

30 anos



PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 02/2024

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora:
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE - FUNASA

Nome da autoridade competente:
ALEXANDRE RIBEIRO MOTTA
Número do CPF: *****.643.***-52**

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED:
DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL - DESAM

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura:
Portaria nº 2.698, de 19/07/2023, publicada no D.O.U nº 137, de 20 subsequente, bem como o Decreto nº 11.223 de 05/10/2022

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito:
255000 - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED:
255000 - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada:
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

Nome da autoridade competente:
ANTONIO FERNANDES FILHO
Número do CPF: *****.448.***-00**

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED:
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura:
Decreto de 22 de Fevereiro de 2021, publicado no D.O.U de 23 subsequente - Seção 2, página 01

b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito:

158195 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED:

158195 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

3. OBJETO:

Alternativa de baixo custo de um sistema remoto e automatizado para o monitoramento qualiquantitativo da água para consumo humano, como fonte de informação para o gerenciamento e tomada de decisões e gestão estratégica da FUNASA.

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

A meta principal se concentra em desenvolver um modelo de monitoramento remoto, automatizado e de baixo custo de monitoramento qualiquantitativo da água para sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, voltados ao atendimento de comunidades rurais de forma coletiva. O foco inclui unidades Salta-Z, cisternas, caixas d'água e poços comunitários no Estado da Paraíba, além de sistemas com gestão comunitária no Estado do Ceará. O modelo deve ser capaz de captar, armazenar e processar os dados de monitoramento qualiquantitativos da água, atuando como fonte de informação, ferramenta de alerta de incorformidades e auxílio no gerenciamento e tomada de decisões e gestão estratégica da FUNASA e do Ministério da Saúde. As ações estão divididas em 6 produtos, cujas metas parciais, estão explicitadas a seguir:

Meta 1: Desenhar e validar modelo e ferramenta automatizada de gestão estratégica em sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água, com foco em prevenção da Saúde Ambiental, a partir do monitoramento qualiquantitativo da água. Esta etapa do trabalho irá montar um sistema com sensores para determinação dos parâmetros de Turbidez, pH, Temperatura e Condutividade Elétrica. Além disso, utilizará modelos de inteligência artificial para prever Cloro Residual, Coliformes Totais e E. coli, e contará com sensores para determinar o volume de água no sistema. Primeiramente, deve ser feita a calibração dos sensores em laboratório, montar testes de bancada para avaliação do funcionamento do conjunto de sensores instalados em placas Arduino ou similares. Ainda, como componentes deste produto, deverá ser avaliado o melhor sistema de alimentação de energia para o funcionamento do conjunto de sensores e a sistemática para transferência de dados. Todas as atividades e testes de bancada, listadas neste item, serão realizadas nos laboratórios de saneamento e estruturas da UAEC/UFCG, além de apoio técnico de laboratórios dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica, ambos também da UFCG.

Produto 1: Documento técnico, em formato digital, contendo a Identificação de modelo automatizado a partir do uso de sensores de leituras de parâmetros qualitativos para o monitoramento das características da água usada para consumo humano, em unidades Salta-Z, sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água.

Meta 2: Desenvolver sistema de back-end (com código aberto à Funasa) para o gerenciamento de dados obtidos pelo sistema de monitoramento, com foco no armazenamento e processamento da informação, possibilitando interpretação dos resultados qualiquantitativos da água, auxiliando na criação de um sistema de gestão das ações de saneamento em comunidades rurais.

Produto 2: Desenvolver documento técnico, em formato digital, abordando o desenvolvimento do sistema simplificado de automatização de dados quantitativos da água. Neste produto, além do sistema físico desenvolvido (hardware), será apresentado também o manual descritivo com detalhamentos do funcionamento e manuseio do sistema de sensores de leitura de parâmetros de qualidade e quantidade da água, contendo descrição e avaliação da calibração e validação do sistema por meio de testes de bancada.

