

## **I-185 - DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA EM PLATAFORMA WEB PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**Nolan Ribeiro Bezerra** <sup>(1)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins, mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília e doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa. Professora do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG.

**Geraldo Alves Pereira Júnior**

Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – IFG. Possui formação técnica em Informática pelo IFG.

**Isabela Moura Chagas**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG). Possui formação em Técnico em Controle Ambiental pelo IFG.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - GO - Câmpus Goiânia. Rua 75, Setor Central. CEP.: 74055110 - Goiânia, GO - Brasil - Caixa-postal: 0 Telefone: (62) 32272700- e-mail: [nolanbezerra@gmail.com](mailto:nolanbezerra@gmail.com)

### **RESUMO**

Este projeto tem como objeto o desenvolvimento de um sistema em plataforma web como ferramenta metodológica de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas de abastecimento de água, desde a captação até o consumidor ao invés do simples monitoramento da água distribuída. Essa ferramenta foi denominada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como Plano de Segurança da Água (PSA) em função das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água para consumo humano, focada em análises laboratoriais, com métodos demorados e de baixa capacidade para o alerta rápido à população, em casos de contaminação da água, não garantindo a efetiva segurança da água para consumo humano. O PSA foi definido como um instrumento de identificação dos perigos e caracterização dos riscos à saúde, desde a bacia hidrográfica até o consumidor, sendo sua implantação, de caráter obrigatório, prevista na Portaria de potabilidade do Ministério da Saúde (Portaria Consolidada do Ministério da Saúde nº 5/2017). Como parte de uma melhoria contínua no fornecimento de água com maior segurança, em termos de qualidade e quantidade, desenvolveu uma proposta inicial informatizada, com base na filosofia do software livre, com o objetivo de auxiliar os prestadores de serviços na implantação de PSA. O desenvolvimento do referido sistema foi concebido a partir da seleção e validação da metodologia de PSA, face às diretrizes da organização Mundial de Saúde e do Ministério da Saúde, bem como da definição das tecnologias existentes sobre software livre, que seriam utilizadas para o desenvolvimento do sistema. E por final, foi construído a interface gráfica do sistema para o armazenamento dos dados em plataforma web e teste, a partir dos dados obtidos com o resultado da elaboração do PSA pela SANEAGO (Saneamento de Goiás S/A) no sistema de abastecimento de água para consumo humano do Município de Formosa-Goiás.

**PALAVRAS-CHAVE:** Plano de Segurança da Água, Sistema de Abastecimento de Água; Plataforma Web, Dispositivos móveis, Web Service.

### **INTRODUÇÃO**

A água potável, destinada ao consumo humano, seja para a ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem, deve atender ao padrão de potabilidade e não oferecer riscos à saúde conforme estabelecido na Portaria de Consolidação nº 5, de 03 de outubro de 2017 (BRASIL, 2017).

O fornecimento de água potável, que não ofereça risco à saúde, requer um controle da qualidade da água para consumo humano, sob a perspectiva de riscos à saúde. Segundo a Portaria nº 5/2017 cabe ao responsável pelo

sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano a avaliação do mesmo, atento aos riscos à saúde com base na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País.

O PSA é um instrumento de identificação dos perigos e caracterização dos riscos em sistema e em solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano, desde o manancial de captação de água até o consumidor, com a finalidade de estabelecer medidas de controle para eliminar ou reduzir os perigos e riscos para níveis aceitáveis (WHO, 2011).

A implantação do PSA envolve a atuação de uma equipe técnica com experiência e conhecimento prévio dos procedimentos e etapas a serem seguidas em curtos períodos de tempo, além de exigir tempo suficiente para que todos estes procedimentos sejam satisfeitos de forma correta e precisa. Nesse sentido, faz-se, portanto, necessário o uso de ferramentas computacionais capazes de realizar estes procedimentos em tempo hábil, avaliando os parâmetros coletados e fazendo as comparações necessárias em todas as etapas pertinentes ao processo de tratamento da água para consumo humano.

A elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA), pelos prestadores de serviços de abastecimento de água, requer o conhecimento de várias etapas, procedimentos e elaboração de protocolos e relatórios, os quais envolvem o relacionamento e interpretação de grandes quantidades de dados obtidos. Nesse sentido, surgiu a necessidade de desenvolver o Sistema de Informação para elaboração de Plano de Segurança da Água (SISPSA) com base na filosofia do software livre em plataforma web.

## **OBJETIVO**

Desenvolver um sistema web, utilizando *softwares* livres, como ferramenta para identificação de perigos e caracterização de riscos relacionados aos sistemas de abastecimento de água para consumo humano, com vista à implantação de Planos de Segurança da Água (PSA).

## **METODOLOGIA**

Em síntese, as etapas utilizadas para o desenvolvimento do sistema em plataforma web foram: i) Seleção e adequação dos métodos inerentes ao PSA: o método selecionado foi baseado nos pilares de concepção do PSA, como também a metodologia proposta pela OMS (WHO, 2011), norma ISO 31000, as diretrizes do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012). Para este sistema foi utilizada o método da “Matriz de Priorização Qualitativa de Riscos” validado por Bezerra (2018) e ii) Desenvolvimento do software em plataforma web para elaboração do PSA, que levou em consideração: a) Levantamento de Requisitos funcionais e não funcionais, que segundo Debastiani (2016), é o levantamento global de todas as necessidades do usuário, características gerais e específicas do sistema e o escopo da aplicação e começa sempre pela seleção das fontes de informação que serão usadas para montar a matriz de requisitos, que será matéria-prima para definir o escopo do projeto. Os requisitos funcionais utilizados para conceber o SISPSA, trata da própria metodologia do PSA, obtida de um esforço conjunto entre colaboradores da prestadora de serviços Saneamento de Goiás S/A (SANEAGO), discentes e docentes do Instituto Federal de Goiás. Para a obtenção dos requisitos não funcionais foi realizada uma revisão bibliográfica, a qual buscou definir quais as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do sistema, com base na filosofia do software livre; b) Prototipação do Sistema foi construída segundo as recomendações presentes na literatura e foi adotado uma ferramenta que facilita o entendimento e a escrita dos códigos AJAX (*Asynchronous JavaScript And XML*), ferramenta indispensável para a usabilidade de páginas web. Optou-se por construir um layout mais limpo e com pouca informação visual, sendo que as páginas seguem um padrão determinado, mantendo a consistência da execução de tarefas, bem como facilitando o aprendizado e memorização por parte de seus usuários; c) Definição da Modelagem do Projeto, consiste no desenvolvimento do sistema consiste na criação de diagramas para a modelagem do sistema por meio da linguagem de modelagem unificada (UML) para a construção de diagramas e modelos de entidade-relacionamento (MER). Para a modelagem do banco de dados utilizou-se a ferramenta SQL Power Architect, já para a modelagem dos diagramas estruturais do sistema foi contemplada a ferramenta *Astah*; d) Implantação do Sistema Informatizado, seguiu as especificações do paradigma de software livre e selecionando uma das

tecnologias emergentes e altamente difundidas no tocante ao desenvolvimento *Back-End*, foi escolhido o *framework Laravel* da linguagem de programação PHP, baseado no padrão de projetos MVC (Modelos, Visões e Controladores). Para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), optou-se por utilizar o Maria DB, uma ferramenta livre advinda do esforço coletivo de desenvolvedores ao redor do mundo que, segundo Elmasri (2014), pode ser entendida como uma versão livre do SGBD MySQL, que conta com uma série de melhorias de performance e execução de consultas que fazem seu diferencial. Como ferramenta para auxílio da programação Front-End, utilizou-se a biblioteca *JQuery* da linguagem *JavaScript*, por ser compatível com os propósitos gerais da aplicação, tais como a requisição assíncrona de conteúdos e manipulação do DOM (Modelo de Objeto de Documentos). Para a estilização das páginas de forma padronizada e consistente, optou-se por utilizar a biblioteca de folhas de estilo em cascata *Bootstrap*, uma vez que esta disponibiliza uma gama de elementos já estilizados, fontes, recursos e orientação de elementos do HTML, permitindo o desenvolvimento rápido de layouts e conteúdos por permitir um alto reaproveitamento de códigos e vasta documentação.

