

30 anos



**PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 02/2021**

**1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA**

**a) Unidade Descentralizadora e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

CNPJ: 26.989.350/0001-16

Nome da autoridade competente: Miguel da Silva Marques

Número do CPF: 039.194.746-00

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Coordenação de Segurança e Qualidade da Água para Consumo Humano/Desam/Presidência

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Portaria nº 1.004, de 26 de agosto de 2021

**b) UG SIAFI**

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: UG 255000 Gestão 36211 FUNASA

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: UG 255000 Gestão 36211 FUNASA

**2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA**

**a) Unidade Descentralizadora e Responsável**

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal da Paraíba – UFPB

CNPJ: 24.098.477/0001-10

Nome da autoridade competente: Valdiney Veloso Gouveia

Número do CPF: 442.051.554-68

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Departamento de Tecnologia Sucroalcooleira/CTDR/UFPB  
Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto de 4 de novembro de 2020

## **b) UG SIAFI**

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153065 – Universidade Federal da Paraíba - Gestão: 15231

Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: 153065 – Universidade Federal da Paraíba - Gestão: 15231

### **3. OBJETO:**

TED firmado entre a FUNASA e UFPB para elaborar e implantar os Planos de Segurança da Água (PSA) dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) localizados em 08 (oito) municípios do Estado da Paraíba, visando à adequação metodológica e promoção de ações estruturantes relacionadas ao saneamento e/ou a saúde ambiental.

#### **Seleção dos municípios**

Os Planos de Segurança da Água serão elaborados e implantados em 08 (oito) municípios localizados no Estado da Paraíba, a saber: Alagoinha, Alcantil, Curral de Cima, Itapororoca, Pedra Branca, Riachão do Poço, Santa Cecília e São Domingos.

Os referidos municípios foram selecionados por base no documento elaborado pela FUNASA que trata da seleção dos municípios brasileiros prioritários para fomento de Planos de Segurança da Água. Nesse sentido, com base no referido documento, dos 25 municípios contemplados para o Estado da Paraíba, foram selecionados 8 municípios para este trabalho, os quais foram fomentados pela Funasa por sistema de abastecimento de água e são prestadores de serviço de abastecimento de água do tipo Autarquia, Administração Pública Direta e Empresa Pública, bem como por se localizarem em regiões geográficas próximas aos Campus I e II da UFPB. Os municípios selecionados têm população estimada pelo IBGE, ano 2021, variando de 3.119 a 18.978 habitantes e são abastecidos por diversas fontes hídricas: poços, poços + dessalizadores, riachos, carro-pipa e açudes.

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

As ações a serem desenvolvidas, pelo Termo de Execução Descentralizada, constituirão em sete (07) metas que se complementam:

#### **META 1 – Fase inicial do PSA: portaria de nomeação da equipe técnica da universidade**

**O QUÊ?** Portaria de nomeação da equipe técnica da universidade.

**POR QUÊ?** É necessária a nomeação, pela instituição contratada, da equipe multidisciplinar para execução das atividades previstas no TED.

**QUEM?** A responsabilidade da publicação dessa portaria é da instituição contratada e deve ter minimamente os seguintes profissionais: Coordenador – Engenheiro Civil Sênior; Engenheiro Ambiental/ Sanitarista Ambiental; Bioquímico, Biólogo ou Químico; Pedagogo, quando o PSA for rural; Estagiário na área da Engenharia; e Estagiário da área de Laboratório de Qualidade da Água.

**COMO?** Utilizando os instrumentos normativos da instituição.

#### **META 2 – Fase de preparação do PSA: composição e capacitação da equipe técnica municipal de acompanhamento do desenvolvimento do PSA**

**O QUÊ?** Oficina de sensibilização com a equipe municipal (reunião com a alta direção do SAA para esclarecimentos acerca do processo de elaboração do PSA).

**POR QUÊ?** Realização de Oficina com o propósito de sensibilizar e estabelecer um processo de diálogo entre a equipe executora do TED e com a alta direção do sistema de abastecimento de água (SAA) ou solução alternativa coletiva (SAC) e os demais envolvidos. Deverão ser apresentados os conceitos e as etapas de elaboração do PSA, os objetivos a serem alcançados em cada etapa, e definidas as funções de cada um dos atores para colaborar no processo.

**QUEM?** A responsabilidade da organização é da universidade executora do TED. Envolverá a equipe de coordenação do TED (universidade), técnicos e gestores municipais, representantes do município no projeto e representantes dos prestadores de serviços de abastecimento de água.

**COMO?** Por meio de Oficina, utilizando os recursos técnicos que se fizerem necessários para facilitar o processo de inclusão dos participantes. As Oficinas e eventos similares deverão ter sua realização documentada por meio de fotos datadas, atas e listas de presença.

**META 3 – Fase de avaliação do sistema de abastecimento de água: avaliação do sistema, dos perigos/eventos perigosos e de riscos e medidas de controle**

**Meta 3.1 – O QUÊ? Oficina de Avaliação do Sistema, dos Perigos/Eventos Perigosos, avaliação de riscos e medidas de controle.**

**POR QUÊ?** Esta etapa visa alinhar, com a equipe técnica municipal, a metodologia a ser utilizada para avaliação do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento, bem como dos Perigos/Eventos Perigosos, avaliação de riscos e medidas de controle existentes. Deverá ser reforçada a importância da etapa e ser inserida as demandas de informações necessárias para sua execução.

**QUEM?** Realizada pela equipe executora do TED, que poderá contar com a colaboração dos componentes da equipe técnica municipal.

**COMO?** Por meio de Oficina, utilizando os recursos técnicos que se fizerem necessários para facilitar o processo de inclusão dos participantes. As Oficinas deverão ter sua realização documentada por meio de fotos datadas, atas e listas de presença.

**Meta 3.2 - Descrição do sistema de abastecimento de água.**

**POR QUÊ?** A descrição detalhada do SAA ou SAC é necessária para todo o processo de identificação, avaliação e priorização de risco. Deve fornecer informações suficientes para determinar quais os pontos do sistema/solução são críticos/vulneráveis a perigos e eventos perigosos e quais as medidas de controle existentes.

**QUEM?** A descrição é de competência da universidade executora do TED, que deverá realizar a busca e consolidação das informações necessárias. Porém, cabe à equipe técnica municipal fornecer todas as informações solicitadas pela contratada, e dar livre acesso às instalações dos sistemas/soluções de tratamento de água.

**COMO?** A descrição será apresentada de acordo com a especificidade de cada sistema/solução, mas segundo a metodologia de PSA, envolve todas as unidades do sistema de abastecimento: o manancial, as captações, as estações de tratamento, o sistema de adução, reservação e distribuição, até a torneira do consumidor. As seguintes informações devem ser incluídas:

- a. Na etapa inicial será feito um levantamento documental sobre o SAA, para identificação de seu projeto de engenharia original (e possíveis alterações/expansões), situação cadastral do SAA frente aos órgãos de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos e saúde. Por exemplo, verificar-se-á a situação da outorga de direito de uso dos recursos hídricos. Levantamento de documentos e normas de operação e manutenção do SAA, fichas de controle utilizadas para anotações sobre a operação diária do SAA, no que diz respeito ao controle quali-quantitativo da água produzida pelo SAA. Quais e como as medidas de controle são tomadas em caso de falha total ou parcial do SAA, como essas medidas estão documentadas. Se há Plano Municipal de Saneamento Básico. Entre outros documentos relativos à operação e manutenção do SAA desde a fonte hídrica até os pontos de atendimento aos consumidores. Outros documentos relativos ao SAA serão também levantados em nível estadual e federal, a exemplo, dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de bacia hidrográfica e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. A partir desse conjunto final de documentos, será possível identificar a existência de outras soluções para expansão, reforço ou melhoria do SAA, previstas em Planos existentes.

