



CONTRATO Nº 12/2018

TDR Nº 66

ANÁLISE DOS REFLEXOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS METODOLOGIAS DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

PRODUTO 1

PLANO DE TRABALHO EXECUTIVO

META

PROJETO DE ASSISTÊNCIA
TÉCNICA DOS SETORES DE
ENERGIA E MINERAL



BANCO MUNDIAL
BIRD • AID | GRUPO BANCO MUNDIAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Pesquisa / Produto / Trabalho executado com recursos provenientes do Acordo de Empréstimo nº 8.095-BR, formalizado entre a República Federativa do Brasil e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD, em 1º de março de 2012.

Junho/2018

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	3
2	ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO	4
2.1	Equipe executora	4
2.2	Atividades e recursos humanos para cada Produto.....	6
2.2.1	Produto 1: Plano de Trabalho Executivo	6
2.2.2	Produto 2: Estado da arte da vulnerabilidade do setor elétrico.....	8
2.2.3	Produto 3: Modelagem climática para a geração elétrica.....	11
2.2.4	Produto 4: Metodologia para uso consuntivo da água.....	15
2.2.5	Produto 5: Análise das mudanças climáticas junto ao planejamento de expansão de sistemas elétricos	19
2.2.6	Produto 6: Sumário Executivo.....	23
2.3	Cronograma detalhado e entrega de Produtos	27
3	COMENTÁRIOS FINAIS	39
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 APRESENTAÇÃO

Este documento tem como propósito, primeiramente, o estabelecimento do comum acordo entre as partes envolvidas no trabalho (contratante e contratada), no que tange às expectativas, objetivos esperados e estratégias propostas para a execução das tarefas. Servirá de base para as equipes durante o desenvolvimento do escopo, seja este mantido (original), seja ajustado com pequenas modificações.

Este plano de trabalho executivo é composto pela subdivisão de cada Produto em algumas atividades, destacando as principais ações pertinentes a cada um deles, bem como o cronograma associado. Descreve-se, ainda, a importância de algumas instituições para interação, para o levantamento de dados e outros detalhamentos necessários para a execução das atividades. Assim, permitirá o acompanhamento e supervisão das atividades pelo Comitê Técnico Supervisor (CTS).

Conforme destacado no Termo de Referência (TDR) nº 66, que faz parte do Projeto de Assistência Técnica do Setores de Energia e Mineral (META), lançado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), a consultoria sobre a “**Análise dos Reflexos das Mudanças Climáticas nas Metodologias de Planejamento de Sistemas Elétricos**” possui um caráter estratégico para o setor elétrico e a troca de experiências é fator relevante para que o setor avance na adaptação aos efeitos das mudanças climáticas.

De forma mais específica, esperam-se os seguintes resultados (Produtos) do projeto a serem entregues no formato de Relatórios Técnicos:

- Produto 1 - Plano de Trabalho Executivo;
- Produto 2 - Estado da arte da vulnerabilidade do setor elétrico;
- Produto 3 - Modelagem climática para a geração elétrica;
- Produto 4 - Metodologia para uso consuntivo da água;
- Produto 5 - Análise da mudança climática junto ao planejamento de expansão de sistemas elétricos;
- Produto 6 - Sumário Executivo.

2 ESTRUTURAÇÃO DO PROJETO

Neste item será apresentado e detalhado o plano de trabalho dos serviços a serem executados. Primeiramente, apresenta-se a equipe executora do projeto e, em seguida, subdivide-se cada Produto em diversas atividades que serão implementadas. Finalmente, detalha-se o cronograma de execução, bem como as datas de entrega previstas para cada Produto.

2.1 Equipe executora

Dada a relevante abrangência do tema, faz-se necessário uma variedade de profissionais com funções e experiências distintas. Assim, para a plena execução dos serviços aqui propostos, buscou-se a melhor forma de trabalho e alocação dos profissionais envolvidos. Diante disso, a organização do pessoal responsável pela realização do projeto será formada por dois grupos, a saber:

1. Grupo de Especialistas Principais

Conforme previsto no termo de referência, os profissionais designados aqui serão responsáveis pela coordenação geral do projeto, bem como a coordenação e a execução das diversas atividades, possuindo amplo conhecimento e experiência sobre o tema. A Tabela 1 apresenta este grupo:

Tabela 1 - Especialistas Principais

Nome	Sigla	Cargo
Afonso Henriques Moreira Santos	AS	Coordenador-Geral Projeto
Priscila da Silva Tavares	PT	Consultor Sênior Clima
Roberto de Mattos	RM	Consultor Sênior Antrópico
Leopoldo Uberto Riberio Junior	LJ	Consultor Sênior Hidrologia
João Carlos de Oliveira Mello	JM	Consultor Sênior Planejamento

Nome	Sigla	Cargo
Jose Wanderley Marangon Lima	JL	Consultor Pleno Informação
Cássia Gabriele Dias	CD	Consultor Júnior Clima

2. Grupo de Especialistas de Apoio

Além dos especialistas principais, este serviço terá um grupo de apoio composto por profissionais com diferentes níveis de formação (doutorado, mestrado, graduação e especializações) em diversas áreas do conhecimento relacionados ao tema do projeto. Destaca-se que este grupo tem um histórico de trabalho em conjunto, o que facilitará a conexão das atividades individuais dos especialistas principais, dando corpo ao trabalho. A Tabela 2 apresenta este grupo:

Tabela 2 – Especialistas de Apoio

Nome	Sigla	Cargo
Bárbara Karoline Flauzino	BF	Especialista em Meio Ambiente
Rodolfo Mendes Lima	RL	Especialista em Geoprocessamento
Reinis Osis	RO	Especialista em Uso e Ocupação do Solo
Marlene Nazaré Ribeiro	MR	Especialista em Geração de Energia Elétrica
Thiago Roberto Batista	TB	Especialista em Recursos Hídricos
Camilo Raimundo Silva Pereira	CP	Especialista em Eficiência Energética e Energias Renováveis
Ricardo Alexandre Passos da Cruz	RC	Especialista em Planejamento Energético e Regulação
Anderson Rodrigo de Queiroz	AQ	Especialista em Mercado de Energia: Otimização Energética, Formação de Preços e Tarifas
Luana Medeiros Marangon Lima	LL	Especialista em Geração de Energia Elétrica e Séries Temporais

Nome	Sigla	Cargo
Evelina Maria de Almeida Neves	EN	Especialista em Mercado de Energia e Modelo de Demanda
Daniela Florêncio de Souza	DS	Especialista em Transmissão de Energia Elétrica
Luciana Alvim Scianni	LS	Especialista em Energia e Gerenciamento de Projetos

2.2 Atividades e recursos humanos para cada Produto

Este tópico apresentará, por meio da descrição das atividades, os aspectos se pretende abordar em cada Produto e como estes serão conduzidos. Assim, tem-se:

2.2.1 Produto 1: Plano de Trabalho Executivo

- *Reunião Inicial na sede do MME:*

Esta reunião aconteceu no dia 22 de maio, onde estavam presentes o Coordenador-geral do projeto pela iX e a equipe do MME. Na oportunidade, foram repassados e discutidos todos os objetivos do projeto, com a iX colocando como pretende tratar cada ponto e o MME apresentando suas expectativas.

