



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano

II - PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 24/2021

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA**a) Unidade Descentralizadora e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Ministério do Desenvolvimento Regional

Nome da autoridade competente: Sandra Maria Santos Holanda

Número do CPF: 027.935.264-60

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano - SMDRU

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria MDR nº 730, de 25 de março de 2020, publicada no DOU, de 26 de março de 2020. Portaria MDR nº 2.167, de 12 de agosto de 2020, publicada no DOU de 13 de agosto de 2020.

b) UG SIAFI

530023 - Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA**a) Unidade Descentralizada e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Nome da autoridade competente: Fernando Silveira Camargo

Número do CPF: 445.143.101-82

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação - SDI

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria nº 21, de 14 de janeiro de 2020, publicado no Diário Oficial da União, Seção 1, em 16 de janeiro de 2020.

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 420013 - SECRETARIA DE INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO RURAL E IRRIGAÇÃO - SDI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pela execução do objeto do TED: 420013 - SECRETARIA DE INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO RURAL E IRRIGAÇÃO - SDI

3. OBJETO:

Apoiar estudos científicos para avaliação do destino da água evapotranspirada em polos de agricultura irrigada.

4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED:

No projeto serão estudados parte dos polos de irrigação da tipologia pivô central, sendo selecionados quatro polos irrigação localizados nos estados do Mato Grosso e Goiás (Quadro 1 e Figura 1). Esses polos foram selecionados pela sua localização favorável, considerando a trajetória predominante dos ventos, para fins de ansporte de vapor d'água para a Bacia do Paraná e São Francisco e região sudeste do Brasil.

Quadro1. Polos de irrigação selecionados.

Área	Nº do polo no mapa	Nome do polo
1	10	Alto Araguaia
2	15	Alto Rio das Mortes
3	17	Alto Teles Pires
4	20	Rio das Almas