- b. Detalhes sobre o uso e ocupação do solo na bacia de captação (tais como presença de indústrias químicas; agricultura - identificando a principal cultura e quais agrotóxicos utilizados e em que períodos; pecuária – bovinos, caprinos, ovinos e suínos; preservação de mata ciliar; rede de coleta e tratamento de esgoto domiciliar a montante; postos de gasolina; rota de passagem de veículos com cargas perigosas; e outros). Nos casos em que a fonte hídrica utilizado pelo SAA seja poço ou bateria de poços, o levantamento de informações sobre o uso e ocupação do solo será feito no entorno do poço ou dos poços, considerando 3 raios de influência (direta, intermediária e alargada), conforme metodologia definida por Barbosa (2007). Este levantamento será feito utilizando técnicas de sensoriamento remoto e imagens de satélites (Landsat e Sentinel 2) na plataforma web de geoprocessamento Google Earth Engine. Porém, quando necessário, serão realizadas incursões ao campo para retirada de dúvida sobre uso e ocupação do solo da área de estudo. Todas as atividades levantadas nesta etapa serão cadastradas no banco de dados e no SIG.
- c. Descrição da fonte ou fontes de água, incluindo processos de escoamento e/ou recarga, bem como, quando apropriado, outras fontes que podem ser usadas em caso de incidente/emergência. Para esta etapa do diagnóstico, serão utilizadas as mesmas técnicas e ferramentas descritas no item anterior. Serão realizadas visitas às fontes hídricas para registro fotográfico e levantamento das atividades existentes na própria fonte hídrica e no seu entorno. Serão também catalogados os perigos que essas atividades apresentam ao SAA. Serão aplicados questionários aos operadores do SAA, para identificar os procedimentos utilizados corriqueiramente na manutenção da fonte hídrica e os perigos, com suas frequências de ocorrência. Nesta etapa também serão identificados os procedimentos utilizados quando da ocorrência de eventos perigosos.
- d. Descrição do sistema de captação da água. Serão levantadas informações sobre sistema de captação, bombeamento (quantidade de bombas, marca da bomba, potência, altura manométrica, regime de trabalho e operação das bombas), se há ou não automação do sistema, sistema de gradeamento e desarenação, diâmetros das tubulações de sucção e recalque, material e extensões dessas tubulações, idade das diversas partes desses componentes, tempo de vida médio, dentre outras informações relevantes. As coordenadas do local de captação serão tomadas a partir do sistema GNSS (GPS de precisão). O registro fotográfico e documental de todos os elementos que constituem o sistema de captação da água será feito e resultará num layout e fluxograma detalhado, com documentação detalhando toda esta etapa do sistema. Nesta etapa, poderão ser coletadas amostras da água de captação, a fim de avaliar a eficiência dos sistemas de gradeamento e desarenação, comparando a qualidade desta água àquela que será coletada na entrada da ETA.
- e. Informações sobre armazenamento de água – Serão levantadas informações sobre a forma de armazenamento da água (quantidade e localização de reservatórios subterrâneo e/ou superior, dimensões desses reservatórios, material construtivo, estado atual dessas estruturas, frequência de manutenção e limpeza dos reservatórios e como são realizadas, informações sobre acesso aos reservatórios, condições das tubulações de entrada e saída, se é realizado o monitoramento do nível d'água do reservatório, equipamentos utilizados e com que frequência, como são registrados e armazenados esses níveis, se há monitoramento das vazões de entrada e saída dos reservatórios, etc.). Caso o registro de níveis não seja realizado, será realizada por uma semana a medição automática dos níveis em escala de tempo sub-horária, para estimativa do tempo de detenção hidráulica. As coordenadas do local de captação serão tomadas a partir do sistema GNSS (GPS de precisão). O registro fotográfico e documental de todos os elementos que constituem o sistema de captação da água será feito e resultará em um layout e fluxograma detalhado de todo o SAA, com documentação detalhando todas as etapas do sistema.
- f. Informações sobre o tratamento da água, incluindo equipamentos, processos, produtos químicos utilizados, monitoramentos e controles existentes. Nesta etapa serão levantadas informações referentes ao tratamento e à qualidade da água bruta e tratada. Serão levantadas informações sobre o monitoramento das etapas de tratamento existentes, os registros utilizados para verificação da eficiência de cada etapa, bem como análise documental de todos os procedimentos operacionais utilizados nas estações.
- g. Detalhes da distribuição de água, incluindo aqueles relacionados à rede de distribuição, armazenamento e transporte em carros-pipa – Nessa etapa serão detalhadas as informações sobre a rede de distribuição de águas, diâmetros, comprimentos e materiais da rede de distribuição, idade da rede de distribuição, pontos de controle de pressão e/ou vazão, como é realizada a manutenção de rede de distribuição, se há equipe especializada, qual a frequência de manutenção corretiva, há controle e registro das manutenções realizadas. Outros componentes de rede de distribuição serão também levantados, reservatórios, registros, válvulas, etc. Quais os procedimentos para a extensão da rede? Há pontos de controle da qualidade da água na rede de distribuição? Quais os resultados das análises da qualidade da água na rede? Caracterização dos problemas na rede de distribuição com suas frequências será identificada. As coordenadas de pontos notáveis da rede de distribuição serão obtidas a partir do sistema GNSS (GPS de precisão). Caso a rede de distribuição não esteja atualizada, a equipe da Universidade juntamente com a equipe local atualizará a rede com apoio de imagens de satélite e de sistema GNSS (GPS de precisão).

- h. Descrição dos materiais em contato com a água – Do manancial aos pontos de consumo, ou seja, em cada etapa do SAA serão identificados, com auxílio da equipe local, quais os materiais que entram em contato com a água, seja de maneira controlada (substâncias utilizadas na fase de tratamento da água) ou não controlada (substâncias ou elementos que entram em contato com a água na rede de distribuição, quando da execução de manutenção, por exemplo). Isso feito com objetivo de identificar o perigo e risco associado a cada um desses materiais.
- i. Perfil básico dos usuários – Aqui serão levantadas informações sobre o número de consumidores, total de usuários com tarifas comerciais, residenciais, industriais, formas de medição das vazões entregues aos usuários, há controle de qualidade da água entregue aos usuários, há pesquisa de satisfação dos usuários. Existência de cadastro de usuário, frequência e maneira de manutenção e atualização do cadastro. Também serão levantadas informações sobre o sistema de tarifação adotado pelo município (valores, quem paga, se há tarifa social, limites para isenção, quando houver, taxas de adimplência e inadimplência, entre outras informações).
- j. Perfil profissional do corpo técnico – Para as diversas etapas da SAA serão levantadas as informações sobre o corpo técnico envolvido no processo (formação e nível de escolaridade, quantidade de técnicos, sistema de trabalho, forma de contratação, organograma, entre outras informações).
- k. Identificação de procedimentos operacionais utilizados – Esse levantamento será feito para identificar os guias, as normas internas ou procedimentos operacionais, que são utilizados para cada uma das etapas caracterizadas anteriormente. Nesta etapa está incluída também a avaliação das instruções de trabalho bem como métodos de análise, que são utilizados nos laboratórios dos SAA ou SAC (para a verificação da qualidade da água). As seguintes questões serão levantadas: Como foram elaborados estes documentos? Como são utilizados? Como e com que frequência são atualizados? Como é feito o treinamento operacional e a reciclagem? Qual o nível de conhecimento do corpo técnico (do SAA ou SAC) sobre os procedimentos operacionais?
- l. Mudanças na qualidade da água do manancial de captação relacionadas a fenômenos meteorológicos ou outras circunstâncias – Aqui serão identificadas as formas utilizadas pelo corpo técnico do SAA para identificação de mudanças na qualidade da água, sejam essas oriundas de fenômenos meteorológicos (chuvas extremas, por exemplo) ou de ação antrópica, que possam causar a contaminação e/ou poluição do manancial.

A elaboração de um relatório fotográfico, permitirá obter informações da situação estrutural do sistema/solução, evidenciando irregularidades para futuras melhorias, por meio da implementação do PSA. Registrar, por exemplo: tubulações, reservatórios, depósitos, identificações de segurança, armazenamento de produtos químicos, avaliação das condições do laboratório de análises, assim como outros pontos que poderão se tornar potenciais perigos. Esses registros poderão ser realizados com a utilização de câmeras fotográficas, de forma clara e legível, preferencialmente georreferenciados. É interessante pontuar na legenda da fotografia as ocorrências detectadas no Diagnóstico do sistema/solução. Mapas também podem estar presentes nesta etapa de elaboração do PSA. Todas as informações coletadas na etapa de diagnóstico do SAA serão cadastradas em planilhas do Excel e em um Sistema de Informações Geográficas, que será entregue no final do estudo, para facilitar o acesso às informações geradas aqui.

Em todas as etapas da descrição do sistema de abastecimento de água elencadas acima, será realizado o levantamento dos perigos e eventos perigosos, frequência de ocorrência e classificação dos riscos, objetivando identificar os pontos críticos do SAA ou SAC passíveis de falhas, que permitam que algum agente ou elemento físico, químico ou biológico entre em contato com a água tratada ou bruta. Nesse levantamento, serão também identificados os procedimentos ou medidas de controle existentes e executados quando da ocorrência de falhas no sistema. Isso permitirá identificar a efetividade das medidas de controle atuais e a necessidade (ou não) de adoção de novas medidas. Parte deste último conjunto de informações levantadas na etapa de diagnóstico fará parte do relatório sobre esta etapa e parte entrará nos produtos posteriores, que tratarão dos perigos, eventos perigosos e classificação dos riscos.

### **Meta 3.3 - O QUÊ? Validação do diagrama de fluxo.**

**POR QUÊ?** Um diagrama de fluxo exato do sistema/solução de abastecimento de água, desde a captação até o ponto de consumo da água facilita a determinação dos perigos, riscos e controles existentes. Isso ajudará a determinar como os perigos podem afetar os consumidores e o ponto em que são ou podem ser controlados. É necessária a validação dos diagramas em visita in loco, antes da avaliação de riscos, para garantir a fidedignidade dos documentos elaborados e, por conseguinte, a qualidade dos trabalhos posteriores.

**QUEM?** Os diagramas de fluxos deverão ser elaborados pela universidade executora do TED que, em visita ao sistema/solução, deverá validar as informações. Recomenda-se que representantes da equipe técnica municipal acompanhem a visita.

**COMO?** Os diagramas de fluxo de cada etapa do tratamento, bem como o do sistema como um todo, construído pela equipe contratada, deverá ser validado em visita de campo, observando a coerência de cada etapa presente no diagrama com a realidade, garantindo a fiel correspondência. Símbolos de fluxograma padrão deverão ser usados, para modelar, padronizar e identificar os riscos na segurança do sistema/solução, possibilitando assim uma linguagem clara a todos os atores envolvidos. Uma vez levantados todos documentos e informações de campo, um layout e fluxograma serão elaborados. Esses elementos serão então apresentados ao corpo técnico do SAA e a outros participantes do TED, incluindo técnicos da FUNASA, para verificação de inconsistências e posterior correção.

#### **Meta 3.4 - O QUÊ? Levantamento e análise dos dados primários e secundários referentes à qualidade da água bruta e tratada.**

**POR QUÊ?** A análise de qualidade da água bruta e tratada com base nos dados secundários fornecidos pelo SAA ou SAC, análise de qualidade da água bruta e tratada, por dados primários gerados durante o desenvolvimento dessa etapa e levantamento e análise dos dados de qualidade da água tratada existentes no SISAGUA. Para verificar o funcionamento de cada unidade de tratamento, serão levantados também os dados primários e secundários de cada etapa. Isso promoverá uma visualização das fragilidades e fortalezas do sistema/solução e servirá de subsídio para a identificação de eventos perigosos e perigos que possam afetar a qualidade da água.

**QUEM?** A identificação dos dados necessários, busca ativa, análise crítica e consolidação dos achados é de responsabilidade da equipe executora da TED. Os dados secundários deverão ser fornecidos pelo responsável pelo SAA ou SAC, e dados primários serão gerados após a coleta de amostras e análises em campo e em laboratórios da UFPB.