- ✓ Profissionais participantes: AS e RC.

- *Reunião inicial da equipe de trabalho:*

Esta reunião ocorreu no dia 28 de maio, nas instalações da iX, com o objetivo de apresentar o projeto a todos os membros da equipe, repassar as orientações obtidas do MME e discutir as formas de trabalho, incluindo a troca de informações e formatação dos Produtos.

- ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD, BF, RL, RO, MR, TB, CP, RC, AQ, LL, EN, DS e LS.

- *Detalhamento das atividades inerentes a cada Produto e definição dos Subprodutos:*

Adequação e refinamento das atividades constantes do edital e da proposta, de forma a permitir a gestão do desenvolvimento do trabalho pelo MME, bem

como, auxiliar na gestão adequada pelo lado da iX, tendo em vista a abrangência dos temas e da equipe.

- ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD, BF, RL, RO, MR, TB, CP, RC, AQ, LL, EN, DS e LS.
- *Itemização do Plano de Trabalho Executivo e elaboração do respectivo cronograma, apresentados em ambiente Office:*

Materialização do plano de trabalho detalhado em uma plataforma em ambiente Office.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD, BF, RL, RO, MR, TB, CP, RC, AQ, LL, EN, DS e LS.
- *Estabelecimento das formas de relacionamento com instituições relevantes ao serviço:*

Estas formas de relacionamento foram estabelecidas na reunião inicial com o MME, que se colocou como facilitador para acesso às instituições de interesse, destacando que já existem reuniões previstas no edital, mas que não são excludentes de outras que a equipe desenvolvedora julgar interessante, inclusive com instituições não listadas. A equipe do MME pretende ter um representante nas reuniões listadas, fato que exige um agendamento tempestivo e coordenado das mesmas.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD, BF, RL, RO, MR, TB, CP, RC, AQ, LL, EN, DS e LS.
- *Disponibilização do Plano de Trabalho Executivo para o Cliente:*

Entrega ao MME de minuta do plano de trabalho detalhado, ficando a equipe da iX disponível para esclarecimentos.

 - ✓ Profissionais participantes: RC.
- *Incorporação de comentários do Cliente:*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 1, incorporando os comentários do CTS/MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.

- *Entrega e apresentação do Produto 1 ao CTS, no MME:*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes.

- ✓ Profissionais participantes: AS.

2.2.2 Produto 2: Estado da arte da vulnerabilidade do setor elétrico

- *Levantamento bibliográfico sobre vulnerabilidade:*

Este levantamento terá uma grande abrangência, tendo em vista as áreas envolvidas, mas, principalmente, pelo fato de não se ter uma definição clara e dominante entre essas áreas. Assim, tomar-se-á como referência inicial os documentos *“Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management. DHA/93/36, United Nations Department of Humanitarian Affairs, Geneva, Switzerland”* e *“UNEP. Assessing Human Vulnerability due to Environmental Change: Concepts, Issues, Methods and Case Studies. UNEP/DEWA/RS.03-5, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 2002. 68 p”*, uma vez que estes documentos possuem aceitação mundial. Na sequência, serão levantados documentos da área de mudança climática, motivação maior deste projeto, e que faz uso intenso de conceitos associados a vulnerabilidade, como o recente estudo *“ROMERO, M. Z.; RIVERA, H. J.; FRANKEN, V. Estrategia para Responsables de Políticas del sector de Energía en apoyo a la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas. OLADE. Quito, Ecuador. 2016. 86 p”*.

Na área energética, a pesquisa não deve se ater ao setor elétrico, embora publicações nesta área devam ser minuciosamente mineradas. Outras áreas relacionadas ao setor energético também fazem uso frequente do conceito de vulnerabilidade, notadamente a macroeconomia, e deverão ser focadas nesta atividades. O levantamento deve se ater ao conceito de vulnerabilidade e outros diretamente relacionados e correntes, como ameaça, fragilidade, resiliência, tenacidade, adaptabilidade, transformabilidade, etc., de forma a subsidiar a proposta para o setor elétrico.

- ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JL, CD, RL, CP, RC, AQ, LL, EN, DS e LS.
- *Estado da arte e definições de vulnerabilidade aplicadas ao setor elétrico:*
 - *Adequação do conceito de vulnerabilidade ao setor elétrico:*

O levantamento bibliográfico realizado suportará a elaboração de uma (ou mais) proposta de conceitos e taxonomia a serem aplicados ao planejamento do setor elétrico. Para tanto, como primeiro passo, deverá ser desenvolvida uma análise matricial (ou outra mais adequada), colocando o parâmetro a ser analisado, a área de estudo e o(s) conceito(s) empregado(s). Especificamente no setor elétrico, deve-se, primeiramente, levantar os parâmetros usuais associados (direta ou indiretamente) ao tema vulnerabilidade, contrapondo-os aos conceitos emanados da atividade anterior. Desta análise deve se originar os conceitos a serem propostos, materializados em parâmetros que permitam subsidiar o planejamento setorial.
 - ✓ Profissionais participantes: AS, LJ, JL, CD, RL, CP, RC, AQ, LL e EN.
 - *Ampliação do conceito de vulnerabilidade incorporando o lado da demanda (da sociedade):*

O conceito de vulnerabilidade no setor energético não deve se ater a si, pois, assim sendo, torna-se uma mera avaliação de ameaça ao usuário. A sociedade, em termos econômicos, é o conjunto de produtores e consumidores/usuários, e é assim que deve ser vista a vulnerabilidade. Para tanto, a fragilidade do lado da demanda, bem como sua capacidade de reação (resiliência, tenacidade, adaptabilidade, transformabilidade, etc.), deve ser incluída no planejamento, em seus diferentes horizontes. Talvez o maior desafio deste projeto seja propor formas de se incluir estes fundamentos de forma objetiva.
 - ✓ Profissionais participantes: AS, LJ, JL, CD, RL, CP, RC, AQ, LL e EN.