Meta 3: A partir do modelo testado e validado nos produtos 1 e 2, instalar o sistema remoto de controle qualiquantitativo da água em 10 sistemas de abastecimento de água e 10 soluções alternativas coletivas, incluindo unidades Salta-Z, localizados em municípios paraibanos, cuja escolha deverá ser realizada em conjunto com a Funasa. No Estado do Ceará, os sistemas remotos devem ser instalados em 10 sistemas SISAR.

Produto 3: Documento técnico, em formato digital, composto pela descrição do sistema de gestão da informação (back-end) com código aberto à Funasa, desenvolvido para a captação, armazenamento e processamento de informações obtidas a partir dos sensores acoplados ao sistema remoto qualiquantitativo da água. Neste documento, também serão apresentadas as primeiras análises feitas, sobretudo com relação aos seguintes aspectos: funcionamento dos sensores utilizados para qualificar e quantificar a água; alimentação e autonomia do sistema; precisão das análises qualitativas e quantitativas e desempenho global do sistema.

Meta 4: Analisar os dados obtidos no Produto 3 quanto à possibilidade de relacionar os parâmetros da qualidade da água e, por meio de modelos de inteligência artificial, estimar o nível de Cloro Residual Livre e a contaminação por Coliformes Totais e E. coli.

Produto 4: Documento técnico, em formato digital, abordando a implementação dos sistemas de monitoramento remoto qualiquantitativo da água em 10 sistemas de abastecimento de água e 10 soluções alternativas coletivas, incluindo unidades Salta-Z, localizados em municípios paraibanos, além da instalação em 10 sistemas SISAR, no Estado do Ceará. Para cada município, serão apresentadas as seguintes informações: contextualização do município na pesquisa; descrição e especificações dos reservatórios nos quais serão instalados o sistema remoto qualiquantitativo da água e descrição das etapas da instalação do sistema.

Meta 5: Analisar tecnicamente o funcionamento e o desempenho do sistema proposto e implementado nos Municípios, com foco em avaliar sua viabilidade funcional para fins de utilização em grande escala.

Produto 5: Documento técnico, em formato digital, contendo estudo de relação entre parâmetros de qualidade da água (pH, Turbidez, Temperatura, Condutividade elétrica, entre outros) e a determinação dos níveis de Cloro Residual Livre e da contaminação da água por Coliformes Totais e E. coli, através de modelos de inteligência artificial. Será também apresentada uma avaliação técnica quanto à recomendação do uso da metodologia de determinação do nível de Cloro Residual Livre e da contaminação por Coliformes Totais e E. coli em outras frentes de trabalho.

Meta 6: Capacitar o corpo técnico da Funasa da Paraíba e do Ceará e dos municípios envolvidos nestes Estados sobre a montagem e funcionamento do modelo criado (com vagas disponíveis para os técnicos da vigilância sanitária dos municípios). Para tal, será elaborado material didático (manual técnico) para facilitar a capacitação, apresentando detalhamento da montagem dos sistemas de controle da água e sua forma de funcionamento.

Produto 6: Modelo de sistema de informação georreferenciado para a consolidação de dados e gestão das informações obtidas acerca da disponibilidade quantitativa e qualidade da água usada pelas comunidades rurais e urbanas de municípios de pequeno porte nos Estados da Paraíba e Ceará. Este sistema permitirá a avaliação de desempenho dos sistemas instalados, atuação como sistema de alerta para identificação de inconformidades na potabilidade das águas, identificação de áreas de riscos de adoecimento nas áreas rurais e funcionamento como ferramenta de gestão para as ações de saneamento.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água para todos é um dos objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecido pela cúpula da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, estabelecendo que até o ano de 2030 este objetivo seja alcançado. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 2 bilhões de pessoas ainda não têm acesso à água potável, resultando em perdas humanas evitáveis, com diferentes impactos na educação e no desenvolvimento socioeconômico (WHO; UNICEF, 2017).