**COMO?** Avaliar o histórico das análises laboratoriais de qualidade da água bruta e tratada, os monitoramentos realizados durante o tratamento da água, o volume de água nos reservatórios, os registros pluviométricos, os números de reparos em rede por setor, dentre outros dados disponíveis.

- m. O levantamento dos dados secundários de qualidade da água será feito junto ao SAA ou SAC, com histórico mínimo de 01 (um) ano, bem como levantamento e avaliação dos dados de qualidade da água existentes no SISAGUA. Durante as visitas realizadas nas ETAs, serão feitas coletas de amostras de água bruta e tratada, e as mesmas serão analisadas in loco, com o uso de equipamentos portáteis de análise de água, e encaminhadas para análises posteriores em laboratórios da UFPB.
- n. Avaliação do desempenho de cada unidade de tratamento da água. Primeiramente será feita a descrição dos sistemas de tratamento de águas, com detalhamento de cada unidade do tratamento. Etapas como a aeração (para remoção de ferro em manancial subterrâneo), pré-oxidação e/ou adição de carvão ativado (quando existentes), coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Essas etapas, quando existentes em cada estação, serão estudadas em detalhes, uma a uma, através de visitas in loco, coleta e análise dos dados de controle e monitoramento disponibilizados pela equipe do SAA e coleta de amostras e análises em campo realizadas. Serão levantados dados como: Dosagem, tipo e concentração de agentes coagulantes e oxidantes; Avaliação e aferição dos sistemas de dosagem (bombas dosadoras) e de estocagem dos produtos químicos; Avaliação e verificação da qualidade dos insumos utilizados na ETA; Avaliação e verificação do procedimento e da frequência com que são realizados ensaios de Jar Test na água bruta (a fim de otimizar a etapa de coagulação e manter a qualidade da água tratada mesmo com alterações significativas na qualidade da água bruta); Verificação do método de controle e ajustes no pH da coagulação; Avaliação no sistema de dosagem, tipo e estocagem de reagente alcalino utilizado; Avaliação da carreira de filtração, método utilizado para o controle e ajuste na operação do filtro; Avaliação da integridade do meio filtrante (altura do leito e distribuição granulométrica versus projeto original); Avaliação da eficiência e controle da retrolavagem (expansão do leito, qualidade da água de lavagem); Avaliação na dosagem, tipo e concentração do agente desinfetante. Ao final do processo será elaborado um fluxograma para cada etapa do tratamento, a fim de planificar as informações e auxiliar na identificação dos pontos críticos. Nesta etapa serão feitas coletas e análises laboratoriais da qualidade da água, em cada etapa do tratamento. Serão selecionados pontos de coleta das amostras após cada etapa do tratamento em função das especificidades de cada estação. As análises mínimas que serão realizadas são: Turbidez (uT); Residual do Agente Desinfetante (Cloro Residual Livre, Cloro Residual Combinado, Dióxido de Cloro); Cor (uH); Fluoreto (mg/L); pH; Bactérias Heterotróficas (UFC/100mL); Coliformes totais; Escherichia coli.
- o. O levantamento de dados pluviométricos será realizado juntos aos seguintes órgãos: AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba), INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais). Em relação aos níveis do reservatório serão também coletadas informações na AESA, que é o órgão responsável pelo monitoramento dos volumes dos açudes neste estado. Para os casos dos SAA que usam águas

subterrâneas, serão coletadas informações na AESA e Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Caso as informações sobre o histórico das análises laboratoriais estejam apenas em cadastro físico, elas serão digitalizadas em planilha do Excel, para permitir a análise desses dados.

A consolidação dos resultados, deverá ser apresentada em relatório, por meio de gráficos e análise crítica de cada apontamento, bem como análise crítica global, procurando identificar a relação entre a qualidade da água bruta e tratada e os fenômenos naturais (variação do nível de poços e açudes, precipitação, etc.) e/ou antrópicos.

### **Meta 3.5 - O QUÊ? Levantamento e análise dos dados primários e secundários da geologia, tipos de solo, uso do solo/vegetação**

**POR QUÊ?** Esta etapa do PSA visa realizar o levantamento e descrição detalhada dos fatores ambientais (geologia, tipos de solos, uso do solo e vegetação). O solo por ser produto da interação destes fatores ambientais é a base de sustentação de todos os ecossistemas terrestres e o melhor estratificador de ambientes. Estes fatores ambientais têm o impacto na quantidade e na qualidade de água nos mananciais e sobre os custos de tratamento de água para a população.

**QUEM?** Realizada pela equipe executora do TED (LGMS e LabTGeo), com colaboração dos membros da equipe municipal.

**COMO?** A equipe executora do TED deverá identificar e mapear as principais litologias (geologia), classes de solos, uso do solo e a vegetação nas bacias hidrográficas que estão inseridos os municípios. A partir da análise destes dados primários gerar dados secundários relacionados aos principais pontos de fragilidade que podem afetar a quantidade e qualidade de água do sistema, por meio das análises em campo, laboratório e escritório. Calcular as estimativas das taxas de erosão e do serviço ecossistêmico do solo de provisionamento dos principais tipos de solos e uso.

O mapa geológico dos municípios será elaborado a partir do mapa geológico do estado da Paraíba (Santos et al., 2002). O mapa de uso do solo e da vegetação na bacia hidrográfica que os municípios estão inseridos será elaborado a partir da plataforma MAPBIOMAS (MapBiomass, 2020). Com base no mapa geológico do município, mapa de uso, o mapa de vegetação e o mapa de solos da Paraíba (Medeiros, 2018) e os levantamentos de solos em nível exploratório e de reconhecimento do estado da Paraíba (BRASIL, 1972 e PARAÍBA, 1978) será elaborado o mapa de solos preliminar de cada município e alocado os pontos de amostragem de solos para caracterização dos atributos morfológicos, físicos e químicos. No campo será realizada a descrição morfológica das principais classes de solos e nos diferentes usos de acordo com Schoeneberger (2012), para fins de classificação e geração do mapa de solos de cada município em escala maior que a do mapa de solos da Paraíba (Medeiros, 2018). A partir das amostras de solos serão realizadas análises físicas para caracterização granulométrica, densidade do solo e de partículas, porosidade total e condutividade hidráulica (taxa de infiltração de água no solo). A curva de retenção de água no solo (CRA) foi estimada utilizando o quarto nível da equação de pedotransferência de Tomasella et al. (2000), feita para solos brasileiros, que segundo o mesmo apresenta propriedades de retenção de água variáveis devido às diferenças na mineralogia e no grau de desenvolvimento do solo. As análises químicas constaram de pH em água e em solução de  $\text{CaCl}_2$  na proporção 1: 2,5 (m/v); cátions trocáveis ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ) extraídos com solução de  $\text{KCl}$  1 mol/l, quantificados por espectrofotometria de absorção atômica (AAS), o  $\text{Al}^{3+}$  trocável por titulação com solução  $\text{NaOH}$  0,025 mol/l;  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  e P disponível trocáveis extraídos com solução Mehlich-1,  $\text{K}^+$  e  $\text{Na}^+$  quantificados por fotometria de chama e o P disponível determinado por colorimetria; acidez potencial ( $\text{H}^+$ + $\text{Al}$ ) extraído com solução de acetato de cálcio e determinada por titulação com solução  $\text{NaOH}$ . A matéria orgânica do solo será determinada pelo método da mufla e o Com os valores obtidos da matéria orgânica do solo, o Carbono orgânico do solo (COS) do solo foi determinado pela metodologia baseada em Pribyl (2010) usando-se o fator de conversão  $\text{CO} = \text{MO}/1,95$ . O nitrogênio total será determinado pelo método de Kjeldahl após a extração em câmara de difusão com solução sulfúrica. Os elementos totais Fluorescência de Raios- X portátil permitindo o mapeamento geoquímico de elementos da tabela periódica que vão do magnésio (Mg) ao urânio (U). Todas as análises físicas e químicas serão realizadas de acordo com os métodos descritos no Manual de Métodos de Análises de Solos da EMBRAPA (Teixeira et al., 2017) e no Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods (Pansu & Gautheyrou, 2006).

### **Meta 3.6 - O QUÊ? Identificar perigos e eventos perigosos e avaliar os riscos.**

**POR QUÊ?** Esta etapa do PSA visa consolidar, de forma objetiva e esclarecedora, quais os perigos e eventos perigosos que incidem sobre o SAA ou SAC.

**QUEM?** Realizada pela equipe executora do TED, com colaboração dos membros do sistema/solução de abastecimento de água.

**COMO?** A equipe executora do TED deverá identificar os principais pontos de fragilidade do sistema, por meio da análise documental já realizada, vistorias, estudos e entrevistas com os colaboradores do sistema/solução de abastecimento de água e órgãos colaboradores. As informações deverão ser inseridas em planilha Excel ou programa semelhante e em um Sistema de Informações Geográficas, que possibilite o tratamento dos dados, devidamente formatada. Para garantir a fidedignidade das informações com a realidade, deve-se reunir com os colaboradores de cada etapa para se certificar de que todos os eventos perigosos foram devidamente inseridos. Tal fato deverá ser registrado.

A descrição do evento perigoso deve ser específica, descrevendo claramente o que pode acontecer ao sistema ou solução de abastecimento de água e como pode acontecer (ou seja, causa e efeito). Pode ser útil usar a seguinte fórmula básica ao descrever eventos perigosos (WSPORTAL, 2021):

X acontece (para o sistema de abastecimento de água) por causa de Y

Por exemplo:

A fonte de água está contaminada com coliformes fecais (X) devido ao uso de fertilizantes orgânicos nas plantações e escoamento durante as chuvas (Y)

O risco associado a cada evento perigoso deve ser avaliado para distinguir entre riscos significativos e menos significativos, por meio da utilização de Matriz de Priorização de Risco.

**Distinção importante** - Esta primeira avaliação de risco (ou 'inicial') não considera quaisquer medidas de controle preventivas que já estejam em vigor. A consideração das medidas de controle existentes na avaliação de risco ocorre no produto subsequente.