- *Avaliação das fragilidades técnicas e resiliências do setor elétrico:*

Os conceitos levantados anteriormente, notadamente fragilidade e resiliência, devem ser adequados ao setor elétrico em seus diferentes componentes básicos, como centrais de geração (hídrica, térmica, eólica, solar, biomassa, outras), linhas de transmissão, subestações e redes de distribuição.

- ✓ Profissionais participantes: AS, JL, JM, CD, RC, CP, AQ, LL, EN e DS.

- *Mapeamento geográfico das ameaças climáticas:*

As ameaças climáticas são inerentemente especializadas e o planejamento do setor elétrico deve se adequar a esta realidade. Assim, deve-se levantar os modelos geográficos utilizados e de que forma podem ser incorporados ao planejamento do setor elétrico.

- ✓ Profissionais participantes: AS, LJ, PT, CD, RL, RO, TB, CP, RC e AQ.

- *Exploração das fragilidades e resiliências geográficas da sociedade:*

O foco aqui deve ser o consumidor/usuário, incorporando suas preferências (utilidade) e capacidade de resposta em diferentes horizontes. Para tanto, deve-se refletir a capacidade de incorporar as evoluções tecnológicas vislumbradas para o médio prazo, como resposta da demanda, armazenamento, geração distribuída, smarthome, etc.

- ✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, RL, CD, RM, LJ e JL.

- *Consolidação dos estudos e propostas:*

Os levantamentos e propostas realizados devem ser consolidados de forma analítica em um relatório que tenha a característica fundamental de se adaptar a possíveis evoluções que venham a surgir ao longo do trabalho, como consequência das demais atividades e da maturação natural do processo.

- ✓ Profissionais participantes: AS e RC.

- *Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente:*

Entrega ao CTS/MME de minuta do Produto 2, ficando a equipe da ix disponível para esclarecimentos.

- ✓ Profissionais participantes: RC.
- *Incorporação de comentários do Cliente*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 2, incorporando os comentários do CTS/MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.
- *Entrega e apresentação do Produto 2 ao CTS, no MME*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes.

 - ✓ Profissionais participantes: AS e JL.
- *Incorporação de aperfeiçoamentos metodológicos:*

Esta atividade faz-se necessária para permitir incorporar novos conceitos e revisões oriundos das demais atividades e da própria maturação dos temas, como é natural neste tipo de trabalho propositivo. O Produto 2 não será revisto em consequência disto, pois estas evoluções estarão presentes no relatório final do trabalho.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, LJ, JL, CD, RL, CP, RC, AQ, LL e EN.

2.2.3 Produto 3: Modelagem climática para a geração elétrica

- *Identificação das variáveis climáticas relacionadas com as diversas fontes de energia elétrica:*

De uma forma geral, as fontes primárias das usinas renováveis são as diretamente afetadas pelas variáveis climáticas. Os modelos climáticos simulam os processos físicos e químicos internos da atmosfera, assim como suas interações, em uma grade tridimensional da atmosfera. Dessa forma, podem ser obtidas projeções de variáveis climáticas em pontos de grade horizontal e também em diferentes níveis verticais, ou altitudes. Dentre as variáveis que serão utilizadas destacam-se precipitação, velocidade e direção do vento, radiação de onda curta incidente, temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade relativa, entre outras. Em cada tipo de usina prepondera alguma variável climática, tais como a precipitação para as

usinas hidrelétricas, o vento para as eólicas, a irradiação solar e temperatura do ar para os painéis solares, etc.

✓ Profissionais participantes: AS, PT, LJ, JL, LL, CD e BF.

- *Realização de reunião junto ao INPE para obtenção de dados de projeções climáticas do modelo Eta (downscaling dinâmico dos modelos climáticos globais):*

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) vem trabalhando com modelos climáticos de outros centros internacionais, mas também trabalha desenvolvendo o seu próprio modelo. Neste projeto será utilizado o Modelo Regional Eta aninhado em dois modelos globais do CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5), a saber: MIROC5 do Japão e HadGEM2-ES da Inglaterra. Os acrônimos MIROC5 e HadGEM2-ES indicam, respectivamente, a versão 5 de modelos MIROC (Model for Interdisciplinary Research) e a versão 2 de modelos HadGEM (Hadley Centre Global Environmental Model) com referência as componentes do sistema terrestre, ou seja, Earth System em inglês, que correspondem aos ciclos de carbono e a química da troposfera. As simulações climáticas geradas pelo modelo Eta foram produzidas na grade regular horizontal de 20 km x 20 km cobrindo grande parte da América do Sul e Central (Chou et al., 2014a, 2014b). Será agendada ao menos uma reunião no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC/INPE com a Dra. Chou Sin Chan, desenvolvedora do modelo Eta e responsável pelo downscaling dinâmico das projeções multidecenais do clima futuro sobre Brasil.

As variáveis serão obtidas para toda a área de abrangência das projeções do modelo, com frequência temporal diária ou em escalas de tempo mais refinadas. Os dados serão solicitados em formato de texto (ex.: American Standard Code for Information Interchange - ASCII), a fim de facilitar a leitura e verificação. Serão utilizados dados das projeções do clima futuro até o ano de 2050. Com intuito de incluir a incerteza das projeções, serão utilizados dois cenários de mudanças climáticas (Representative Concentration Pathway - RCP). Um de concentração intermediária dos Gases do Efeito

Estufa (GEE) - RCP4.5 - e um de alta concentração - RCP8.5, semelhantes aos cenários anteriores B1 e A1FI, respectivamente (IPCC, 2013).

✓ Profissionais participantes: AS, JL, LJ, RM e PT.

