Evento de Força Maior, conforme definido na legislação francesa.

9.5 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

As Partes continuam a possuir os bens móveis e imóveis que disponibilizam para a realização deste Projeto.

No caso de aquisição de equipamento comum, as Partes estabelecerão um contrato de subsídio de equipamentos em benefício da Parte responsável pela compra desse equipamento.

Este Projeto definirá as modalidades de distribuição do financiamento e designará a Parte que possui o equipamento, bem como a parte responsável pela sua manutenção. Essa Parte definirá as condições de utilização do equipamento, bem como as modalidades de financiamento da sua operação.

9.6 CONFIDENCIALIDADE

As Partes concordam em não publicar ou divulgar, de qualquer forma, sem a anuência escrita da outra Parte, as informações científicas, técnicas ou comerciais detidas pela outra Parte e que elas possam ter tomado conhecimento na ocasião da execução do presente Projeto ou de acordos específicos.

Os compromissos do presente artigo deverão permanecer em vigência durante todo o prazo do presente Projeto e cada acordo específico e por 5 (cinco) anos após sua rescisão prematura ou seu respectivo vencimento.

Quaisquer exceções a esta obrigação de confidencialidade deverão ser mutuamente acordadas e sujeitas à aprovação dos representantes de cada Parte responsáveis pelo acompanhamento e pela supervisão referidos no artigo 9.2.

As Partes poderão, no entanto, transmitir as referidas informações a terceiros por exigências de avaliação de funcionários ou programas, desde que sujeitem os terceiros à mesma obrigação de confidencialidade.

Não deverão ser consideradas confidenciais as informações para qual a Parte envolvida possa provar:

- que já tinha conhecimento das referidas informações na data de comunicação pela outra Parte;
- que estas informações já foram publicadas, disseminadas ou que se entraram em domínio público, sem qualquer violação ao presente Projeto;

- que as informações foram subsequentemente recebidas de um terceiro com direito de aliená-las.

9.7 PUBLICAÇÕES

Cada publicação ou transmissão planejada, por qualquer Parte, de informações, resultados ou know-how originado do programa de cooperação deverá receber, durante o prazo do presente Projeto e cada acordo específico e por 18 (dezoito) meses após seu respectivo vencimento, a aprovação escrita da outra Parte. A última deverá anunciar sua decisão em um período máximo de 1 (um) ano a contar da data do pedido. Se uma parte não responder dentro deste limite de tempo, seu acordo deverá ser considerado.

No entanto, quando os resultados estiverem sujeitos a uma valorização econômica, nenhuma publicação pode ser autorizada sem o acordo preliminar dos representantes das Partes responsáveis pelo acompanhamento e pela supervisão referidos no artigo 9.2.

Todos os trabalhos, publicações ou comunicações feitas na estrutura do presente Projeto e dos acordos específicos deverão mencionar a cooperação entre as Partes. Ademais, o nome ou mesmo o logotipo das Partes, bem como o nome dos pesquisadores envolvidos, deverão ser inseridos de forma clara e visível.

Fica acordado que estas disposições e as disposições do artigo 8.6 acima não deverão impedir:

- a obrigação vinculante a cada participante no programa de cooperação e as atividades de transmissão de um relatório de atividades à organização da qual ele pertence, na medida em que esta transmissão não seja considerada uma divulgação dentro do significado das leis de propriedade intelectual. Se for necessário, em caso de informações altamente confidenciais, este relatório deverá ser considerado confidencial;
- a defesa de tese ou HDR (*Habilitation pour Diriger des Recherches* - autorização para orientação de pesquisas) pelos pesquisadores cuja atividade científica está conectada ao objeto do presente Projeto; esta defesa deve ser realizada sempre que necessário de forma a garantir, em conformidade aos regulamentos da universidade aplicável, a confidencialidade de alguns resultados decorrentes do trabalho realizado na estrutura do presente Projeto.

9.8 PROPRIEDADE E VALORIZAÇÃO ECONÔMICA DOS RESULTADOS

As modalidades de alocação, administração e proteção da propriedade dos resultados originados das atividades de cooperação deverão ser definidas nos acordos específicos concluídos em aplicação do presente Projeto, levando em conta as respectivas contribuições humanas e materiais de cada Parte para a execução destas atividades de cooperação.

9.9 LEI APLICÁVEL E RESOLUÇÃO DE DISPUTAS

O presente Projeto deverá ser regido pela legislação brasileira.

Na hipótese de disputas relacionadas à validade, interpretação, execução ou violação do Projeto ou acordos específicos, as Partes deverão envidar cada esforço possível para chegar a uma resolução amigável antes de submeter a questão a um tribunal; os representantes das Partes nomeados no artigo 9.2 acima sugerem, para esse fim, qualquer solução de reconciliação.

Se nenhuma resolução amigável for alcançada até 2 (dois) meses a contar da primeira reunião de reconciliação dos representantes supracitados, a disputa deverá ser resolvida, por fim, pelos Tribunais de jurisdição competente do local onde o réu possui sua sede.

9.10 RESCISÃO

Qualquer Parte poderá rescindir o presente Projeto por força da lei caso a outra Parte descumpra uma ou mais das obrigações aqui estabelecidas.

O Projeto será rescindido 1 (um) mês após aviso formal contendo os argumentos da reclamação, enviado pelo autor à Parte infratora por meio de entrega gravada, a menos que, dentro desse limite de tempo, a Parte infratora cumpra suas obrigações ou forneça comprovante de impedimento devido à força maior.

O exercício do direito de rescisão do Projeto não deverá isentar a Parte infratora de suas obrigações contratuais até a data de vencimento real do Projeto, sem prejuízo à contraprestação a que o autor possa ter direito devido ao dano ou prejuízo potencialmente sofrido a título do vencimento antecipado do Projeto.

O presente Projeto poderá ser rescindido a qualquer momento por qualquer Parte do presente instrumento, mediante um aviso devidamente argumentado à outra Parte, enviado com 4 (quatro) meses de antecedência por meio de correspondência registrada ou por entrega em mãos.

A rescisão do presente Projeto, por qualquer motivo, não deverá afetar as obrigações já vencidas.