Segue exemplo de tabela para documentar os perigos, eventos perigosos e a avaliação de risco subsequente em cada uma das etapas do processamento de captação, adução, tratamento, armazenamento e distribuição da água.

Tabela 1. Exemplo de tabela para registro de perigos, eventos perigosos e a avaliação de risco subsequente.



			<b>Risco se não houver controles no local</b>			
<b>Etapa do processo</b>	<b>Evento perigoso</b>	<b>Perigo</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Classificação</b>
Captação	Contaminação da água bruta devido ao abate de gado no rio próximo ao ponto de saída	Física e microbiológica	5	5	25	Alto
Tratamento	Contaminação decorrente de <u>subdosagem</u> de cloro devido a falha da bomba dosadora de cloro	Microbiológica	4	5	20	Alto
Distribuição	Contaminação da água devido a vermes que acessam o tanque de armazenamento de água tratada	Microbiológica	3	3	9	Médio
Doméstico	Contaminação da água potável devido ao uso de recipiente insalubre de armazenamento de água doméstica	Física e microbiológica	3	5	15	Médio

Fonte: WSPORTAL (2021, traduzida)

Grande parte das informações necessárias para esta etapa do PSA será levantada na fase de diagnóstico do SAA. Caso seja necessário nova visita aos componentes do SAA será realizada para complementação de informações.

**Meta 3.7 - O QUÊ? Determinar e validar as medidas de controle existentes, reavaliar e priorizar os riscos e identificar as medidas de controle adicionais.**



Tratamento	de cloro devido a falha da bomba dosadora de cloro	Microbio lógica	4	5	20	H	Nenhum	-	-	-	N.D.	4	5	20	H	X	espera na linha do cloro
Distribuição	Contaminação da água devido a vermes que acessam o tanque de armazenamento de água tratada	Microbio lógica	3	3	9	M	Telas à prova de vermes no tanque de armazenamento			X	A prova de vermes degradou-se ao longo do tempo e requer reparos	2	2	5	L	X	Substituição da rede à prova de vermes.
Doméstico	Contaminação da água potável devido ao uso de recipiente insalubre de armazenamento de água doméstica	Física e microbio lógica	3	5	15	M	programa de educação e conscientização do consumidor	X			Visitas domiciliares de rotina por agente de saúde pública e testes microbiológicos demonstram alto nível de conformidade sanitária	2	4	8	M	X	N.D.

H (alto); M (médio); L (baixo)

Plano de melhoria detalhado necessário onde o nível de risco residual é inaceitável.

Fonte: WSPORTAL (2021)

**Meta 3.8 - O QUÊ? Estimativa da taxa de infiltração de água e de erosão dos solos das bacias hidrográficas dos municípios. Quantificação do serviço ecossistêmico do solo de provisionamento de água.**

**POR QUÊ?** Esta etapa do PSA visa consolidar, de forma objetiva e esclarecedora, quais os perigos e eventos perigosos relacionados às taxas de erosão das principais classes da bacia hidrográfica em que os municípios estão inseridos. Estimativas apontam que o aumento de 1% na turbidez média leva ao aumento de 0.12% nos custos de tratamento de água e afetam a qualidade final (Danelon et al., 2021). E quantificar o serviço ecossistêmico do solo de provisionamento de água a partir da taxa de infiltração de água no solo e da curva de retenção de água. A retenção da água no solo está relacionada às características biofísicas do solo, que fornece serviços ecossistêmicos de regulação no abastecimento da água (O' Geen, 2013), controle hidrológico e regulação do clima; provisionamento para fornecimento de água; e suporte como ciclagem da água (Jónsson e Davíðsdóttir, 2016), ligada as bacias dos rios, por meio da purificação e retenção da água (Grizzetti, et al., 2016), necessária para a disponibilidade para as plantas, infiltração, drenagem, condutividade hidráulica, irrigação e movimento de solutos (Kern, 1995).

**QUEM?** Realizada pela equipe executora do TED (LGMS e LabTGeo).

**COMO?** A equipe executora do TED deverá estimar as taxas de erosão das principais classes de solos das bacias hidrográficas dos municípios com base na equação Universal de Perdas de Solo (Wischmeier & Smith, 1978) que será alimentada com os dados primários levantados Meta 3.5. O serviço ecossistêmico do solo de provisionamento de água será calculado com base na taxa de infiltração, da curva de retenção de água no solo Meta 3.5 e dados de precipitação de uma série histórica de no mínimo 30 anos (Alvares et al., 2013). A partir destas informações identificar os principais pontos de fragilidade e que podem afetar no aumento das taxas de erosão e na diminuição do serviço ecossistêmico do solo de provisionamento de água.

### **Meta 3.9 - O QUÊ? Relatório das atividades e Termo de Aprovação da Meta.**

**POR QUÊ?** O relatório de atividades é o documento por meio do qual a equipe técnica da Funasa poderá avaliar se as atividades desenvolvidas seguem os conceitos básicos da metodologia do PSA e a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado. O Termo de Aprovação da Meta se faz necessário para assegurar a aprovação da equipe técnica municipal.

**QUEM?** A elaboração do relatório é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo o Termo de Aprovação da Meta que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.

**COMO?** O Relatório de atividades deverá seguir o modelo do Anexo XXX. Deverá conter fotos, referência e/ou outras evidências que comprovem as atividades desenvolvidas, a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado e com os termos do TED.

### **META 4 – Fase monitoramento operacional: planejamento das medidas de controle**

#### **Meta 4.1 O QUÊ? Planejamento das medidas de controle (cronograma – longo, médio ou curto prazos, responsável, dentre outros).**

Após a identificação das medidas de controle existentes efetivas e das adicionais, estas devem ser consolidadas de modo a identificar os responsáveis pela execução, frequência, limites de monitoramento, limites críticos, ações corretivas adicionais, dentre outras informações relevantes que possibilitem a execução e organização da rotina e gestão das ações.

**POR QUÊ?** Nesta fase serão elencadas de forma objetiva as medidas de controle a serem adotadas, as formas de monitoramento e responsabilidades.

**QUEM?** A elaboração das tabelas com as informações necessárias é de competência da universidade executora do TED que deverá contar com a colaboração e aprovação dos responsáveis pelo sistema/solução de abastecimento de água, a fim de garantir a aplicabilidade das medidas sugeridas e as formas de monitoramento.

**COMO?** As informações relativas às medidas de controle deverão ser consolidadas em planilha Excel ou programa semelhante, que possibilite o tratamento dos dados, devidamente formatada. Também deverá ser definido, em conjunto com o responsável pelo sistema/solução de abastecimento de água, a forma de registro das informações e o modelo de documentos. Será utilizado o método dos 5 W e 1 H, que se baseia na formulação de seis questões: What O que fazer? Where Onde fazer? Who Quem irá fazer? When Quando isto será feito? Why Por que será feito? E How Como será feito? Para cada etapa do SAA serão elencadas o perigo(s), qual a medida de controle para mitigar o perigo, e então apresentadas respostas para as 6 perguntas, sendo que a pergunta “Como será feito?” deverá ser respondida por meio da ação corretiva e qual o limite crítico a ser considerado. Como sugestão, segue a Tabela 3.

Tabela 3. Exemplo de tabela de medidas de controle

Etapa do processo	Medidas de controle	O que?	Onde?	Quando?	Como?	Quem?	Limite crítico	Ação corretiva
Captação	Instalar cercas	Integridade física	Manancial	Semanalmente	Inspeção visual	Líder de manutenção	Integridade da cerca comprometida	Reparo da cerca
Estação de tratamento de água	Desinfecção com cloro	Concentração residual de cloro	Na saída da ETA	4 x por dia	Amostragem e teste de campo	Operador	< 0,2 mg/L >1,0 mg/L	Ajustar o dosador de cloro
Distribuição/armazenamento	Rede à prova de vermes	Integridade física	No tanque de armazenemento da água tratada	1 x no mês	Inspeção visual	Operador de rede	Rede à prova de vermes danificada ou ausente	Reparar a rede danificada ou ausente
Doméstico	Conscientização ao consumidor/programa de educação	Práticas domésticas de armazenamento de água potável	Residências	1 x por semana	Inspeção visual	Oficial de saúde pública	Observação do uso de recipiente de armazenamento insalubre e manuseio anti-higiênico	Informar os proprietários quanto ao correto armazenamento da água potável

Fonte: WSPORTAL (2021, traduzida)

#### Meta 4.2 - O QUÊ? Roteiro detalhado de melhorias considerando as medidas de controle indicadas.

**POR QUÊ?** Após o levantamento das medidas de controle, deve-se iniciar um plano para implementação e monitoramento das ações propostas, a fim de sugerir aos gestores dos sistemas um plano de melhorias que leve em consideração prioridades, recursos estimados, temporalidade, dentre outros fatores que se façam relevantes.

**QUEM?** Deverá ser elaborado pela universidade executora do TED, com a colaboração dos gestores dos sistemas/soluções de abastecimento de água e equipe técnica municipal.

**COMO?** O documento deverá identificar, de forma objetiva, as medidas necessárias para realizar as melhorias pretendidas, informando qual área do sistema/solução de abastecimento de água, recursos estimados, temporalidade, e outros fatores que considerem relevantes. Poderá ser consolidado na forma de planilha Excel ou arquivo semelhante que possibilite edição.

### **Meta 4.3 - O QUÊ? Oficina de apresentação de melhorias considerando as medidas de controle indicadas**

**POR QUÊ?** Realização de Oficina com o propósito de apresentar às áreas envolvidas as medidas de controle e atividades relacionadas às mesmas, com o objetivo de contribuir para o engajamento dos colaboradores do sistema/solução de abastecimento de água.

**QUEM?** A responsabilidade da organização é da universidade executora do TED. Envolverá a equipe técnica municipal e outros técnicos locais do serviço de abastecimento de água

**COMO?** Por meio de Oficina, utilizando metodologia expositiva e colaborativa, e que utilize de recursos técnicos que se fizerem necessários para facilitar o processo de inclusão dos participantes. As Oficinas deverão ter sua realização documentada por meio de fotos datadas, atas e listas de presença. Posteriormente, essas medidas serão transformadas em uma cartilha informativa, em linguagem simples, para serem seguidas pelos responsáveis e operadores do SAA.