- *Análise das variáveis em relação aos dados observados históricos, para verificação de consistência das simulações do clima presente:*

As simulações do clima presente (*baseline*) geradas pelos modelos Eta-MIROC e Eta-HadGEM serão avaliadas a partir das comparações com os dados observados para o período histórico de 1961 a 2005. Serão utilizados series históricas da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), além de dados observados em ponto de grade, tais como: CRU (*Climatic Research Unit* - Harris et al., 2014), CMORPH (CPC MORPHing technique -Joyce et al., 2004), WorlClim (Hijmans et al., 2005) e a base de dados de Xavier et al. (2015), dependendo da variável em questão.

Na bacia do rio São Francisco, as avaliações serão realizadas através de comparações com dados de estações pluviométricas e climáticas de solo. Estas as análises visam verificar a capacidade do modelo Eta-MIROC e Eta-HadGEM em reproduzir os padrões espaciais e temporais da variabilidade climática do Brasil, além da ocorrência de extremos sobre a bacia e a identificação de erros sistemáticos sobre as principais regiões hidrográficas.

✓ Profissionais participantes: AS, PT, CD, LJ, JL, LL e LS.

- *Análise das variáveis para o período futuro:*

A consistência dos dados das variáveis climáticas do período futuro será avaliada através da verificação de possíveis "outliers", ou seja, valores fora de limites físicos usuais e que se diferenciam drasticamente de todos os outros. Deverá ser verificado se o comportamento das diferentes variáveis está dentro de padrões normais, mesmo que em condições de mudança do clima. Valores inconsistentes devem ser analisados e corrigidos para que não criem distorções nas avaliações.

✓ Profissionais participantes: AS, PT, CD, LJ, JL, LL e LS.

- *Definição de metodologias para correção de “bias” nas variáveis climáticas:*

Um aspecto importante em relação as simulações climáticas, é a presença de erros sistemáticos de subestimativa ou superestimativa das variáveis. Também conhecidos como “bias” ou “viés”, para muitas aplicações em estudos de impactos devem ser eliminados. Para isso se utilizam técnicas de remoção, que devem atender às características de cada variável climática. Neste projeto será realizada uma análise das diferentes técnicas utilizadas para remoção de viés, visando identificar aquelas que possam ser mais recomendadas para diferentes aplicações energéticas. Os resultados dessas análises serão utilizados para um estudo de caso na bacia do rio São Francisco, para se avaliar os impactos sobre as vazões nas bacias hidrográficas (Produto 4).

✓ Profissionais participantes: PT, CD, LJ, JL, LL e LS.

- *Preparação das variáveis das projeções climáticas para o estudo de caso na bacia do rio São Francisco:*

As variáveis climáticas do período futuro (cenários RCP4.5 e RCP8.5) serão preparadas para gerar projeções de vazão na bacia do rio São Francisco, que será simulada através do Modelo de Grandes Bacias do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (MGB-IPH). A preparação dos dados consiste em aplicar a correção de viés e interpolar os dados na grade do modelo MGB-IPH. Nessas simulações o modelo MGB-IPH será alimentado pelas seguintes variáveis: velocidade do vento, radiação de onda curta incidente, temperatura do ar, umidade relativa, pressão à superfície e precipitação.

✓ Profissionais participantes: PT, CD, LJ, JL, LL e LS.

- *Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente:*

Entrega ao CTS/MME de minuta do Produto 3, ficando a equipe da ix disponível para esclarecimentos.

✓ Profissionais participantes: RC.

- *Incorporação de comentários do Cliente:*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 3, incorporando os comentários do CTS/MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.
- *Entrega e apresentação do Produto 3 ao CTS, no MME:*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, JL e PT.
- *Incorporação de aperfeiçoamentos metodológicos:*

Esta atividade faz-se necessária para permitir incorporar novos conceitos e revisões oriundos das demais atividades e da própria maturação dos temas, como é natural neste tipo de trabalho propositivo. O Produto 3 não será revisto em consequência disto, pois estas evoluções estarão presentes no relatório final do trabalho.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, CD, LJ, JL, LL e LS.

2.2.4 Produto 4: Metodologia para uso consuntivo da água

- *Levantamento de trabalhos já desenvolvidos sobre o tema e das metodologias utilizadas para criação de cenários de uso do solo e estimativa de usos consuntivos:*

Atualmente, tem sido constante a atualização dos conhecimentos acerca dos usos da água, ampliados em função de levantamentos diretos, estudos setoriais e cadastros de usuários. Além disso a compatibilização dos usos múltiplos da água deve levar em conta as peculiaridades e diferentes necessidades de cada uso.

Portanto, pretende-se, em um primeiro momento, contribuir para a clara definição do conceito de uso consuntivo, não se prendendo apenas à extração de água do corpo hídrico, ampliando (se coerente) este conceito para incorporar ações que modifiquem o escoamento natural, notadamente do tempo (por exemplo, reservação). O levantamento deve se iniciar com a

criação de uma árvore de uso da água, tendo no primeiro nível os usos agregados (abastecimento urbano, uso industrial, irrigação, etc.), partindo-se para a construção dos outros níveis com base na tipificação mais específica do uso, das tecnologias, de atributos geográficos, etc., de forma a organizar a pesquisa bibliográfica e classificar os trabalhos levantados. Na sequência, a pesquisa deve objetivar a busca de métodos de projeção de uso para diferentes horizontes e, finalmente, buscar trabalhos que analisem o impacto das mudanças climáticas sobre os usos hídricos. Deve-se realizar um levantamento internacional, mas o foco será o Brasil.

✓ Profissionais participantes: AS, RM, LJ, PT, BF, TB e MR.

- *Reunião com CODEVASF e ANA para levantamento de informações, estudos e modelos sobre uso do solo e demandas de água na bacia do rio São Francisco:*

Logo no início desta atividade, deve-se buscar estabelecer contato com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e a ANA, contando com o CTS como facilitador. As reuniões deverão ser agendadas de comum acordo entre as partes envolvidas e, se possível, ocorrerem na mesma ocasião, de forma a facilitar o agendamento. Possivelmente, deverá ser demandada uma reunião na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que tem desenvolvido trabalhos nesta área, no que se espera contar com o CTS como facilitador. Outras reuniões poderão ocorrer, mas suas necessidades serão evidenciadas no decorrer do trabalho e poderão se dar apenas com a participação do contratado. Faz-se necessária a elaboração prévia de uma lista das demandas, que deverão ser encaminhadas previamente aos órgãos de forma a permitir-lhes atender as solicitações.

✓ Profissionais participantes: AS, LJ e RM.