Embora seja possível identificar os avanços na oferta de água potável, ainda se observam desigualdades relacionadas à cobertura dos serviços de abastecimento de água entre regiões e grupos sociais do país, o que possivelmente explicaria o ainda elevado número de ocorrência de doenças diarreicas no cenário brasileiro, principalmente no âmbito dos municípios de pequeno porte e comunidades difusas. A Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, além de expor a necessidade de manter a avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, na qualidade da água distribuída. Contudo, a gestão de soluções alternativas já é bastante complexa e a obrigatoriedade com o controle da qualidade inviabiliza economicamente a manutenção destes sistemas.

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), responsável em promover a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental para prevenção e controle de doenças, tem fortalecido seus processos de formulação e implementação de ações de promoção e proteção à saúde relacionadas com as ações do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental. No entanto, pode-se identificar como ponto crítico no campo da

vigilância em saúde a precariedade de ferramentas e metodologias institucionais eficientes para garantir o controle aos diferentes sistemas de abastecimento de água das comunidades, comprometendo a efetividade da missão institucional. Atualmente, tem-se um hiato de informações nos sistemas oficiais do governo federal, como o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), que não consegue enxergar todos os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água, principalmente quando entramos no universo do saneamento rural.

No nordeste brasileiro, a Funasa tem um protagonismo no apoio ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. No caso de demanda, equipes de técnicos do laboratório vão ao sistema para coletar amostras de água para o consumo humano. Para isso, utiliza-se da unidade coleta de laboratório móvel e um laboratório fixo para o controle da qualidade da água, como estratégia de resposta para oferecer ao gestor subsídio para uma tomada de decisão adequada referente à correção da potabilidade da água que será consumida pela população abastecida por aquele sistema. No entanto, é possível avançar, inovar e tornar esse monitoramento ainda mais eficaz e eficiente, diminuindo o tempo que a população fica vulnerável ao consumir água não adequada até o final da análise laboratorial, e garantir a intervenção adequada do poder público local, sendo essa a finalidade desta proposta.

Um dos caminhos para a superação desses desafios é fomentar tecnologias inovadoras e eficientes que ofereçam aos gestores um monitoramento fidedigno e eficiente, capaz de proporcionar condições para uma tomada de decisão rápida em prol da saúde da população. Logo, a contribuição desta pesquisa está focada em propor um modelo de monitoramento remoto e automatizado de análise qualiquantitativa da água usada em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento humano nos Estados da Paraíba e Ceará, além de capacitar o corpo técnico e gerencial da instituição e dos municípios, de forma a proporcionar uma melhoria no controle da qualidade da água que permita a superação dos "gargalos" que atualmente influenciam a eficácia e a eficiência no desenho, execução, monitoramento e avaliação de ações programáticas do controle da qualidade da água para consumo humano, além de identificar, sistematizar e validar modelos e ferramentas de inteligência e de gestão estratégica de ações com foco em Saúde Ambiental que subsidiem a formulação e implementação das ações da FUNASA.

Desta forma, esta pesquisa trará contribuições de inovação para o controle automatizado da qualidade da água em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água nas áreas rurais com tecnologia de baixo custo; criará um modelo de monitoramento contínuo de 4 parâmetros (pH, Turbidez, Condutividade Elétrica e Temperatura) com avaliação e alerta aos operadores e gestores dos sistemas de abastecimento de água e Funasa, sobre a conformidade/inconformidade destes parâmetros com os padrões de potabilidade da água estabelecidos na Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021; além de contribuir com a criação de modelos para determinação indireta de Cloro residual livre, Coliformes Totais e E. coli, a partir de estudos de relação entre parâmetros de qualidade da água (pH, Turbidez, Temperatura, Condutividade elétrica, entre outros), por meio de técnicas de inteligência Artificial.