Baseado no conceito de *Software Livre* o desenvolvimento do sistema se deu do uso majoritário de ferramentas e tecnologias de caráter livre em cada etapa ou fase de seu processo de desenvolvimento. Para o desenvolvimento do *Back-End* (Programação do lado do Servidor) foi utilizado o *Framework Laravel* da linguagem de programação PHP em conjunto com o SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), já do lado do cliente, seu *Front-End* foi desenvolvido com a linguagem de marcação de hipertextos HTML, com o auxílio do Framework de estilização *Bootstrap* e da linguagem de scripts *JavaScript* com o *Framework JQuery*; iii) Realização de teste do sistema em plataforma web para implantação do Plano de Segurança da Água, essa etapa consistiu na validação, por meio de testes e simulação, a partir dos dados obtidos com o resultado da implantação do PSA no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Formosa-GO, sob a responsabilidade da Saneago. Os dados obtidos com o resultado da implantação de PSA e foram testados no sistema Web e adequados pela equipe de docentes e discentes do IFG e os técnicos da gerência regional da Saneago.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O SISPSA foi concebido com diferenciação de responsabilidades e papéis, disponibilizando uma gama de funcionalidades, tais como o preenchimento de formulários pertinentes às etapas de execução do PSA, a definição de cronograma de atividades, a distribuição de responsabilidades para os integrantes da equipe constituinte, identificação de eventos perigosos e caracterização de riscos, bem como a proposição de medidas de controle, monitoramento operacional e a geração automática de relatórios.

Para tanto o SISPSA foi subdividido nas seguintes páginas de usuários a saber: (i) Página Inicial, (ii) Tabelas Básicas, (iii) Cadastro de SAA, (iv) Etapas do SAA, (v) Gestão e (vi) Relatório, que serão descritas abaixo. Essas etapas foram concebidas respeitando as diretrizes e etapas preconizadas pela Organização Mundial de Saúde para elaboração do PSA.

A disposição gráfica do SISPSA possui uma resolução máxima horizontal de 1024\*768 pixels, apresenta um disposição e navegação nos menus e botões de funcionalidades de forma bem simplificado, dispõem de preenchimento das páginas de acordo com importância e informações complementares de ajuda e informação, conforme descrito na Tabela 1. A plataforma apresenta os seguintes elementos de navegação: i) Menu principal; ii) Menus secundários; iii) Botões funcionalidades especiais; iv) Botões de navegação nos formulários; v) Botão de validação e avanço entre formulários, vi) Botões de navegação em modo de leitura; e vii) Botões de ação.

**Tabela 1: Funcionalidades do SISPSA**

Título	Funcionalidade
Início	Acesso ao conteúdo principal de apresentação do sistema.
Tabelas Básicas	Acesso ao conteúdo explicativo sobre as Tabelas Básicas
Cadastro do SAA	Acesso ao conteúdo explicativo sobre o Cadastro do Sistema de Abastecimento de Água
Etapas do PSA	Acesso ao conteúdo explicativo sobre as Etapas do Plano de Segurança da Água
Relatórios	Acesso ao conteúdo explicativo sobre os relatórios do sistema.
Fazer Login	Acesso à página de Login.
Contato	Acesso à página com informações para contato.
Ajuda	Acesso à documentação de Ajuda.

Fonte: Autores

Conforme mostra a Figura 1, a página inicial, login, gerenciamento de mensagens e administrador é responsável por apresentar o sistema e seu propósito geral, disponibilizando informações pertinentes aos assuntos abordados divididos em tópicos em seu menu superior, e o acesso à página de login, contato e documentação de Ajuda.

No menu principal o usuário pode ter acesso direto aos formulários e funcionalidades do sistema, seguindo uma organização padrão de divisão por tópicos de páginas e sub páginas. Cada link do menu principal dá acesso a uma página principal e cada página principal pode possuir sub páginas caso haja algum outro componente que se relacione de forma explícita com os componentes das páginas principais.