### **Meta 4.4 - O QUÊ? Relatório das atividades e Termo de Aprovação do Produto**

**POR QUÊ?** O relatório de atividades é o documento por meio do qual a equipe técnica da Funasa poderá avaliar se as atividades desenvolvidas seguem os conceitos básicos da metodologia do PSA e a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado. O Termo de Aprovação da Meta se faz necessário para assegurar a aprovação da equipe técnica municipal.

**QUEM?** A elaboração do relatório é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo o Termo de Aprovação da Meta que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.

**COMO?** O Relatório de atividades deverá seguir o modelo do Anexo XXX. Deverá conter fotos, referência e/ou outras evidências que comprovem as atividades desenvolvidas, a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado e com os termos do TED. Fará parte ainda deste produto a cartilha relativa às medidas de controle.

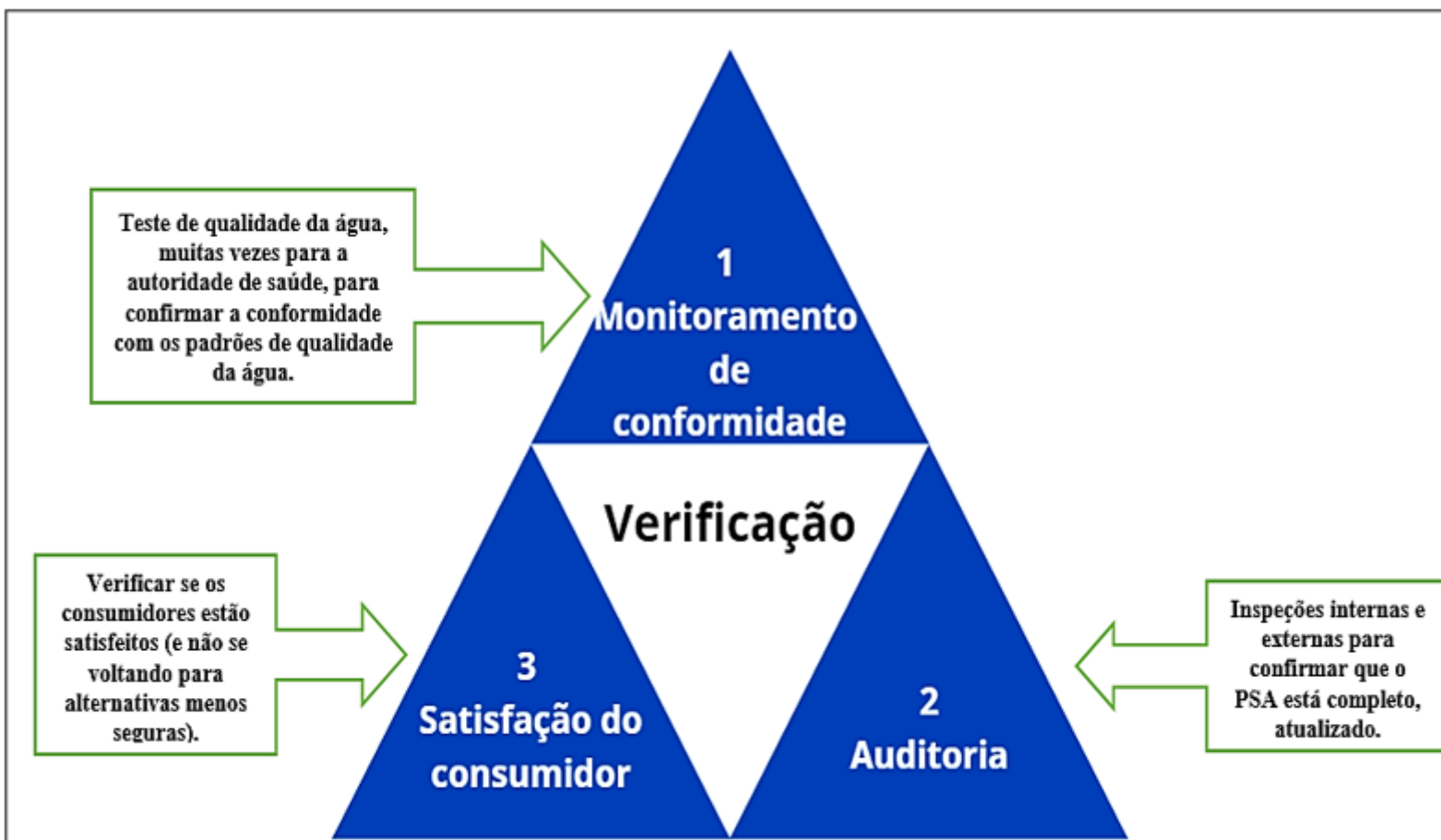
### **META 5: Fase monitoramento operacional: documentos para verificação da efetividade do PSA**

**POR QUÊ?** Deverão ser construídos documentos-base com a metodologia necessária, modo de registro e acompanhamento para que o responsável pelo sistema ou solução possa acompanhar a implantação e verificação da efetividade do PSA no decorrer do tempo, de modo a garantir a uniformidade da coleta de dados e organização da rotina de trabalho.

**QUEM?** Deverá ser elaborado pela universidade executora do TED, com a colaboração dos gestores dos sistemas/soluções de abastecimento de água e da equipe técnica municipal.

**COMO?** Os documentos deverão ser elaborados de forma objetiva, descritiva, utilizando de fluxogramas e outras ferramentas, de modo a garantir a fácil compreensão e implementação das formas de acompanhamento propostas. Neste caso, o Plano como um todo deverá ser analisado. Deve-se levar em consideração os pontos elencados na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – As três principais ações para o monitoramento de verificação do PSA



Fonte: WSPORTAL (2021, traduzida)

A equipe da Universidade Federal da Paraíba elaborará um documento denominado de Plano de Ação para Gestão do PSA. Este documento trará procedimentos para garantir a correta execução do PSA, ou seja, para que as medidas de controle definidas anteriormente sejam executadas, garantindo assim a qualidade de água fornecida à população do município. A verificação do PSA se dará por meio de: (1) monitoramento da conformidade; (2) Auditoria (interna e externa); (3) Satisfação dos consumidores. Caso esse tripé demonstre que o PSA não está sendo efetivado, surgirá então a necessidade de revisão do PSA. Constará nesse documento, as formas e os meios de como as auditorias internas e externas deverão ser realizadas, objetivando principalmente identificar a efetividade do PSA. Ademais, informações sobre a periodicidade de realização das auditorias (internas e externas) serão indicadas nesse documento. São frutos das auditorias não só a indicação de necessidade de revisão do PSA, mas também propostas de melhoria do PSA. O documento trará também propostas de questionários para verificação do índice de satisfação dos consumidores, que é parte importante do SAA.

### **Meta 5.1 - O QUÊ? Relatório das atividades e Termo de Aprovação do Produto**

**POR QUÊ?** O relatório de atividades é o documento por meio do qual a equipe técnica da Funasa poderá avaliar se as atividades desenvolvidas seguem os conceitos básicos da metodologia do PSA e a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado. O Termo de Aprovação da Meta se faz necessário para assegurar a aprovação da equipe técnica municipal.

**QUEM?** A elaboração do relatório é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo o Termo de Aprovação da Meta que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.

**COMO?** O Relatório de atividades deverá seguir o modelo do Anexo XXX. Deverá conter fotos, referência e/ou outras evidências que comprovem as atividades desenvolvidas, a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado e com os termos do TED.

## **META 6 – Fase gestão e comunicação: elaboração dos planos de rotina, de emergência e contingência, e de comunicação**

### **Meta 6.1 - O QUÊ? Elaboração de planos de rotina, de emergência e contingência, e de comunicação.**

**POR QUÊ?** Esses Planos consolidam as etapas do PSA e estabelecem estratégias de comunicação que permeiam os procedimentos de rotina e emergência.

**QUEM?** A elaboração dos Planos é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo do Termo de Aprovação da Meta que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.

**COMO?** O Plano de Rotina deve apresentar as atividades rotineiras, por exemplo: Manutenção e calibração instrumentos e equipamentos; Controle de qualidade laboratorial; Limpeza e higiene de instalações e pessoal; Controle de estoque e de qualidade de produtos químicos; Plano de manutenção e controle operacional para o sistema de dosagem, filtros, reservatórios e rede de distribuição; Programa de limpeza para os reservatórios de água tratada; Programa de detecção de perdas; Plano de manutenção de pressão e limpeza na rede de distribuição. Além disso, devem conter os programas de preservação de mananciais, capacitação de recursos humanos, programas de implantação de boas práticas. Farão parte do Plano de Rotina as frequências de realização de cada atividade, responsável e forma de execução da atividade.

O Plano de Emergência e Contingência deve apresentar procedimentos, instruções e informações necessárias para preparar, mobilizar e utilizar os recursos disponíveis do serviço de forma eficiente frente à emergência. Assim, deve prever ações de modo a reduzir a vulnerabilidade e aumentar a segurança dos sistemas/soluções e, conseqüentemente, reduzir riscos. Esse plano deverá tratar de três tipos de eventos gerais: (i) Desastres naturais; (ii) Ações humanas; (iii) Incidentes inesperados, que podem afetar a operação do SAA e, por consequência, a qualidade da água ou regularidade de oferta do serviço.

O Plano de Comunicação deve conter os protocolos de comunicação internos e externos que vão desde a elaboração de relatórios periódicos, mensal e anual, bem como em situações de emergência. Este Plano pode ser inserido nos Planos de Rotina e de Emergência e Contingência. O Plano de Comunicação descreve como os diversos órgãos oficiais deverão se comunicar em casos de emergência, principalmente, para comunicar à população as ocorrências que afetem a qualidade da água ou a regularidade de sua oferta, evitando assim a geração de informações distorcidas sobre algum evento que afete a qualidade da água ou a regularidade de oferta do serviço.