- *Proposta técnica de metodologia aperfeiçoada para a criação de cenários de uso do solo e estimativa de usos consuntivos:*

O levantamento documental realizado, bem como sua organização, e a fundamentação desenvolvida subsidiarão a proposta metodológica

aperfeiçoada, que incorporará os efeitos das mudanças climáticas. Este método subsidiará a criação de cenários de uso do solo e estimativa de usos consuntivos. Primeiramente, serão explorados os métodos para a criação de cenários aplicados a este interesse, incorporando procedimentos como o zoneamento agroclimático, evoluções tecnológicas, projeções do agronegócio, tendo em vista sua relevância na demanda de água para sua atividade, tanto para o uso ligado a práticas agrícolas, bem como para o abastecimento animal, que engloba a utilização de água nas estruturas de dessedentação, criação e ambiência nos sistemas de criação de animais (gestão e manutenção de dispositivos em instalações de confinamento), etc. Sobre a árvore de usos construída, procede-se uma análise de adequabilidade dos métodos propostos vis-à-vis o uso.

✓ Profissionais participantes: LJ, RM, PT e MR.

- *Identificação das principais culturas irrigadas na bacia do rio São Francisco e determinação do zoneamento agroclimático para um período histórico e o período futuro:*

Esta atividade empregará os métodos aperfeiçoados propostos e estará intimamente ligada aos trabalhos de zoneamento já realizados nesta bacia por instituições nacionais, cabendo uma análise crítica face às mudanças climáticas, de forma a se projetar o futuro.

✓ Profissionais participantes: LJ, RM, PT, MR, BF, RL e RO.

- *Determinação dos cenários de mudanças no uso do solo com base no zoneamento agroclimático, incluindo os efeitos das mudanças climáticas:*

Os fundamentos e métodos desenvolvidos nas atividades anteriores suportarão esta atividade, que consiste no estudo de caso da bacia do Rio São Francisco. Primeiramente, deve-se desenvolver uma análise com base no histórico (a ser definido), de forma a se ajustar o(s) modelo(s) que suportará(ão) a projeção a ser realizada.

✓ Profissionais participantes: LJ, RM, PT, MR, BF, RL e RO.

- *Determinação da estimativa das demandas de usos consuntivos para o período futuro, incluindo os efeitos das mudanças climáticas:*

A combinação das duas últimas atividades resultará no objetivo desta atividade, cabendo aqui a consolidação temporal das demandas hídricas analisadas, de forma a alimentar os modelos de planejamento do setor elétrico.

✓ Profissionais participantes: LJ, RM, PT, MR, BF, RL e RO.

- *Simulações hidrológicas com o modelo MGB para avaliação dos impactos decorrentes de cenários de mudanças do uso do solo, usos consuntivos e mudanças climáticas:*

O MGB permite utilizar o estudo de uso consuntivo da água na irrigação nas avaliações eletroenergéticas, através da construção de séries de vazões sintéticas, oriundas deste modelo físico chuva-vazão. Após ajustado à bacia focada, este modelo deverá suportar uma análise de sensibilidade aos cenários adotados.

✓ Profissionais participantes: LJ, MR, BF, RO e TB.

- *Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente:*

Entrega ao CTS/MME de minuta do Produto 4, ficando a equipe da iX disponível para esclarecimentos.

✓ Profissionais participantes: RC.

- *Incorporação de comentários do Cliente:*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 4, incorporando os comentários do CTS/MME.

✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.

- *Entrega e apresentação do Produto 4 ao CTS, no MME:*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes.

✓ Profissionais participantes: AS, RM e LJ.

- *Incorporação de aperfeiçoamentos metodológicos:*

Esta atividade se fez necessária para permitir incorporar novos conceitos e revisões oriundos das demais atividades e da própria maturação dos temas, como é natural neste tipo de trabalho propositivo. O Produto 4 não será revisto em consequência disto, pois estas evoluções estarão presentes no relatório final do trabalho.

- ✓ Profissionais participantes: LJ, RM, PT, MR, BF, RL e RO

2.2.5 Produto 5: Análise das mudanças climáticas junto ao planejamento de expansão de sistemas elétricos

- *Elaboração de diagramas “causa x efeito” para o setor elétrico frente as mudanças climáticas:*

Esta atividade de mapeamento é, sem dúvida, a mais importante deste Produto, pois orienta as demais, de forma a se explorar apenas as variáveis e parâmetros relevantes.

- ✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, JL, AQ, LL, JM, EN e DS.

- *Reunião na EPE para identificação dos pontos críticos nos modelos e metodologias de planejamento considerando as mudanças climáticas:*

Logo no início, deve-se buscar estabelecer contato com esta instituição, de forma a facilitar o levantamento dos trabalhos realizados (ou em desenvolvimento), contando para isto com o CTS como facilitador. As reuniões deverão ser agendadas de comum acordo entre as partes envolvidas de forma a facilitar o agendamento. Outras reuniões poderão ocorrer, mas suas necessidades serão evidenciadas no decorrer do trabalho e poderão se dar apenas com a participação do contratado. Faz-se necessária a elaboração prévia de uma lista das demandas, que deverão ser encaminhadas à Empresa de Pesquisa Energética (EPE) de forma a permitir o atendimento das solicitações.

- ✓ Profissionais participantes: AS, JL e JM.

- *Reunião no ONS para identificação dos pontos críticos nos dados, modelos e metodologias de planejamento da operação:*

Consultar o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) (por exemplo, áreas de meteorologia, hidrologia, metodologias e planejamento, entre outras) com o objetivo de identificar potenciais impactos das mudanças climáticas que vem afetando o planejamento da operação que devam ser considerados no tratamento dos dados e metodologias do planejamento da expansão. contando para isto com o CTS como facilitador. As reuniões deverão ser agendadas de comum acordo entre as partes envolvidas de forma a facilitar o agendamento.

✓ Profissionais participantes: AS, JL e JM.