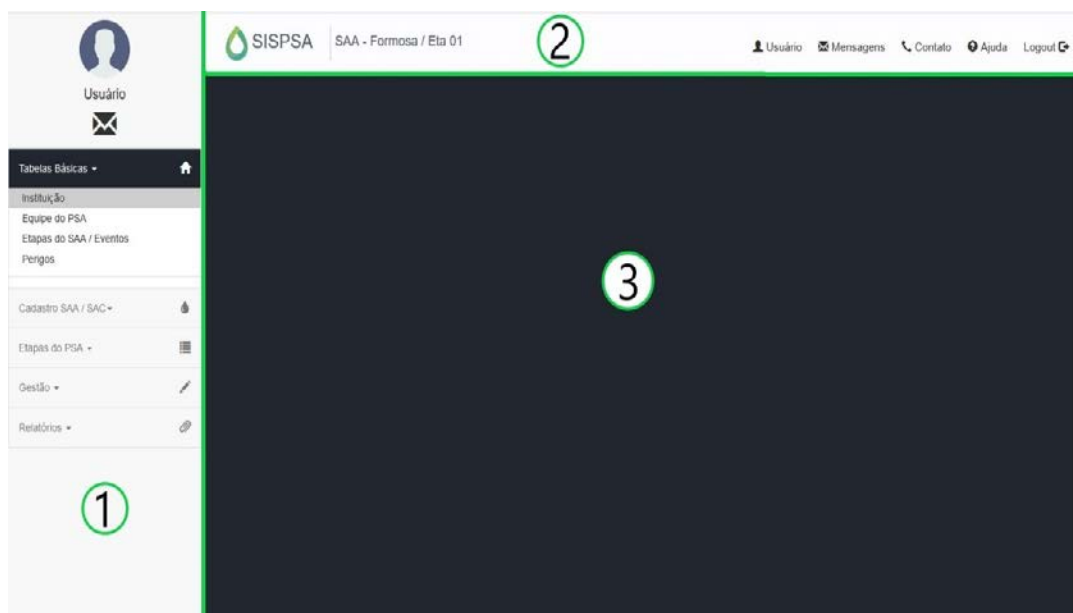
**Figura 1: Página inicial e de login**



Fonte: Autores

A Figura 2 mostra o layout básico de navegação e conteúdo presente em cada um dos módulos, separando em sessões seus elementos principais e mais relevantes através das linhas vertical e horizontal.

**Figura 2: Layout básico de navegação e conteúdo do SISPSA**



Fonte: Autores

A Sessão 1 refere-se ao menu principal localizado lateralmente no canto esquerdo, através do qual é possível acessar as demais páginas e funcionalidades disponíveis para o perfil do usuário em questão. A Sessão 2 identifica o cabeçalho situado na parte superior da página onde ficam disponíveis as opções de administração da conta, gerenciamento de envio e leitura de mensagens, acesso à documentação de ajuda e realização de logout do sistema. A Sessão 3 identifica a área responsável por exibir formulários e funcionalidades, cujo conteúdo é alterado apenas quando solicitado pelo usuário através do menu principal, que dá acesso à página seguinte e pode sofrer alterações a partir da resposta de alguma ação ou comando.

O SISPSA exige a realização do cadastramento somente da equipe técnica instituída no PSA. A seleção da equipe técnica consiste na identificação de um grupo multidisciplinar com a finalidade de elaboração, implantação e avaliação do PSA. A seleção da equipe pode ser dividida conforme o cargo e responsabilidade de cada integrante, a hierarquia dos cargos segue a ordem: coordenador geral, diretor, técnico e colaborador. O SISPSA foi concebido aos usuários com as seguintes responsabilidades: i) Coordenador (Permissão de alteração e cadastramento das Tabelas Básicas); ii) Diretor e técnico (Acesso a solicitação de inclusão de alteração da Tabela Básica) e iii) Colaborador (Somente leitura sem alteração).

Para manter a consistência da execução de tarefas e evitar confusão por parte do usuário pelo excesso de informação a ser interpretada, o cabeçalho é disposto de forma fixa em ambos os módulos e possui o objetivo de mostrar informações pertinentes ao ciclo de execução de tarefas, além de dar acesso à outras opções como a de acesso à página inicial do sistema, gerenciamento da conta do usuário, informações de contato, ajuda e logout.