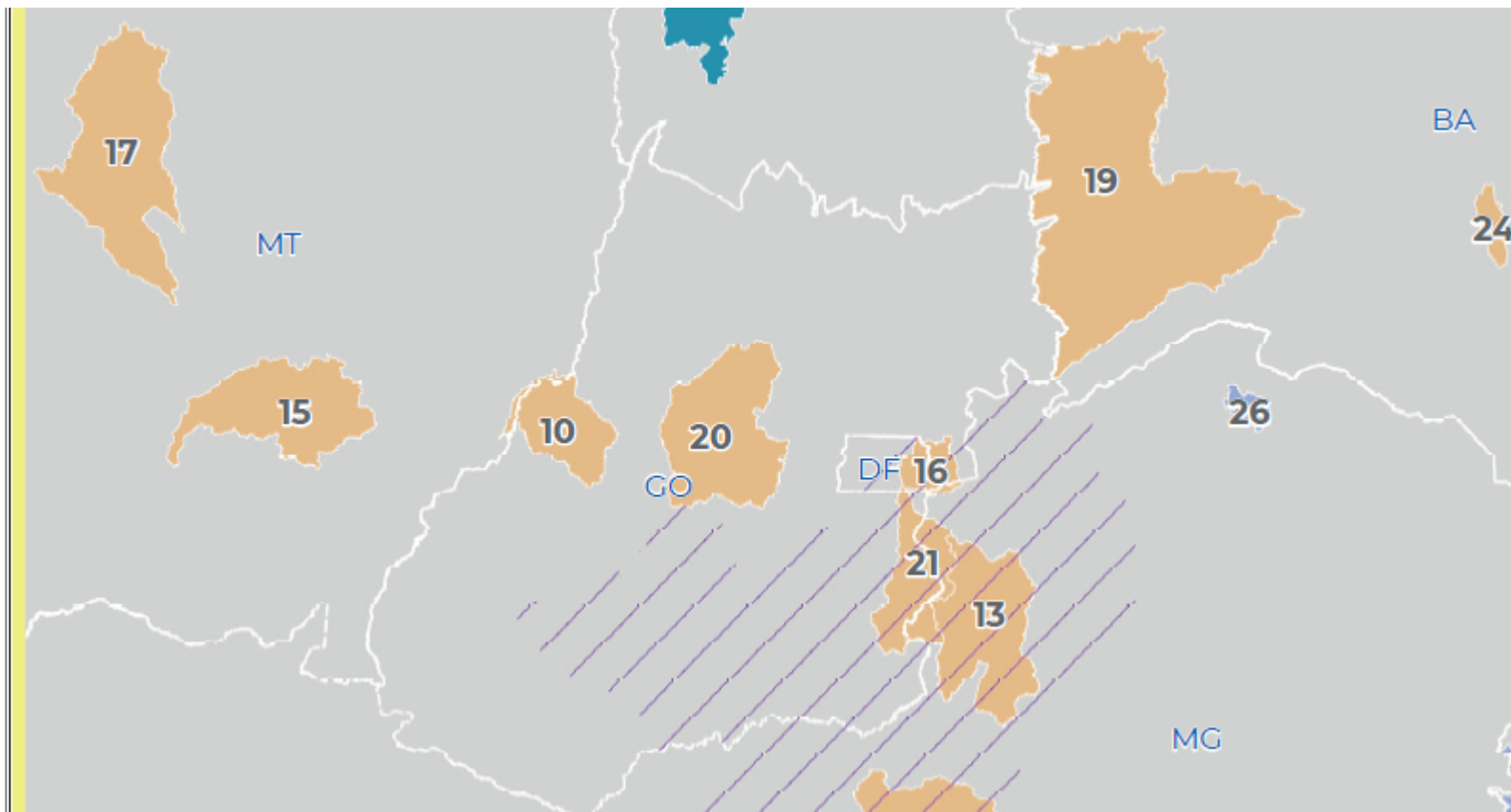


Figura 1: Localização do Polos de irrigação (ANA, 2020b).

META 1 - Mapear por sensoriamento remoto das séries históricas de área irrigada por pivô central nos polos em análise

O mapeamento da área irrigada por pivôs centrais será obtido por meio de quatro etapas. A primeira etapa consiste no processamento de imagens dos satélites Landsat 5, 7 e 8 para o período seco da região (abril a setembro) desde 2001 até 2020, com auxílio da computação em nuvem nos clusters da plataforma Google Earth Engine. As imagens serão filtradas a partir da mediana dos pixels para o período e mosaicadas para a região de estudo para produzir uma imagem para cada ano (Pimenta et al. 2021). A segunda etapa consiste na mesclagem dos mapas anuais gerados com os dados dos pivôs centrais de ANA (2020b) e do projeto OpenStreetMaps para obter um mapa de pivôs inicial da região, o qual foi submetido a correções geométricas e topológicas. A terceira etapa consiste na digitalização das feições dos pivôs centrais, realizando correções de posicionamento e edição de feições por meio do reconhecimento nas imagens de cada ano, com auxílio das bandas do visível (RGB) e do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). Por fim, as geometrias dos pivôs centrais anuais passarão por uma análise de tendência e precisão de seus componentes posicionais para validação da precisão posicional, produzindo um mapa final sem tendências nos tamanhos dos pivôs centrais e com precisão adequada à escala de 1:150.000, compatível com a resolução das imagens.

META 2 – Estimar séries históricas de evapotranspiração para os polos de irrigação em análise

O conjunto de dados sobre as áreas com infraestrutura de irrigação instalada (Meta 1) será utilizado nesta etapa para delimitar as áreas a serem analisadas. Devido à necessidade de um conhecimento melhor sobre as estações de cultivo para cada pivô central, uma classificação simples dos pivôs será realizada com base na presença ou ausência de uma cultura em crescimento.