6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

() Sim

(X) Não

7. DA FORMA DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS DESCENTRALIZOS:

A Unidade Descentralizada irá executar os créditos orçamentários descentralizados, conforme detalhamento constante no Plano de Trabalho, anexo a este instrumento, da seguinte forma:

(x) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada;

() Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública;

(x) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidade 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

(x) Não

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
META 1	Desenhar e validar modelo e ferramenta automatizada de gestão estratégica em sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água, com foco em prevenção da Saúde Ambiental, a partir do monitoramento qualiquantitativo da água. Esta etapa do trabalho irá montar um sistema com sensores para determinação dos parâmetros de Turbidez, pH, Temperatura e Condutividade Elétrica. Além disso, utilizará modelos de inteligência artificial para prever Cloro Residual, Coliformes Totais e E. coli, e contará com sensores para determinar o volume de água no sistema. Primeiramente, deve ser feita a calibração dos sensores em laboratório, montar testes de bancada para	Un.	1	R\$ 400.000,00	R\$ 400.000,00	20/12/2024	20/06/2025

	<p>avaliação do funcionamento do conjunto de sensores instalados em placas Arduino ou similares. Ainda, como componentes deste produto, deverá ser avaliado o melhor sistema de alimentação de energia para o funcionamento do conjunto de sensores e a sistemática para transferência de dados. Todas as atividades e testes de bancada, listadas neste item, serão realizadas nos laboratórios de saneamento e estruturas da UAEC/UFCG, além de apoio técnico de laboratórios dos cursos de Ciência da Computação e Engenharia Elétrica, ambos também da UFCG.</p>						
PRODUTO 1	Documento técnico, em formato digital, contendo a Identificação de modelo automatizado a partir do uso de sensores de leituras de parâmetros qualitativos para o monitoramento das características da água usada para consumo humano, em unidades Salta-Z, sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água.						
META 2	Desenvolver sistema de back-end (com código aberto à Funasa) para o gerenciamento de dados obtidos pelo sistema de monitoramento, com foco no armazenamento e processamento da informação, possibilitando interpretação dos resultados	Un	1	R\$ 200.000,00	R\$ 200.000,00	20/06/2025	20/08/2025

	qualiquantitativos da água, auxiliando na criação de um sistema de gestão das ações de saneamento em comunidades rurais.						
PRODUTO 2	Desenvolver documento técnico, em formato digital, abordando o desenvolvimento do sistema simplificado de automatização de dados quantitativos da água. Neste produto, além do sistema físico desenvolvido (hardware), será apresentado também o manual descritivo com detalhes do funcionamento e manuseio do sistema de sensores de leitura de parâmetros de qualidade e quantidade da água, contendo descrição e avaliação da calibração e validação do sistema por meio de testes de bancada.						
META 3	A partir do modelo testado e validado nos produtos 1 e 2, instalar o sistema remoto de controle qualiquantitativo da água em 10 sistemas de abastecimento de água e 10 soluções alternativas coletivas, incluindo unidades Salta-Z, localizados em municípios paraibanos, cuja escolha deverá ser realizada em conjunto com a Funasa. No Estado do Ceará, os sistemas remotos devem ser instalados em 10 sistemas SISAR.	Un	30*	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00	20/08/2025	20/02/2026
PRODUTO 3	Documento técnico, em formato digital, composto pela descrição do sistema de gestão da informação (back-end) com código aberto à Funasa, desenvolvido para a captação, armazenamento e processamento de informações obtidas a partir dos sensores acoplados ao sistema remoto qualiquantitativo da água. Neste documento, também serão apresentadas as primeiras análises feitas, sobretudo com relação aos seguintes aspectos: funcionamento dos sensores utilizados para qualificar e quantificar a água; alimentação e autonomia do sistema; precisão das análises qualitativas e quantitativas e desempenho global do sistema.						
META 4	Analisar os dados obtidos no Produto 3 quanto à possibilidade de relacionar os	Un.	30**	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	20/02/2026	20/06/2026