- *Análise dos modelos de projeção da oferta de energia elétrica no longo prazo para simulação de cenários de mudanças climática:*

Primeiramente, deve-se realizar uma análise crítica dos modelos de planejamento da expansão de longo prazo e outras ferramentas utilizadas pela EPE como instrumento de planejamento da expansão do setor elétrico (MELP, MDI e outros), independentemente dos efeitos das mudanças climáticas. Esta análise focará na forma de modelar os elementos técnicos, com destaque para as fontes primárias de energia e armazenamento, a incorporação do comportamento do usuário, a integração com outros setores energéticos e econômicos e a capacidade de integrar cenários de inovação e modificação da sociedade. Após esta compreensão, a capacidade de resposta dos modelos aos impactos climáticos poderá ser melhor analisada, resultando daí contribuições para sua melhoria, bem como levantamento de limitações ao seu uso.

✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, JL, AQ, LL, JM e EN.

- *Análise do modelo NEWAVE para fins dos estudos de expansão do sistema elétrico em cenários de mudanças climáticas:*

Primeiramente, será necessário estabelecer quais podem ser as alterações para horizonte tão curto, quando se trata de mudança climática. O modelo

NEWAVE é utilizado para definir a garantia física dos geradores hidráulicos em conjunto com o modelo SUISHI e térmicos numa visão de longo prazo. Assim, será necessário estabelecer quais podem ser as alterações para estudos como os de garantia física (simulações estáticas com até 20 anos) e planos decenais (simulações dinâmicas com até 15 anos), incorporando os efeitos da mudança climática. Para esta aplicação é sempre utilizado um histórico de afluência desde 1931 (quando possível) que pode ser mudado para uma visão de longo prazo utilizando o ETA MIROC e o ETA HADGEM. Posteriormente, desenvolver-se-á a análise do MELP integrado ao NEWAVE. Espera-se, então, obter sugestões de melhoria e/ou estabelecimento de restrições e conjunto de dados para este modelo. O CTS poderá auxiliar na obtenção dos dados, metodologias e parâmetros para subsidiar as análises junto às instituições envolvidas (Centro Nacional de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), EPE, ONS, ANA, entre outras).

✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, JL, AQ, LL, JM e EN.

- *Análise das ferramentas de matriz energética frente às mudanças climáticas:*

As matrizes energéticas alcançam horizontes onde, indubitavelmente, os impactos climáticos irão ser sentidos significativamente. Assim sendo, é através destes modelos que se pode subsidiar políticas de inovação/modificação de práticas e costumes, seja do lado da produção ou do uso da energia. Como tem um caráter integrado, os resultados oriundos das matrizes energéticas podem orientar os modelos de planejamento do setor elétrico, de forma que, mesmo conceitualmente restritos, possam incorporar as tendências de outros setores, bem como seus impactos sobre si próprio. Esta análise deve procurar entender como isto é possível. Poderão ser consultados o CEPEL e a EPE com relação aos modelos, parâmetros e conjunto de dados disponíveis como por exemplo o Modelo de Projeção de Matriz Energética - MATRIZ).

✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, BF, TB, MR, RL e RO.

- *Levantamento de modelos internacionais para o planejamento eletroenergético de longo prazo frente às mudanças climáticas:*

A atividade anterior subsidia a compreensão da ligação entre instrumentos de planejamento energético integrado de longo prazo (matriz energética e outros) com o planejamento setorial elétrico. Entretanto, faz-se necessário compreender como isto se dá em outros países e como poderá se dar no Brasil, de forma efetiva e com bases de mercado (cita-se, como exemplo, o modelo Plexos).

✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, JL, AQ, LL, LS, JM, EN e DS.

- *Análise de modelos alternativos para estudos de oferta de longo prazo frente às mudanças climática:*

Dando sequência, todas as análises desenvolvidas nas quatro atividades anteriores subsidiarão a proposta de evoluções nos modelos de planejamento energético utilizados no país, com foco no setor elétrico. Estes modelos podem ter caráter determinativo, definindo ações, ou indicativo, orientando o planejamento e os agentes do mercado. Como mostra a história setorial, os modelos determinativos não cumpriram em sua plenitude seus objetivos, entretanto poderão ser avaliados com relação ao foco dos requisitos decorrentes das mudanças climáticas. Já os modelos indicativos, necessitam orientações tempestivas ao mercado e ao próprio governo, notadamente através de sinalizações de preços realistas de curto e longo prazo. Nesse sentido, será avaliado a capacidade dos modelos em fornecer uma sinalização de preços que capture os impactos das mudanças climáticas, bem como eventuais funcionalidades que deverão ser incorporadas.

✓ Profissionais participantes: AS, RC, CP, JL, AQ, LL, LS, JM, EN e DS.

- *Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente.*

Entrega ao CTS/MME de minuta do Produto 5, ficando a equipe da iX disponível para esclarecimentos.

✓ Profissionais participantes: RC.

- *Incorporação de comentários do Cliente:*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 5, incorporando os comentários do CTS/MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.
- *Entrega e apresentação do Produto 5 ao CTS, no MME:*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes. Tendo em vista a premência do tempo, esta reunião pode se dar na véspera da reunião ampliada, prevista para a divulgação dos resultados (Produto 6), dependendo da concordância do CTS.

 - ✓ Profissionais participantes: AS e JM.

2.2.6 Produto 6: Sumário Executivo

- *Integração dos resultados dos Produtos desenvolvidos por meio de diagrama esquemático:*

O objetivo desta atividade é facilitar a compreensão das análises e propostas apresentadas e será utilizado na reunião ampliada no MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD e RC.
- *Desenvolvimento de um diagrama de avaliação de impactos nos modelos existentes:*

Assim como no item anterior, o objetivo desta atividade é facilitar a compreensão das análises dos impactos climáticos nos modelos de planejamento setorial e será utilizado na reunião ampliada no MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD e RC.
- *Reunião Ampliada de discussão e divulgação dos resultados na sede do MME:*

A ser organizada pelo CTS/MME, incorporando especialistas convidados. Como proposto, pode se dar no dia que segue à reunião de apresentação do Produto 5, dependendo da conveniência do CTS.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD e RC.

- *Consolidação das propostas de melhorias nos modelos existentes:*

Serão incorporadas as recomendações da reunião ampliada, consolidando as propostas de melhorias dos modelos existentes, ou mesmo a substituição dos mesmos.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD e RC.
- *Elaboração do Relatório Executivo:*

Após o encerramento de todas as atividades anteriores, será elaborado o Relatório Executivo do trabalho, contemplando as informações mais relevantes, de uma forma mais sucinta.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL, CD e RC.
- *Disponibilização do Relatório Final para o Cliente:*

Entrega ao CTS/MME de minuta do Relatório Executivo, ficando a equipe da IX disponível para esclarecimentos.