O NDVI é um indicador útil de mudanças espaço-temporais no crescimento e distribuição da vegetação ao longo do tempo (Barbosa et al., 2006; Pereira et al., 2018). Devido à sua facilidade de aplicação e bons resultados, o NDVI é talvez o índice de vegetação mais amplamente utilizado em estudos de sensoriamento remoto (Karthikeyan et al., 2020). Assim, os pivôs centrais serão classificados em duas classes (irrigado / não irrigado) através do uso do NDVI. Primeiro, o índice será calculado usando todos os dados do Landsat disponíveis para o período de 2001 a 2020. Em seguida, composições mensais serão feitas considerando os pixels de valor máximo de NDVI, eliminando os pixels prejudicados devido à presença ou sombras de nuvens. As lacunas serão então preenchidas com composições mensais do NDVI do produto MODIS MOD13Q1 NDVI (versão 6) (MODIS – *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*, principal sensor a bordo do satélite Terra).

Para determinar o limite de NDVI entre um pivô irrigado e não irrigado, foram utilizados dados de campo de datas de plantio e colheita para 69 pivôs centrais durante os anos de 2017 e 2018 (Santos et al. 2020), que definiram o valor de NDVI de 0,25 como o limite entre presença e ausência de safras em todas as composições de imagens mensais. Pixels com valores superiores a esse limite são classificados como pixels com cultura presente (ou seja, irrigado), e pixels com valores menores que 0,25 como pixels sem cultura em crescimento (ou seja, não irrigado). O produto final se caracteriza como um conjunto de 240 mapas mensais (20 anos x 12 meses por ano), que será entregue na forma de arquivos formato shapefile.

Já para a construção das séries histórias mensais de mapas de demanda evapotranspirométrica (ET) em cada pivô central, será utilizado o conjunto de dados do produto MODIS ET (produto MOD16A2 Versão 6 Evapotranspiração / Fluxo de Calor Latente). O algoritmo utilizado no produto MOD16A2 é baseado na lógica da equação de Penman-Monteith, e inclui entradas de dados de reanálise meteorológica diária junto com outros produtos de dados de sensoriamento remoto MODIS, como propriedades ópticas de vegetação dinâmica, albedo e cobertura da terra (Mu et al., 2013). O conjunto de dados MOD16A2 é um produto de oito dias de resolução temporal – isto é, os valores de pixel para a camada de evapotranspiração são a soma de todos os oito dias dentro do período composto. Os dados serão filtrados para presença e sombra de nuvens e, posteriormente, será feita a composição por soma mensal. O produto final se caracteriza como um conjunto de 240 mapas, que também será entregue na forma de shapefile. Mais detalhes sobre a metodologia desta meta podem ser encontrados em Santos et al. (2020).

Os produtos extremamente valiosos produzidos pelo sensor MODIS, utilizados neste trabalho, estão disponíveis desde 2001. Entretanto, desde fevereiro de 2020, o satélite Terra começou a sair de sua órbita, devido ao fim próximo da sua vida útil. O Terra tem sua reentrada na atmosfera esperada para o terceiro trimestre de 2022, encerrando mais de 20 anos de serviços prestados (<https://terra.nasa.gov/about/terra-orbital-drift>). O sucessor do MODIS é o sensor VIIRS (*Visible and Infrared Radiometer Suite*), a bordo do satélite Suomi NPP, em órbita desde 2014.

A continuidade futura desse trabalho só será possível com o desenvolvimento de uma nova técnica para estimativa de evapotranspiração usando dados do VIIRS. No momento, o único pesquisador que conhecemos que está desenvolvendo um produto deste tipo é o Prof. Christopher Neale, da Universidade de Nebraska – Lincoln, Estados Unidos. A UFV está em contato com o mesmo para aprendizado desta nova técnica. Neste TED, estão incluídos também recursos para um período de doutorado sanduíche de uma estudante de doutorada da UFV no laboratório do Prof. Neale, para aprender essa nova técnica, de modo que esse tipo de trabalho possa ter continuidade no futuro.