As Tabelas Básicas (Tabela 1) tem como objetivo cadastrar e armazenar informações técnicas para o desenvolvimento do PSA, como as instituições responsáveis pelo Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Solução Alternativa Coletiva (SAC), a equipe técnica responsável pela elaboração do PSA com suas respectivas responsabilidades, as etapas/partes constituintes do SAA, (tipos de tecnologias), e eventos perigosos e os perigos. Para cada parte constituinte cadastrada deve-se incluir os seus respectivos “Eventos Perigosos”, que refere-se à determinada situação, ou incidente, que pode levar à presença de perigo (o que pode ocorrer e como). Essas tabelas são de preenchimento obrigatório e devem ser preenchida antes do cadastro do SAA que será implantado o PSA.

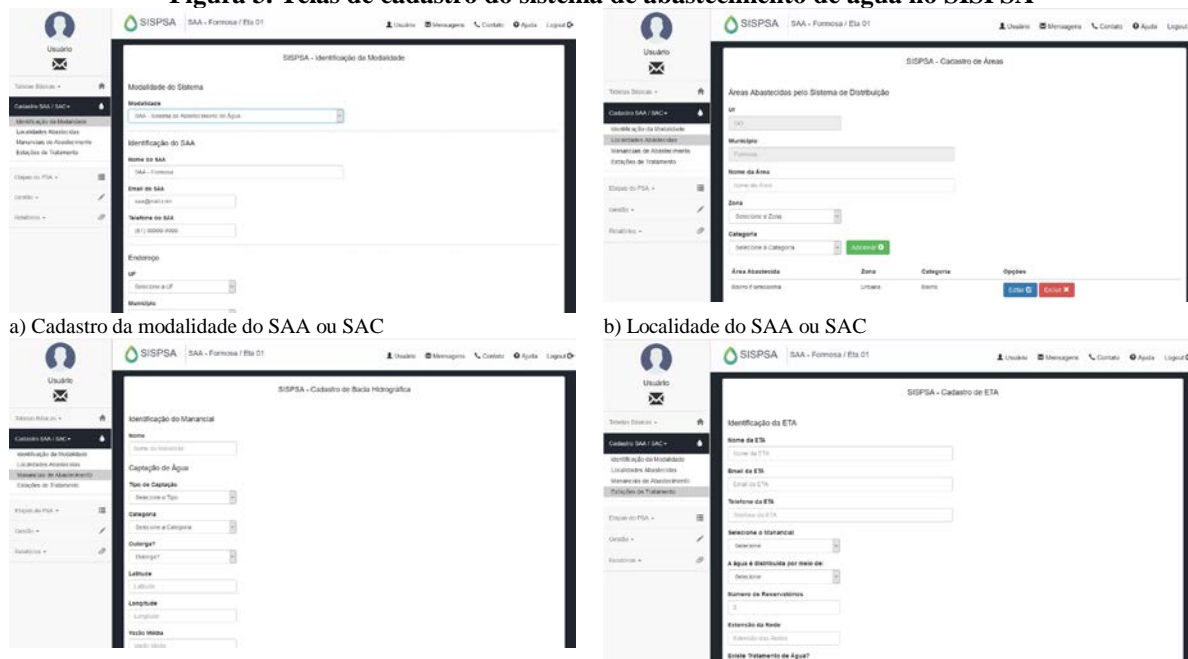
A Figura 3 apresenta as telas de Cadastro do Sistema de Abastecimento de Água no SISPSA, que tem como finalidade registrar o tipo de modalidade do sistema (SAA ou SAC), as localidades abastecidas, ou seja, os nomes das áreas do município abastecidas pelo SAA, segundo as categorias bairro, sede de distrito, área urbana



isolada, povoado, núcleo ou propriedade rural, assentamento, aldeias indígenas, comunidade quilombola, comunidade ribeirinha e reserva extrativista. Os tipos de mananciais de captação (superficial ou subterrâneo), sendo que os mananciais superficiais são classificados como cursos d'água, lagos ou represas, e os subterrâneos podem ser enquadrados em poços rasos (cisternas), poços tubulares profundo (artesianos), bem como o quantitativo de Estação de Tratamento de Água (ETA) e descrição das tecnologias da estação vinculada ao SAA.