 - ✓ Profissionais participantes: RC.
- *Incorporação de comentários do Cliente:*

Elaboração do relatório consolidado do Produto 5, incorporando os comentários do CTS/MME.

 - ✓ Profissionais participantes: AS, PT, RM, LJ, JM, JL e CD.
- *Reunião de Encerramento, entrega e apresentação do Produto 6 ao CTS, no MME.*

Esta reunião, a ser realizada no MME, contará com consultores da equipe a serem definidos pelo CTS e deverá ser agendada de comum acordo entre as partes. Tendo em vista a premência do tempo e as festas de fim de ano, que dificultam a logística, esta reunião deve ser agendada o mais rápido.

 - ✓ Profissionais participantes: AS.

A Tabela 3 apresenta a alocação dos Especialistas Principais e de Apoio em cada Produto, de uma forma geral e sintetizada. Esta alocação baseou-se em uma escala de tons da cor azul, por profissional, onde a cor mais clara representa nenhuma participação e a cor mais escura considera forte atuação no Produto.

Tabela 3 – Alocação da equipe nos Produtos

Equipe	Produtos (1 a 6)					
	Plano de Trabalho Executivo	Estado da Arte da Vulnerabilidade do Setor Elétrico	Modelagem Climática para a Geração Elétrica	Metodologia para Uso Consultivo da Água	Análise da Mudança Climática Junto ao Planejamento de Expansão de Sistemas Elétricos	Sumário Executivo
Especialistas Principais						
Afonso Santos						
Priscila Tavares						
Roberto de Mattos						
Leopoldo Junior					1	
João Mello						
Jose Marangon						
Cássia Dias						
Especialistas de Apoio						
Bárbara Flauzino						

Equipe	Produtos (1 a 6)					
	Plano de Trabalho Executivo	Estado da Arte da Vulnerabilidade do Setor Elétrico	Modelagem Climática para a Geração Elétrica	Metodologia para Uso Consultivo da Água	Análise da Mudança Climática Junto ao Planejamento de Expansão de Sistemas Elétricos	Sumário Executivo
Rodolfo Lima						
Reinis Osis						
Marlene Ribeiro						
Thiago Batista						
Camilo Pereira						
Ricardo Cruz						
Anderson Queiroz						
Luana Lima						
Evelina Neves						
Daniela Souza						

2.3 Cronograma detalhado e entrega de Produtos

Com a previsão de encerramento do Projeto META em 31 de dezembro de 2018, propõe-se a antecipação da data de entrega dos Produtos 3, 4, 5 e 6. Assim, apresenta-se, na Tabela 4, as datas contratuais e propostas previstas para entrega de cada Produto, com base na Ordem de Serviço emitida em 17 de maio de 2018. Para melhor controle e acompanhamento dos trabalhos, prevê-se a entrega de alguns Produtos parciais.

Tabela 4 – Datas previstas para entrega dos Produtos (parcial e final)

Produtos		Data de Entrega		
		Contrato	Proposta	
Nº	Descrição	Final	Parcial	Final
1	Plano de Trabalho Executivo	16-jun-18	---	15-jun-18
2	Estado da arte da vulnerabilidade do setor elétrico	16-jul-18	29-jun-18	16-jul-18
3	Modelagem climática para a geração elétrica	4-set-18	15-ago-18	31-ago-18
4	Metodologia para uso consuntivo da água	3-nov-18	14-set-18	15-out-18
5	Análise da mudança climática junto ao planejamento de expansão de sistemas elétricos	3-dez-18	31-out-18	30-nov-18
6	Sumário Executivo	23-dez-18	---	14-dez-18

A seguir, encontra-se o cronograma detalhado, já ajustado com a antecipação das datas de entrega dos Produtos. Percebe-se que as entregas dos Produtos parciais e finais, sendo estes para faturamento, estão destacadas nas cores laranja e vermelha, respectivamente.

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª
Produto 1: Plano de Trabalho Executivo																												
Reunião Inicial na sede do MME																												
Reunião Inicial da equipe de trabalho																												
Detalhamento das atividades inerentes a cada Produto e definição dos Subprodutos																												
Itemização do Plano de Trabalho Executivo e elaboração do respectivo cronograma, apresentados em ambiente Office																												
Estabelecimento das formas de relacionamento com Instituições relevantes ao serviço																												

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª
Disponibilização do Plano de Trabalho Executivo para o Cliente																												
Incorporação de comentários do Cliente																												
Entrega e apresentação do Produto 1 ao CTS, no MME																												
Produto 2: Estado da Arte da Vulnerabilidade do Setor Elétrico																												
Levantamento bibliográfico sobre vulnerabilidade																												
Estado da arte e definições de vulnerabilidade aplicadas ao setor elétrico Adequação do conceito de vulnerabilidade ao setor elétrico																												

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																												
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ		
	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	
Estado da arte e definições de vulnerabilidade aplicadas ao setor elétrico Ampliação do conceito de vulnerabilidade incorporando o lado da demanda (da sociedade)																													
Estado da arte e definições de vulnerabilidade aplicadas ao setor elétrico Avaliação das fragilidades técnicas e resiliências do setor elétrico																													
Mapeamento geográfico das ameaças climáticas																													
Exploração das fragilidades e residências geográficas da sociedade																													
Consolidação dos estudos e propostas																													
Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente																													

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																													
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ			
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª		
Incorporação de comentários do Cliente																														
Entrega e apresentação do Produto 2 ao CTS, no MME																														
Incorporação de aperfeiçoamentos metodológicos																														
Produto 3: Modelagem Climática para a Geração Elétrica																														
Identificação das variáveis climáticas relacionadas com as diversas fontes de energia elétrica																														
Realização de reunião junto ao INPE para obtenção de dados de projeções climáticas do Modelo Regional Eta (<i>downscaling</i> dinâmico dos modelos climáticos globais)																														

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª
Análise das variáveis em relação aos dados observados históricos, para verificação de consistência das simulações do clima presente																												
Análise das variáveis para o período futuro																												
Definição de metodologias para correção de “bias” nas variáveis climáticas																												
Preparação das variáveis das projeções climáticas para o estudo de caso na bacia do rio São Francisco																												
Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente																												
Incorporação de comentários do Cliente																												