META 3: Calcular as trajetórias e o destino do vapor d'água evapotranspirado

Referencial teórico: Para efeitos do presente estudo, será usado o método de rastreamento de umidade euleriano (Eulerian numerical moisture tracking model). Este método identifica as fontes de evaporação da água contribuintes para a ocorrência de precipitação através do rastreamento espaço-temporal do fluxo de vapor de água para trás e/ou para frente, por meio de análise da grade de um modelo numérico de assimilação de dados; (Van der Ent, 2014). O método baseia-se na utilização de dados bi-dimensionais de precipitação e evapotranspiração, e dados tri-dimensionais do vento e vapor de água. Idealmente, os dados devem ser de alta-resolução temporal (diários ou inferiores), no entanto dados mensais podem ser usados se estiverem disponíveis os termos de covariância. Assim, o método pressupõe que:

- I. Cada uma das moléculas de vapor de água dentro da coluna atmosférica tem a mesma probabilidade de precipitar;
- II. A água evaporada a partir da superfície mistura-se uniformemente através da coluna atmosférica;
- III. A água evaporada a partir de um determinado pixel não precipita neste mesmo pixel.

Neste contexto, tomando em consideração a conservação de vapor de água têm-se:

$$\frac{\partial \mathbf{F}_u}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{F}_v}{\partial y} = E - P \quad (\text{eq. 1})$$

Onde \mathbf{F}_u e \mathbf{F}_v são os fluxos eulerianos horizontais de vapor de água nas direções zonal e meridional respectivamente, E é a evapotranspiração e P é a precipitação. O fluxo de vapor de água integrado em toda coluna atmosférica de cada pixel é dado pelas expressões seguintes:

$$\mathbf{F}_u = \frac{W_u}{g} \int_{p=0}^{ps} \overline{\mathbf{u}q} dp, \text{ onde } \overline{\mathbf{u}q} = \overline{\mathbf{u}} \overline{q} + \overline{\mathbf{u}'q'} \quad \underline{\underline{(\text{eq. 2})}}$$

$$\mathbf{F}_v = \frac{W_v}{g} \int_{p=0}^{ps} \overline{\mathbf{v}q} dp, \text{ onde } \overline{\mathbf{v}q} = \overline{\mathbf{v}} \overline{q} + \overline{\mathbf{v}'q'} \quad \underline{\underline{(\text{eq. 3})}}$$

$$\overline{\mathbf{u}}, \overline{\mathbf{v}}, \overline{q}, \overline{\mathbf{u}'q'}, \overline{\mathbf{v}'q'}$$

são as médias da velocidade do vento zonal e meridional, umidade específica média e suas covariâncias respectivamente (Van der Ent et al., 2010). W_u e W_v são as espessuras horizontais perpendiculares às direções zonal e meridional do fluxo de umidade respectivamente, g é a aceleração devido a gravidade igual a $9,80616 \text{ m/s}^2$ e p_s é a pressão atmosférica à superfície. Isolando-se o parâmetro P na equação do balanço (eq. 1) obtêm-se:

$$P = E - \frac{\partial F_u}{\partial x} - \frac{\partial F_v}{\partial y} \quad (\text{eq. 4})$$

A partir da Equação (4), é possível calcular as proporções de umidade correspondentes a cada fator contribuinte. O fluxo médio dos pixels vizinhos resultará do fluxo médio na interface do pixel em questão, que pode ser positivo ou negativo, que por análise lógica este fluxo estará na entrada ou saída de cada pixel da grade, determinando desse modo as fontes e os destinos do vapor de água precipitado e evaporado na região de estudo.

Dados e análises: Serão utilizados os dados de reanálise do ERA-Interim fornecidos pelo *European Centre for Medium Range Weather Forecasting* (ECMWF) (Dee et al., 2011), no período de 2001 até 2018. As seguintes variáveis serão usadas como parâmetros de entrada para o modelo:

- evaporação e precipitação;
- componentes do vento nas direções zonal e meridional;
- umidade específica;
- pressão superficial;
- água total da coluna e vapor de água total da coluna;
- integral vertical do fluxo de vapor de água na direção zonal (Oeste-Leste), integral vertical do fluxo de água líquida da nuvem na direção zonal e integral vertical do fluxo de água congelada em nuvem na direção zonal;
- integral vertical do fluxo de vapor de água na direção meridional (Sul-Norte), integral vertical do fluxo de água líquida da nuvem na direção meridional e integral vertical do fluxo de água congelada em nuvem na direção meridional.