	parâmetros da qualidade da água e, por meio de modelos de inteligência artificial, estimar o nível de Cloro Residual Livre e a contaminação por Coliformes Totais e E. coli.						
PRODUTO 4	Documento técnico, em formato digital, abordando a implementação dos sistemas de monitoramento remoto quali quantitativo da água em 10 sistemas de abastecimento de água e 10 soluções alternativas coletivas, incluindo unidades Salta-Z, localizados em municípios paraibanos, além da instalação em 10 sistemas SISAR, no Estado do Ceará. Para cada município, serão apresentadas as seguintes informações: contextualização do município na pesquisa; descrição e especificações dos reservatórios nos quais serão instalados o sistema remoto quali quantitativo da água e descrição das etapas da instalação do sistema.						
META 5	Analisar tecnicamente o funcionamento e o desempenho do sistema proposto e implementado nos Municípios, com foco em avaliar sua viabilidade funcional para fins de utilização em grande escala.	Un.	2***	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	20/06/2026	20/09/2026
PRODUTO 5	Documento técnico, em formato digital, contendo estudo de relação entre parâmetros de qualidade da água (pH, Turbidez, Temperatura, Condutividade elétrica, entre outros) e a determinação dos níveis de Cloro Residual Livre e da contaminação da água por Coliformes Totais e E. coli, através de modelos de inteligência artificial. Será também apresentada uma avaliação técnica quanto à recomendação do uso da metodologia de determinação do nível de Cloro Residual Livre e da contaminação por Coliformes Totais e E. coli em outras frentes de trabalho.						
META 6	Capacitar o corpo técnico da Funasa da Paraíba e do Ceará e dos municípios envolvidos nestes Estados sobre a montagem e funcionamento do modelo criado (com vagas disponíveis para os técnicos da vigilância sanitária dos municípios). Para tal, será elaborado material didático (manual técnico)	Un.	3****	R\$ 50.000,00	R\$ 50.000,00	20/09/2026	20/12/2026

para facilitar a capacitação, apresentando detalhamento da montagem dos sistemas de controle da água e sua forma de funcionamento.					
--	--	--	--	--	--

PRODUTO 6	Modelo de sistema de informação georreferenciado para a consolidação de dados e gestão das informações obtidas acerca da disponibilidade quantitativa e qualidade da água usada pelas comunidades rurais e urbanas de municípios de pequeno porte nos Estados da Paraíba e Ceará. Este sistema permitirá a avaliação de desempenho dos sistemas instalados, atuação como sistema de alerta para identificação de inconformidades na potabilidade das águas, identificação de áreas de riscos de adoecimento nas áreas rurais e funcionamento como ferramenta de gestão para as ações de saneamento.
--------------	---

* Serão instalados 20 sistemas automatizados na Paraíba e 10 no Ceará. Cabe ressaltar que cada sistema será composto por uma unidade de controle qualitativo da água e uma segunda unidade de controle quantitativo.

** Serão entregues 30 documentos técnicos, um para cada sistema instalado.

*** Serão realizados 02 estudos, um para estimativa do nível de Cloro Residual Livre e outro para contaminação por Coliformes Totais e E. coli.

**** Serão realizadas 03 capacitações, sendo duas no Estado da Paraíba (uma para Funasa e outra para os municípios paraibanos) e uma outra no Ceará (para os municípios).

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
Dezembro/2024	R\$ 400.000,00 (40%)
Junho/2025	R\$ 600.000,00 (60%)
Obs: Será descentralizado o recurso total do TED referente ao recurso orçamentário previsto para o ano de 2024.	

11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
3390.18 - Auxílio Financeiro a Estudantes	Não	R\$ 100.800,00
3390.20 - Auxílio Financeiro a Pesquisadores	Não	R\$ 723.700,00
3390.33 - Passagens e Despesas com Locomoção	Não	R\$ 175.500,00
TOTAL		R\$ 1.000.000,00

12. PROPOSIÇÃO

Local e data

Nome e assinatura do Responsável pela Unidade Descentralizada

ANTONIO FERNANDES FILHO
REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG

13. APROVAÇÃO

Local e data

Nome e assinatura do Responsável pela Unidade Descentralizadora

ALEXANDRE RIBEIRO MOTTA
PRESIDENTE INTERINO DA FUNASA



Documento assinado eletronicamente por **Antônio Fernandes Filho, Usuário Externo**, em 11/12/2024, às 14:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Ribeiro Motta, Presidente**, em 11/12/2024, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.funasa.gov.br/consulta>, informando o código verificador **5178743** e o código CRC **D247D086**.