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª
Entrega e apresentação do Produto 3 ao CTS, no MME																												
Incorporação de aperfeiçoamentos metodológicos																												
Produto 4: Metodologia para Uso Consuntivo da Água																												
Levantamento de trabalhos já desenvolvidos sobre o tema e das metodologias utilizadas para criação de cenários de uso do solo e estimativa de usos consuntivos																												
Reunião com CODEVASF e ANA para levantamento de informações, estudos e modelos sobre uso do solo e demandas de água na bacia do rio São Francisco																												
Proposta técnica de metodologia aperfeiçoada para a criação de cenários de uso do solo e estimativa de usos consuntivos																												

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																												
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ		
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	
Identificação das principais culturas irrigadas na bacia do rio São Francisco e determinação do zoneamento agroclimático para um período histórico e o período futuro																													
Determinação dos cenários de mudanças no uso do solo com base no zoneamento agroclimático, incluindo os efeitos das mudanças climáticas																													
Determinação da estimativa das demandas de usos consuntivos para o período futuro, incluindo os efeitos das mudanças climáticas																													
Simulações hidrológicas com o modelo MGB para avaliação dos impactos decorrentes de cenários de mudanças do uso do solo, usos consuntivos e mudanças climáticas																													
Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente																													
Incorporação de comentários do Cliente																													

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª				
Análise dos modelos de projeção da oferta de energia elétrica no longo prazo para simulação de cenários de mudanças climática																												
Análise do modelo NEWAVE para fins dos estudos de expansão do sistema elétrico em cenários de mudanças climáticas																												
Análise das ferramentas de matriz energética frente às mudanças climáticas																												
Levantamento de modelos internacionais para o planejamento eletroenergético de longo prazo frente às mudanças climáticas																												
Análise de modelos alternativos para estudos de oferta de longo prazo frente às mudanças climática																												
Disponibilização do Relatório Inicial para o Cliente																												

PRODUTOS / ATIVIDADES	SEMANAS E MESES (2018)																											
	MAI		JUN				JUL				AGO				SET				OUT				NOV				DEZ	
	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª
Incorporação de comentários do Cliente																												
Entrega e apresentação do Produto 5 ao CTS, no MME																												
Produto 6: Sumário Executivo																												
Integração dos resultados dos Produtos desenvolvidos por meio de diagrama esquemático																												
Desenvolvimento de um diagrama de avaliação de impactos nos modelos existentes																												
Reunião Ampliada de discussão e divulgação dos Resultados na Sede do MME																												

3 COMENTÁRIOS FINAIS

A exiguidade de tempo para a realização de um trabalho tão extenso e grande diversidade como este exigirá das equipes do contratado e da contratante uma forte integração. Um facilitador para isto são os meios digitais de comunicação e transferência de arquivos, como e-mails, Skype, Dropbox, dentre outros, que poderão ser utilizados quando convenientes. Assim, disponibiliza-se, na Tabela 5, os dados de alguns membros da equipe, podendo outros serem acrescentados durante o trabalho.

Tabela 5 – Informações para contato

Nome	E-mail	Skype
Afonso Henriques Moreira Santos	afonsohms@gmail.com	afonsohms
Ricardo Alexandre Passos da Cruz	ricardo.cruz@ixconsult.com.br	riapcruz
Roberto de Mattos	robertodemattos@yahoo.com.br	roberto.de.mattos
Daniela Florêncio de Souza	daniela.souza@thymosenergia.com.br	daniela.florencio.de.souza
João Carlos de Oliveira Mello	jmello@thymosenergia.com.br	---
Evelina Maria de Almeida Neves	evelina.neves@thymosenergia.com.br	39evelina.neves
Leopoldo Uberto Ribeiro Junior	leopoldo_junior@yahoo.com.br	leopoldo_junior
Jose Wanderley Marangon Lima	jwmarangonl@gmail.com	wanderm

Para facilitar a troca de informações entre os profissionais envolvidos no projeto, foi criada uma pasta de compartilhamento de arquivos por meio do serviço disponibilizado pela ferramenta Dropbox.

Tal pasta está subdividida por Produto e encontra-se disponível no endereço: <https://www.dropbox.com/sh/b710p3p0cnafvj/AABUNmiDjmZo4UtjXN0fP21Fa?dl=0>.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHOU, S. C.; LYRA, A. A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; et al. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. *American Journal of Climate Change*, v. 3, p. 512-527, 2014a. DOI: 10.4236/ajcc.2014.35043;
- CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, P. S.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P.; MARENGO, J. Evaluation of the Eta simulations nested in three global climate models. *American Journal of Climate Change*, v. 3, n. 05, p. 438, 2014b. doi: 10.4236/ajcc.2014.35039;
- HARRIS, I. P. D. J. et al. Updated high-resolution grids of monthly climatic observations—the CRUTS3. 10 Dataset. *International Journal of Climatology*, v. 34, n. 3, p. 623-642, 2014. DOI: 10.1002/joc.3711;
- HIJMANS, Robert J. et al. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International journal of climatology*, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005. DOI: 10.1002/joc.1276;
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Twelfth Session of Working Group I. Summary for Policymakers, 2013. Disponível em: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf. Acesso em: 30 out. 2013;
- JOYCE, R. J.; JANOWIAK, J. E.; ARKIN, P. A.; XIE, P. CMORPH: A method that produces global precipitation estimates from passive microwave and infrared data at high spatial and temporal resolution. *Journal of Hydrometeorology*, (5): p. 487-503, 2004;
- ROMERO, M. Z.; RIVERA, H. J.; FRANKEN, V. Estrategia para Responsables de Políticas del sector de Energía en apoyo a la implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas. OLADE. Quito, Ecuador. 2016. 86 p.

- Disponível em: <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0377.pdf>. Acesso em 11 jun. 2018;
- UNITED NATIONS DEPARTMENT OF HUMANITARIAN AFFAIRS, Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management. DHA/93/36, Geneva, Switzerland;
 - UNEP. Assessing Human Vulnerability due to Environmental Change: Concepts, Issues, Methods and Case Studies. UNEP/DEWA/RS.03-5, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 2002. 68 p;
 - XAVIER, A. C.; KING, C. W.; SCANLON, B. R. Daily gridded meteorological variables in Brazil (1980–2013). International Journal of Climatology, v. 36, n. 6, p. 2644-2659, 2016. DOI: 10.1002/joc.4518.