### **Meta 6.2 - O QUÊ? Relatório das atividades e Termo de Aprovação do Produto**

**POR QUÊ?** O relatório de atividades é o documento por meio do qual a equipe técnica da Funasa poderá avaliar se as atividades desenvolvidas seguem os conceitos básicos da metodologia do PSA e a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado. O Termo de Aprovação da Meta se faz necessário para assegurar a aprovação da equipe técnica municipal.

**QUEM?** A elaboração do relatório é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo o Termo de Aprovação da Meta que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.



**COMO?** O Relatório de atividades deverá seguir o modelo do Anexo XXX. Deverá conter fotos, referência e/ou outras evidências que comprovem as atividades desenvolvidas, a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado e com os termos do TED.

## **META 7 – Fase gestão e comunicação: apresentação e treinamento final da equipe do Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para implantação do PSA**

### **Meta 7.1 - O QUÊ? Apresentação e treinamento final da equipe do Sistema/Solução de Abastecimento de Água para implantação do PSA.**

**POR QUÊ?** Para que a equipe que opera o sistema/solução de abastecimento de água tenha adesão às ações necessárias para melhorar as atividades desenvolvidas, de forma a assegurar a qualidade da água, um treinamento deverá ser feito a fim de orientar sobre todos os passos envolvendo o PSA.

**QUEM?** Deverá ser organizada pela universidade executora do TED e contar com a presença e colaboração dos altos dirigentes do sistema/solução de abastecimento de água, equipe técnica municipal e demais colaboradores do sistema/solução.

**COMO?** Treinamento utilizando metodologia expositiva e participativa, utilizando de recursos técnicos que se fizerem necessários para facilitar o processo de inclusão dos participantes. Conterá com uma etapa teórica, para explicação e reforço do que é o PSA, e de uma etapa prática a ser conduzida no próprio SAA. O treinamento será importante, pois habilitará os operadores do SAA a agirem de acordo com as medidas do PSA.

Os treinamentos deverão ter sua realização documentada por meio de fotos datadas, atas e listas de presença.

### **Meta 7.2 - O QUÊ? Apresentação do documento final do PSA**

**POR QUÊ?** Apresentar a versão final do documento intitulado Plano de Segurança da Água do Sistema/Solução de Abastecimento, a fim de consolidar as informações e documentos gerados durante a execução dos trabalhos.

**QUEM?** Deverá ser elaborado pela universidade executora do TED.

**COMO?** Deverão ser encaminhados à Funasa e ao responsável pelo SAA ou SAC os arquivos eletrônicos em seu formato original editável e em formato PDF, bem como programas que porventura forem desenvolvidos. Serão também enviados à FUNASA e ao responsável pelo SAA os arquivos relativos ao SIG.

### **Meta 7.3 - O QUÊ? Relatório das atividades e Termo de Aprovação da Meta**

**POR QUÊ?** O relatório de atividades é o documento por meio do qual a equipe técnica da Funasa poderá avaliar se as atividades desenvolvidas seguem os conceitos básicos da metodologia do PSA e a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado. O Termo de Aprovação da Meta se faz necessário para assegurar a aprovação da equipe técnica municipal.

**QUEM?** A elaboração do relatório é de competência da universidade executora do TED. Deverá constar como anexo o Termo de Aprovação da Meta, que será assinado pelos representantes da equipe técnica municipal.

**COMO?** O Relatório de atividades deverá seguir o modelo do Anexo XXX. Deverá conter fotos, referência e/ou outras evidências que comprovem as atividades desenvolvidas, a compatibilidade com o Plano de Trabalho aprovado e com os termos do TED.

A UFPB disponibilizará para a Funasa 7 (sete) relatórios: 6 Relatórios Parciais de Execução do TED, referentes às Metas 2, 3, 4, 5, 6 e 7, a serem entregues ao final da execução de cada meta; e 1 último de prestação de contas, após 60 (sessenta) dias do término do TED, dispondo dos resultados alcançados acerca das metas físicas previstas no Plano de Trabalho pactuado e da execução orçamentária e financeira resumida dos recursos na forma da descentralização, indicando, se for o caso, a restituição de possível saldo apurado.

## **PRODUTOS AGREGADORES DE INOVAÇÃO**

A equipe do TED agregará tecnologias de inovação aos Planos de Segurança de Água dos oito municípios, quais sejam:

1. Banco de dados georreferenciados & Sistema de Informações Geográficas (SIG) – Todos os dados coletados em campo e escritório serão cadastrados em um banco de dados georreferenciados e ficarão disponíveis em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), permitindo assim o acesso aos dados gerados em campo de forma simplificada e sistematizada. No caso do SIG, serão utilizadas ferramentas livres para evitar a necessidade de pagamento de licenças, por exemplo. Cada município contará assim com SIG e banco de dados próprio, que poderá ser alimentado após a conclusão do PSA. Já a FUNASA receberá um único banco de dados e SIG com todas as informações de todos os municípios estudados. Os SIG's terão importante na integração dos dados quali-quantitativos coletados e gerados no âmbito do PSA;
2. De experiências passadas, a equipe de Engenharia acredita que os SAA não contam com sistema de automação, não monitorando, por exemplo, informações básicas, como níveis d'água e vazões dos componentes dos SAA. O desconhecimento dessas informações dos SAA se constitui em uma grande fragilidade no diagnóstico desses sistemas. Esses dados são importantes para os gestores, tomadores de decisão e técnicos, pois permitem o entendimento do comportamento do sistema, e podem ajudar na previsão de problemas de falhas de atendimento aos consumidores, por exemplo. Assim, a equipe de Engenharia pretende monitorar componentes dos SAAs para obtenção automática de níveis d'água e/ou vazões. Essas variáveis serão monitoradas em um sistema piloto ao longo de um ano para melhor entendimento do comportamento das partes componentes dos SAA, no que diz respeito ao manancial e à demanda hídrica do município. Essas estações de monitoramento automático serão configuradas para a medição das variáveis com alta resolução temporal (de 5 a 15 minutos), dependendo da componente do sistema.

## **5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:**

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma metodologia recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), com uma visão sistêmica do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Isso porque avalia, de forma preventiva, do manancial até o consumidor final, com o objetivo de garantir a segurança da água para consumo humano, incluindo a minimização da contaminação no manancial, a eliminação ou remoção da contaminação por meio do tratamento adequado da água e a prevenção da (re)contaminação no sistema de distribuição (WHO, 2011).

Essa abordagem preventiva surgiu das limitações que a abordagem corretiva, isto é, por meio das análises laboratoriais, apresentava. Questões como o tempo entre a coleta da amostra e o resultado, a crescente contaminação dos mananciais, a presença de contaminantes cuja análise laboratorial é onerosa ou até mesmo indisponível para ser aplicada na rotina, levaram a OMS a recomendar a adoção de um enfoque preventivo na gestão de riscos dos SAAs.

Nesse contexto, surgiu na Austrália, nos anos 2000, a gestão preventiva dos riscos nos SAAs. Foi uma adaptação da metodologia de controle de produtos da indústria para os SAAs. Para isso foi criada uma metodologia baseada na ISO 9001 - *Quality Management*, na ISO 14001 - *Environmental Management*, assim como a AS/NZS 4360 - *Risk Management* e na HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Point*. Essa metodologia foi difundida por entidades gestoras da água em toda a Austrália (HILACO, 2012).

O sucesso dessa experiência fez com que a OMS analisasse e avaliasse esse feito por diversos especialistas, que resultou no desenvolvimento da metodologia “Plano de Segurança da Água (PSA)”.

Na terceira edição do *Guidelines for Drinking Water Quality* (2004) a OMS apresentou um conjunto de recomendações para assegurar a qualidade da água com foco na gestão preventiva do risco, denominada PSA. Na quarta edição, a OMS continuou a salientar a importância do PSA, reforçando os conceitos abordados anteriormente. Neste documento, fica claro que o Plano é uma ferramenta de avaliação e priorização sistemática e detalhada de riscos, monitoramento operacional de barreiras ou medidas de controle e melhoria contínua da documentação.

Outro ponto reforçado é que o PSA torna o sistema organizado e estruturado, bem como minimiza a chance de falha por meio de supervisão ou lapso de gerenciamento e por planos de contingência para responder a falhas do sistema ou eventos imprevistos que possam ter impacto na qualidade da água, como aumento de secas severas, chuvas fortes ou eventos de inundação (WHO, 2011).

No Brasil, o PSA possui embasamento legal na Portaria GM/MS nº 888/2021, que dispõe “sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. Em seu Art. 42, a Portaria GM/MS nº 888/2021, estabelece que: “Os responsáveis por SAA e Solução Alternativa Coletiva (SAC) devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta, em cada ponto de captação, com vistas a uma gestão preventiva de risco”. Especifica ainda as análises a serem realizadas em manancial superficial e manancial subterrâneo e a periodicidade das análises conforme resultados obtidos. Tudo isso é realizado com vistas a minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano.

No Art. 49, a Portaria GM/MS nº 888/2021, estabelece que: “A Autoridade de Saúde Pública poderá exigir dos responsáveis por SAA e SAC a elaboração e implementação de PSA, conforme a metodologia e o conteúdo preconizados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes do Ministério da Saúde, para fins de gestão preventiva de risco à saúde”. No seu Art.50,

“É facultado ao responsável por SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem mediante apresentação de: I - histórico mínimo de dois anos de monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, considerando o plano de amostragem estabelecido neste Anexo; e II - PSA, conforme Art. 49”.

Na mesma linha, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) traz no seu regimento interno, Portaria 6.166 de 30 de dezembro de 2020, em seu Art. 61,

“À Coordenação da Segurança e Qualidade da Água para Consumo Humano - Cosag compete: ...III - elaborar diretrizes para o financiamento e implementação de ações para promoção da segurança e qualidade da água para consumo humano;...V - apoiar técnica e financeiramente os Estados, Municípios e o Distrito Federal na estruturação e implementação das ações e serviços para promoção da segurança e qualidade da água para consumo humano;...VII - apoiar técnica e financeiramente a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico em segurança e qualidade da água para consumo humano;”.