Os dados de evapotranspiração da reanálise do ECMWF, correspondentes a toda uma célula de grade, serão ponderados de acordo os dados de evapotranspiração exclusivamente advindos de áreas irrigadas (calculado na Meta 2), para fins de separação das injeções de água proveniente da irrigação das outras formas de evapotranspiração locais.

META 4: Determinar a contribuição de cada polo de irrigação para o balanço hídrico de bacias selecionadas, incluindo áreas de abastecimento das principais regiões metropolitanas e hidrelétricas selecionadas

Serão delimitadas as áreas de abastecimento das regiões metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, e serão calculadas a contribuição de cada polo de irrigação para essas áreas selecionadas.

Em seguida, serão selecionadas áreas de contribuição de 10 hidrelétricas brasileiras. Essas hidrelétricas serão selecionadas de acordo com as trajetórias de vapor d'água calculadas na Meta 3, de acordo com os critérios de capacidade instalada e maior contribuição da água advinda da ET dos polos de irrigação.

Será calculada também a fração da água evapotranspirada em cada um desses polos de irrigação que é “perdida”, ou seja, que precipita sobre o oceano ou fora do Brasil, por exemplo.

Referências citadas:

ANA, 2020b. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Polos nacionais de agricultura irrigada: mapeamento de áreas irrigadas com imagens de satélite. Brasília: ANA, 2020. 46 p.

Barbosa, H.A.; Huete, A.R.; Baethgen, W.E., 2006. A 20-year study of NDVI variability over the Northeast Region of Brazil. *Journal of Arid Environments*, 67, 288–307. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.02.022>

Dee, D. P., Uppala, S. M., Simmons, A. J., Berrisford, P., Poli, P., Kobayashi, S., Andrae, U., Balmaseda, M. A., Balsamo, G., Bauer, P., Bechtold, P., Beljaars, A. C. M., van de Berg, L., Bidlot, J., Bormann, N., Delsol, C., Dragani, R., Fuentes, M., Geer, A. J., Haimberger, L., Healy, S. B., Hersbach, H., Hólm, E. V., Isaksen, L., Kállberg, P., Köhler, M., Matricardi, M., McNally, A. P., Monge-Sanz, B. M., Morcrette, J. J., Park, B. K., Peubey, C., de Rosnay, P., Tavolato, C., Thépaut, J. N., and Vitart, F.: The ERA-Interim reanalysis: Configuration and performance of the data assimilation system, *Q. J. Roy. Meteor. Soc.*, 137, 553–597, <https://doi.org/10.1002/qj.828>, 2011.

Karthikeyan, L., Chawla, I., Mishr, A. K., 2020. A review of remote sensing applications in agriculture for food security: Crop growth and yield, irrigation, and crop losses. *Journal of Hydrology*, v. 586, article 124905. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124905>.

Mu, Q.; Zhao, M.; Running, S.W., 2013. MODIS Global Terrestrial Evapotranspiration (ET) Product (MOD16A2/A3). Algorithm Theoretical Basis Document Collection 5. Available online: <https://modis-land.gsfc.nasa.gov/pdf/MOD16ATBD.pdf>.

Pereira, O.; Ferreira, L.; Pinto, F.; Baumgarten, L., 2018. Assessing pasture degradation in the Brazilian cerrado based on the analysis of MODIS NDVI time-series. *Remote Sensing*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.3390/rs10111761>

Pimenta, F. M.; Speroto, A. T.; Costa, M. H.; Dionízio, E. A., 2021. Historical Changes in Land Use and Suitability for Future Agriculture Expansion in Western Bahia, *Remote Sensing*, v. 13, p.1088. <https://doi.org/10.3390/rs13061088>.