A Portaria nº 190 de 27 de fevereiro 2014 que institui que as ações de Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano (ACQA), desenvolvidas pela FUNASA, determina, como uma de suas diretrizes e competências, o apoio técnico, a implantação e a implementação dos PSAs (BRASIL, 2020).

Apesar das recomendações da OMS e da norma brasileira de potabilidade para a implantação de PSA, e de já ser empregado em mais de 93 países, é escasso o número de materiais disponíveis, principalmente, em língua portuguesa, que possibilitem aos prestadores de serviço de saneamento sua utilização para construção dos planos dentro de sua realidade. Soma-se a isto o fato de que há poucos prestadores implementando a gestão de riscos por meio do PSA, o que dificulta ainda mais a introdução e solidificação de seus conceitos no cenário brasileiro. Desta forma, a FUNASA torna-se pioneira ao incentivar a adaptação de metodologias e criação de materiais para propagar a cultura da gestão de riscos com o foco na saúde (BRASIL, 2014).

Para elaborar e implantar um Plano de Segurança da Água é necessária uma equipe capacitada e uma estrutura laboratorial qualificada para acompanhar as análises necessárias. Nesse sentido a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) selecionou os seguintes Laboratórios para dar apoio ao projeto:

- 1. Laboratório de Recursos Hídricos e Engenharia Ambiental (LARHENA)** - O LARHENA foi criado em 1996, contando assim com mais de 25 anos de atuação nas áreas de recursos hídricos e meio ambiente, prestando serviços na Paraíba e em outras unidades da Federação. É composto, atualmente, por mais de 10 professores doutores dessas áreas com 15 doutorandos, 30 mestrandos e 20 alunos de graduação em Eng. Civil e Ambiental. Ao longo de sua história os professores do LARHENA vêm desenvolvendo projetos de pesquisa e cooperação em parceria com professores, pesquisadores e instituições de outros estados (PE, CE, SP etc.) e outros países (Alemanha, França, Japão). Seus professores também atuam no ramo da consultoria, prestando serviços para órgãos do estado (CAGEPA, AESA), do município (EMLUR, PMJP) e da união (SPU, ANA, Exército Brasileiro). A seguir, destacam-se alguns projetos de consultoria que foram desenvolvidos pela equipe do LARHENA: atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba (2019-2021), Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) do rio Una (2015-2017), PDRH do rio Pajeú (2015-2017), PDRH do rio Piranhas-Açu (2013-2014), Plano Municipal de Saneamento Básico de João Pessoa (2015); Programa de Ação

Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca no estado da Paraíba, PAE-PB (2011); Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - Estudos ambientais da região do Brejo Paraibano (2010). Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável - Estudos ambientais da região do Agreste Paraibano (2010). Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos - Obra de Duplicação da Rodovia BR-101 nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (2006). Estudos Preliminares da Adutora Abiaí - Papocas no Litoral Sul Paraibano (2002). Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio Grande do Norte - Bacia do Piranhas-Açu (1998). PDRH do estado da Paraíba – Diagnóstico (1997). PDRH do estado da Paraíba - Bacias dos Rios Piancó e Alto Piranhas - Estudo de Base (1997). O LARHENA conta com uma área de 210 m<sup>2</sup>, 10 salas para professores, 2 salas para reunião, 2 salas para técnicos e alunos de graduação e pós-graduação, que estão disponíveis para desenvolvimento de projetos.

2. **Laboratório LACQUA (Laboratório de Cromatografia e Quimiometria Aplicada)** – O LACQUA é um laboratório do Departamento de Engenharia Química, do Centro de Tecnologia (CT) da Universidade Federal da Paraíba (Campus I). Este laboratório dá suporte aos cursos de graduação e pós-graduação do Centro de Tecnologia, em áreas como: Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuais; Técnicas Avançadas de Tratamento de Águas; Cinética Química e Catálise; Tratamentos e Aproveitamento de Rejeitos. O LACQUA é parceiro do Laboratório de Materiais Nanoestruturados e Reatores Catalíticos (LAMNRC), do DEQ/UFRN, e do Laboratório de Tecnologias Limpas, do DEQ/UFPE, onde são desenvolvidas dissertações de mestrado e teses de doutorado em parceria. Atua também, em parceria com outras universidades brasileira (como UFMG, UFRJ, UNICAMP, UFSC e outras), no projeto INCT MIDAS *Environmental Technologies for wastes and renewable materials valorization*, aprovado na Chamada INCT - MCTI/CNPq/CAPES/FAPs nº 16/2014 (proc. 465594/2014-0, em andamento). No LACQUA, a partir de 2014, foram desenvolvidos 22 Trabalhos de Iniciação Científica (PIBIC/PIBITI), 18 Trabalhos de Finais de Cursos de Graduação (TFC), 09 Dissertações de Mestrado, e estão em andamento, 04 Teses de Doutorado. O LACQUA conta com uma infraestrutura necessária para análises de caracterização de águas e efluentes, bem como equipamentos e reagentes para ensaios de tratabilidade e potabilidade. Conta com equipamentos como: Espectrofotômetro UV-Vis, Reator fotocatalítico, Mufla, Banho de ultrassom, Jarrest, Agitadores mecânicos e magnéticos, Balanças de precisão, Shaker, Centrífuga, Bombas, pHmetros, Condutivímetro, Reator UV-C (para desinfecção), Bloco digestor microprocessado (para DQO e Nitrogênio total), e outros. Conta ainda com uma estrutura de escritório com mesas de trabalho, armários, computadores e impressoras.
3. O **LabTGeo (Laboratório de Topografia e Geoprocessamento)**, do DSER/CCA/UFPB, possui à sua disposição equipamentos geodésicos e topográficos de última geração, computadores, além de softwares computacionais de uso livre que possibilitam processamento dos diversos tipos de dados geoespaciais, suficientes para atender os objetivos do projeto. O LabTGeo tem atuado e desenvolvido diversos trabalhos, a saber: Georreferenciamento dos pontos turísticos do município de Areia-PB (2011-2012); Mapeamento das áreas de riscos da cidade de Areia-PB (2012); Estudo hidrológico e levantamento batimétrico automatizado do Açude Vaca Brava, Areia-PB (2012); Estudo hidrológico e levantamento batimétrico automatizado da Barragem Saulo Maia, Areia-PB (2015); Levantamento Altimétrico e construção de perfis longitudinais de estradas internas do CCA/UFPB (2018); Levantamento Altimétrico de alta precisão no Projeto Validação de metodologia de caracterização de áreas da União no município de Rito Tinto – PB (UFPB/SPU-2018/2019).
4. **Laboratório de Geologia e Mineralogia do Solo (LGMS)** - O LGMS foi reestruturado em 2017 e desde então atua nas áreas de ciência do solo, desenvolve pesquisa, inovação, ensino e extensão. Atende a demandas de pesquisa e prestação de serviços de análises a partir de métodos convencionais e avançados para caracterização de materiais orgânicos, solos, rochas, minerais, sedimentos, rejeitos e água. Tem 02 técnicos com pós-graduação, 08 estudantes de graduação, 03 de mestrado e 02 de doutorado e conta com os equipamentos: Módulo de Termogravimetria marca Shimadzu modelo TGA-50 (análises quantitativas de minerais, materiais orgânicos, fármacos, produtos para nutrição animal e outros); Fluorescência de raios - X portátil marca BRUKER AXS modelo *SI TITAN* - 800 (uso no campo e laboratório para determinação de elementos químicos do Mg ao U em amostras de solos, sedimentos, rejeitos (mineração) e fertilizantes de forma rápida e georreferenciada e sem geração de resíduos); Analisador Elementar modelo FLASH Smart<sup>TM</sup> *Elemental Analyzer* CHNS/O marca Thermo Fisher Scientific<sup>TM</sup> (permite a análise rápida de 5 a 6 minutos e com baixa geração de resíduos tóxicos de materiais como: solo, sedimento, água, biomassa vegetal e animal, fertilizantes, plásticos, óleos, alimentos e outros materiais); Difrátometro de raios - X D2 PHASER com detector Lynxeye, software drifacplus EVA BRUKER AXS (determinação de minerais em solos, rochas e sedimentos, mas com possibilidade de avaliação de outros materiais com estrutura cristalina, por exemplo, fármacos; Armazenadores de dados (*Dataloggers*) e sensores de umidade e temperatura do solo, sondas de T, Eh, pH e CE e amostradores de solo e solução do solo. Todos os equipamentos têm ampla aplicação na pesquisa científica e na prestação de serviços. O LGMS atua de forma multiusuário para atender as demandas de caracterização de diversos materiais para estudos no setor agropecuário, alimentar e ambiental. Realiza a capacitação de recursos humanos de graduação e pós-graduação em tecnologias e métodos convencionais e avançados para vários estudos de caracterização de recursos naturais, sendo o solo um dos principais com a

prestação de vários serviços ecossistêmicos. Ainda inclui o grupo de pesquisa em Gênese e Serviços Ecossistêmicos e o Banco de Solos de Referência da Paraíba. Participou do Diagnóstico da qualidade e risco de salinização do solo em áreas produtoras de coco e banana no perímetro irrigado de São Gonçalo - PB (2014 - 2018) e do Diagnóstico Geoambiental Integrado do Município de Areia (PB): subsídio para o planejamento ambiental em (2017 - 2018). Atualmente desenvolve o subprojeto de serviços ecossistêmicos do solo no âmbito do projeto Replicabilidade de um sistema sustentável e altamente produtivo na região mais seca do Brasil da Chamada MCTI/CNPq N° 19/2017 Nexus I: Pesquisa e Desenvolvimento em Ações Integradas e Sustentáveis para a Garantia da Segurança Hídrica, Energética e Alimentar nos Biomas Caatinga e Cerrado. Projetos de pesquisa, inovação e desenvolvimento via parceria público-privada com as empresas: MASTROTTO BRASIL - *The Leather Feeling* (Multinacional da indústria do couro); EBM - Empresa Beneficiadora de Minérios LTDA, AGROMIN - Comércio de Fertilizantes LTDA e PJS GEOLOGIA - Consultoria e Serviços LTDA.