Santos, A.B.; Costa, M.H.; Mantovani, E.C.; Boninsenha, I.; Castro, M., 2020. A remote sensing diagnosis of water use and water stress in a region with intense irrigation growth in Brazil. *Remote Sensing*, 12, 1–16. <https://doi.org/10.3390/rs12223725>

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

O uso de água no Brasil nos diversos setores é caracterizado em estudos da ANA (ANA, 2020) onde define-se por setor a água retirada, retornada e consumida, como apresentado no Quadro 2, para o ano de 2019.

Quadro 2. Água utilizada no Brasil por setores em m³/s, envolvendo os valores retirados, retornados e consumido dos corpos d'água (Fonte: ANA. 2020a)

Setores de usuários	Retirada		Retorno		Consumo	
	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)
Irrigação	1.038,1	49,8%	294,6	30,7%	743,5	66,1%
Abastecimento Urbano	505,7	24,3%	404,6	42,2%	101,1	9,0%
Indústria	202,3	9,7%	93,6	9,8%	108,7	9,7%
Abastecimento Rural	33,6	1,6%	6,7	0,7%	26,9	2,4%
Mineração	36	1,7%	25,5	2,7%	10,5	0,9%
Termelétrica	92,9	4,5%	89,8	9,4%	3,1	0,3%
Uso animal	174,8	8,4%	43,9	4,6%	130,9	11,6%
Total	2.083,4	100%	958,7	100%	1124,7	100%

No caso da agricultura irrigada, o termo “consumo de água” é usado no contexto de recursos hídricos superficiais, ignorando o fato de que >99% da água “consumida” é evapotranspirada, retorna à atmosfera, é transportada na direção do vento e eventualmente precipita novamente,

num processo chamado de reciclagem de vapor d'água pela evapotranspiração. Esse conceito de reciclagem do vapor d'água vem sendo amplamente estudado por hidrometeorologistas para determinar a origem da água precipitada e o destino da água evapotranspirada nos continentes (van der Ent et al., 2010; Zemp et al. 2014; Sumila et al. 2017; Tuinenburg & Staal, 2020). É consenso, inclusive, que a evapotranspiração continental, é um mecanismo amplificador da precipitação sobre os próprios continentes (van der Ent et al., 2010).

Na sua análise, a ANA (2020a) define consumo de água como a parte da retirada que não retorna diretamente aos corpos hídricos. Contribui para esse conceito o fato de nenhuma análise técnica e científica ter sido realizada no Brasil para definir de forma ampla onde a água evapotranspirada das áreas irrigadas irá retornar ao sistema hídrico superficial e subterrâneo na forma de chuvas.

Ainda nesse contexto, embora o Brasil seja o país do mundo com maior disponibilidade de recursos hídricos superficiais, existe uma assimetria muito grande nos recursos hídricos nacionais, com 85% concentrados na Bacia Amazônica, ~5% na Bacia do Tocantins-Araguaia, ~5% na Bacia do Paraná/Prata, e o restante nas demais bacias.

Considerando a direção predominante dos ventos, já é bem conhecido o transporte de vapor d'água da Amazônia em direção ao Brasil Central, região sudeste do Brasil e Planície do Chaco paraguaio, sendo que 70% da precipitação que ocorre na Bacia do Paraná/Prata se origina na Bacia Amazônica (van der Ent et al. 2010).

Nos últimos 20 anos, o Brasil tem tido problemas com chuvas reduzidas na Bacia do Prata e do São Francisco, onde mora a maior parte da população e onde se gera a maior parte da hidroeletricidade brasileira.