A equipe base do projeto é formada pelos pesquisadores listados na tabela seguinte.

Tabela 4. Equipe base para execução do TED.

Nº	Nome	Titulação	Área de Especialização	Vinculação Institucional	Função no Projeto	Participação no Projeto		Especificação
						Horas / semana	Nº de meses	
1	Liana Filgueira Albuquerque	Eng. <sup>a</sup> Química	Doutora em Eng. Química	DTS - CTDR/UFPB	Coordenadora	6	18	
2	Guttemberg da Silva Silvino	Eng. <sup>o</sup> Civil	Doutor em Recursos Naturais	DSER/CCA/UFPB	Pesquisador Sênior	12	18	
3	Cristiano das Neves Almeida	Eng. <sup>o</sup> Civil	Doutor em Hidráulica e Saneamento	DECA/CT/UFPB	Pesquisador Sênior	12	18	
4	Raphael Moreira Beirigo	Eng. <sup>o</sup> Agrônomo	Doutor em Solos e Nutrição de Plantas	DSER/CCA/UFPB	Pesquisador Sênior	12	18	
5	Vivian Stumpf Madeira	Eng. <sup>a</sup> Química	Doutora em Eng. Química	DESR/CCA/UFPB	Pesquisador Sênior	12	18	
6	Maria Cristina Santos Pereira de Araújo	Agrônoma	Doutora em Ciência do Solo	UFPB	Pesquisador	12	18	
7	Fernando Luiz Guimarães de Souza	Bacharel em Administração	N/A	UFPB	Pesquisador	12	18	

8	Filipe de Carvalho Lemos	Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental	N/A	UFPB	Aluno de Pós-Graduação	15	18	
9	Leandro Correia Pereira	Especialização em Ciência do Solo	N/A	UFPB	Aluno de Pós-Graduação	15	18	
10	Diego Melo dos Santos	Especialização em Ciência do Solo	N/A	UFPB	Aluno de Pós-Graduação	15	18	
11	Joelson Nunes Freire	Estudante 13º Período Agronomia	N/A	UFPB	Aluno de Graduação	12	12	
12	Júlio César Soares do Nascimento	Estudante 9º Período Agronomia	N/A	UFPB	Aluno de Graduação	12	12	
13	Arthur Henrique P. da C. Martins	Estudante 9º Período Agronomia	N/A	UFPB	Aluno de Graduação	12	12	
14	Pedro Lucena Barreto	Estudante 9ª Ano Engenharia Ambiental	N/A	UFPB	Estagiário Aluno de Graduação	12	18	
15	Renata Meira de Lima	Estudante 9º Ano Engenharia Química	N/A	UFPB	Estagiário Aluno de Graduação	12	18	

## 6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO

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

( ) Sim

( x ) Não

## 7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( x ) 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

( x ) Não

## 9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
<b>META 1</b>	<b>Nomeação da equipe técnica da universidade</b>					<b>Dez/21</b>	<b>Dez/21</b>
PRODUTO	Portarias nomeando a equipe da UFPB	Portaria	6	-	-	Dez/21	Dez/21
<b>META 2</b>	<b>Fase de preparação do PSA: composição e capacitação da equipe técnica municipal de acompanhamento do desenvolvimento do PSA</b>					<b>Dez/21</b>	<b>Fev/22</b>
PRODUTO 2.1	Relatório sobre realização das oficinas de sensibilização com a equipe municipal (reunião com a alta direção do SAA para esclarecimentos acerca do processo de elaboração do PSA)	Relatório	8	6.094,29	48.754,32	Dez/21	Fev/22
PRODUTO 2.2	Nomeação da equipe técnica municipal de acompanhamento do desenvolvimento do PSA	Portaria	8	0	0	Dez/21	Fev/22
PRODUTO 2.3	Lista de contatos das instituições envolvidas direta ou indiretamente com a elaboração do PSA	Lista	8	0	0	Dez/21	Fev/22
PRODUTO 2.4	Relatório das atividades e Termo de Aprovação da	Relatório	8	6.094,29	48.754,32	Dez/21	Fev/22

	Meta						
<b>META 3</b>	<b>Fase de avaliação do SAA ou SAC: avaliação do sistema, dos perigos/eventos perigosos/riscos e medidas de controle</b>					<b>Fev/22</b>	<b>Nov/22</b>
PRODUTO 3.1	Relatório sobre realização das oficinas de avaliação dos sistemas, dos perigos/eventos perigosos, avaliação de riscos e medidas de controle	Relatório	8	5.627,81	45.022,48	Fev/22	Mai/ 22
PRODUTO 3.2	Relatório com descrição do sistema de abastecimento de água	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar/22	Set/22
PRODUTO 3.3	Relatório sobre validação do diagrama de fluxo	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mai/22	Set/22
PRODUTO 3.4	Relatório sobre levantamento e análise dos dados primários e secundários referentes à qualidade da água bruta e tratada	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar/22	Set/22
PRODUTO 3.5	Relatório sobre levantamento e análise dos dados primários da geologia, tipos de solo, uso do solo/vegetação	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar//22	Nov/22
PRODUTO 3.6	Relatório sobre a identificação de perigos e eventos perigosos e avaliação dos riscos	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar/22	Nov./22
PRODUTO 3.7	Relatório sobre determinação e validação das medidas de controle existentes, reavaliação e priorização dos riscos e identificação de medidas de controle adicionais	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar/22	Nov/22
PRODUTO 3.8	Relatório sobre a estimativa da taxa de	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Mar/22	Ago/22



	infiltração de água e de erosão dos solos das bacias hidrográficas dos municípios. Quantificação do serviço ecossistêmico do solo de provisionamento de água						
PRODUTO 3.9	Relatório das atividades e termo de aprovação da meta	Relatório	8	5.627,82	45.022,56	Out/22	Dez/22
<b>META 4</b>	<b>Fase monitoramento operacional: planejamento das medidas de controle</b>					<b>Set/22</b>	<b>Abr/23</b>
PRODUTO 4.1	Relatório sobre planejamento das medidas de controle (cronograma – longo médio ou curto prazos, responsável, dentre outros)	Relatório	8	3.086,42	24.691,36	Set/22	Fev/23
PRODUTO 4.2	Relatório com roteiro detalhado de melhorias considerando as medidas de controle indicadas	Relatório	8	3.086,42	24.691,36	nov/22	Fev/23
PRODUTO 4.3	Relatório sobre realização de oficina de apresentação de melhorias considerando as medidas de controle indicadas	Relatório	8	3.086,42	24.691,36	Dez/22	Mar/23
PRODUTO 4.4	Relatório das atividades e termo de aprovação da meta	Relatório	8	3.086,42	24.691,36	Fev/22	Abr/23
<b>META 5</b>	<b>Fase monitoramento operacional: documentos para verificação da efetividade do PSA</b>					<b>Fev/23</b>	<b>Abr/23</b>
PRODUTO 5.1	Relatório das atividades e termo de aprovação da meta	Relatório	8	6.881,25	55.050,00	Fev/23	Abr/23
<b>META 6</b>	<b>Fase gestão e comunicação: elaboração dos planos</b>					<b>Fev/23</b>	<b>Abr/23</b>

	<b>de rotina, de emergência/contingência e de comunicação</b>						
PRODUTO 6.1	Relatório com elaboração dos planos de rotina, de emergência e contingência, e de comunicação	Relatório	8	3.587,50	28.700,00		
PRODUTO 6.2	Relatório das atividades e termo de aprovação da meta	Relatório	8	3.587,50	28.700,00		
<b>META 7</b>	<b>Fase de gestão e comunicação: apresentação e treinamento final da equipe do SAA ou SAC para implantação do PSA</b>					<b>Mar/23</b>	<b>Mai/23</b>
PRODUTO 7.1	Relatório sobre apresentação e treinamento final da equipe do Sistema/Solução de Abastecimento de Água para implantação do PSA	Relatório	8	1.823,90	14.591,20	Mar/23	Mai/23
PRODUTO 7.2	Apresentação do documento final do PSA	Relatório	8	1.823,90	14.591,20	Abr/23	Mai/23
PRODUTO 7.3	Relatório das atividades e termo de aprovação da meta	Relatório	8	1.823,90	14.591,20	Mai/23	Mai/23

**10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO**

MÊS/ANO	VALOR
Dezembro/2021	R\$ 97.508,64
Maio/2022	R\$ 660.192,00
Dezembro/2022	R\$ 172.295,76

**11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD**

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
339018 - Aux. Financeiro a Estudantes	Não	R\$ 34.2000,00
339020 - Aux. Financeiro a Pesquisadores	Não	R\$ 126.000,00
339036 - Serviços Terceiros Pessoa Física	Não	R\$ 9.455,76
339049 - Auxílio Transporte	Não	R\$ 2.640,00
Total:		R\$ 172.295,76

## 12. PROPOSIÇÃO

Local e data

Valdiney Veloso Gouveia

## 13. APROVAÇÃO

Local e data

Miguel da Silva Marques

### Observações:

- Em atenção ao disposto no § 2º do art. 15 do Decreto nº 10.426, de 2020, as alterações no Plano de Trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizados por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovadas pelas Unidades Descentralizadora e Descentralizada.*
- A elaboração do Plano de Trabalho poderá ser realizada pela Unidade Descentralizada ou pela Unidade Descentralizadora.*



Documento assinado eletronicamente por **VALDINEY VELOSO GOUVEIA, Usuário Externo**, em 27/12/2022, às 16:37, 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 **Miguel da Silva Marques, Presidente**, em 28/12/2022, às 11:55, 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 **4335105** e o código CRC **016CD020**.