Algumas perguntas que aparecem naturalmente são as seguintes: Se há um fluxo natural de vento e vapor d'água do norte para o centro/sudeste do Brasil, podemos usar esse fluxo para trazer mais vapor d'água para as Bacias do Prata e do São Francisco? Para onde é transportado e onde precipita o vapor d'água evapotranspirado nos perímetros irrigados que drenam para o norte, nas bacias do Amazonas e Tocantins/Araguaia? Como esse vapor d'água contribui para chuvas, balanço hídrico, abastecimento de água e geração de energia hidrelétrica nas demais regiões do país? Esse estudo se propõe a responder a algumas dessas perguntas, e eventualmente requalificar a irrigação como atividade redistribuidora de água, ao invés de simplesmente consumidora de água.

Resultados esperados: Informações para discussão embasada sobre o real destino da água evapotranspirada nos polos de irrigação selecionados, sua contribuição para as chuvas, balanço hídrico, abastecimento de água e geração de energia hidrelétrica nas demais regiões do país.

Referências citadas:

ANA. 2020a. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020: informe anual. Brasília. 77p.

Sumila, T. C. A. ; Pires, G. F.; Fontes, V. C.; Costa, M. H., 2017: Sources of water vapor to economically relevant regions in Amazonia and the effect of deforestation. Journal of Hydrometeorology, v. 18, p. 1643-1655, 2017

Tuinenburg, O. A.; Staal, A., 2020: Tracking the global flows of atmospheric moisture and associated uncertainties. Hydrol. Earth Syst. Sci., 24, 2419–2435. <https://doi.org/10.5194/hess-24-2419-2020>

van der Ent, R. J., H. H. G. Savenije, B. Schaeffli, and S. C. Steele-Dunne (2010), Origin and fate of atmospheric moisture over continents, Water Resour. Res., 46, W09525, doi:10.1029/2010WR009127

Zemp, D. C., Schleussner, C.-F., Barbosa, H. M. J., van der Ent, R. J., Donges, J. F., Heinke, J., Sampaio, G., and Rammig, A., 2014: On the importance of cascading moisture recycling in South America, Atmos. Chem. Phys., 14, 13337–13359, <https://doi.org/10.5194/acp-14-13337-2014>.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

Sim

Não

7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

Sim

Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

1. Despesas operacionais e administrativas, no valor total de R\$ 21.877,60 (5,48% do valor global pactuado).

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
META 1	Elaboração de relatório sobre evolução das áreas irrigadas usando sensoriamento remoto, para o período 2001-2020, incluindo mapas espacialmente explícitos e totalizações em cada polo de irrigação.	Unid	1	R\$ 53.100,00	R\$ 53.100,00	MAR 2022	DEZ 2023
META 2	Elaboração de relatório parcial sobre demanda hídrica para irrigação usando sensoriamento remoto, para o período 2001-2020, incluindo mapas espacialmente explícitos, e totalizações em cada polo de irrigação	Unid	1	R\$ 109.400,00	R\$ 109.400,00	MAI 2022	DEZ 2023
META 3	Elaboração de relatório sobre as trajetórias e o destino do vapor d'água evapotranspirado em cada polo de irrigação.	Unid	1	R\$ 116.300,00	R\$ 116.300,00	MAR 2022	DEZ 2023
META 4	Relatório final sobre as trajetórias e o destino do vapor d'água evapotranspirado em cada polo de irrigação	Unid	1	R\$ 98.400,00	R\$ 98.400,00	MAI 2023	DEZ 2023

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
12/2021	R\$ 399.077,60
TOTAL	R\$ 399.077,60

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39	R\$ 21.877,60	R\$ 399.077,60

12. PROPOSIÇÃO

Brasília (DF), 08 de outubro de 2021.

Fernando Silveira Camargo
Secretário de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação
(Assinatura Eletrônica)

13. APROVAÇÃO

Brasília (DF), 08 de outubro de 2021.

Sandra Maria Santos Holanda
Secretária Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano - Substituta
(Assinatura Eletrônica)



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDO SILVEIRA CAMARGO, Usuário Externo**, em 22/10/2021, às 15:05, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Sandra Maria Santos Holanda, Secretário(a) Substituto(a)**, em 22/10/2021, às 18:11, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.mi.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **3397056** e o código CRC **118DA84D**.