A próxima etapa, trata das etapas necessárias para elaboração do PSA, que foram concebidas em consonância com as diretrizes da OMS, MS e a utilização da Matriz de Priorização de Riscos validada por Bezerra (2018). As etapas adotadas contemplam a definição do cronograma de trabalho, a constituição da equipe técnica, a descrição do SAA ou SAC, a definição do diagrama de fluxo, a identificação de eventos, a caracterização de riscos, o monitoramento operacional e os planos de gestão.

**Figura 3. Telas de cadastro do sistema de abastecimento de água no SISPSA**



The figure displays four screenshots of the SISPSA web application interface, which is used for registering water supply systems. Each screenshot shows a sidebar with navigation options and a main content area with various form fields.

- a) Cadastro da modalidade do SAA ou SAC:** This screen is titled 'SISPSA - Identificação de Modalidade'. It includes fields for 'Modalidade do Sistema' (with a dropdown menu), 'Identificação do SAA' (with a dropdown menu), 'Nome do SAA', 'E-mail do SAA', 'Telefone do SAA', and 'Endereço'.
- b) Localidade do SAA ou SAC:** This screen is titled 'SISPSA - Cadastro de Áreas'. It includes fields for 'UF', 'Município', 'Nome da Área', 'Zona', 'Categoria', and 'Área Abastecida'.
- c) Tipos de mananciais abastecidos pelo SAA ou SAC e as informações:** This screen is titled 'SISPSA - Cadastro de Bacia Hidrográfica'. It includes fields for 'Identificação do Manancial', 'Captação de Água', 'Tipo de Captação', 'Categoria', 'Subtipo', 'Localidade', 'Longitude', 'Latitude', and 'Tipo de Bacia'.
- d) Quantitativo e as informações sobre as características da ETA:** This screen is titled 'SISPSA - Cadastro de ETA'. It includes fields for 'Identificação da ETA', 'Nome da ETA', 'E-mail da ETA', 'Telefone da ETA', 'Seleção a Mananciais', 'Água e Distribuição por meio de', 'Número de Reservatórios', 'Extensão da Rede', and 'Estação Tratamento de Água?'

d) Tipos de mananciais abastecidos pelo SAA ou SAC e as informações

Fonte: Autores

As etapas do PSA são constituídas por: i) cronograma de execução; ii) constituição da equipe técnica; iii) descrição e avaliação do sistema de abastecimento de água; iv) definição do diagrama de fluxo do SAA; v) identificação dos eventos perigosos do sistema de abastecimento de água; vi) caracterização dos riscos do sistema de abastecimento de água; vii) proposição de medidas de controle; viii) monitoramento operacional; ix) módulo gestão e x) relatórios.

O cronograma de execução das principais atividades para implantação do PSA diz respeito à organização cronológica das atividades a serem desempenhadas pela equipe de implantação ao longo dos meses. Esse cronograma deve ser elaborado conforme a situação de cada SAA ou SAC. A Figura 4a e 4b apresenta um exemplo de cronograma gerado pelo SISPSA.

**Figura 4: Cronograma de Execução do PSA**



a) Cronograma de Execução do PSA

Atividade	Meses (18)																		Total
	Novembro (2017)	Dezembro (2017)	Janeiro (2018)	Fevereiro (2018)	Março (2018)	Abril (2018)	Maio (2018)	Junho (2018)	Julho (2018)	Agosto (2018)	Setembro (2018)	Outubro (2018)	Novembro (2018)	Dezembro (2018)	Janeiro (2019)	Fevereiro (2019)	Março (2019)	Abril (2019)	
Primeira Atividade																			17
Segunda Atividade																			14
Teste																			14
Ativ 33																			12

b) Modelo gerado de cronograma do SIPSA

Fonte: Autores

A próxima etapa de elaboração do PSA, trata da constituição da equipe técnica. Na página do SISPSA fica a disposição do usuário a lista dos participantes da equipe técnica, permitindo a delegação das responsabilidades de cada usuário de forma individual. Clicando no link “Responsabilidades” é aberta uma caixa de texto para definição textual da responsabilidade do participante selecionado. A etapa de descrição e avaliação do sistema tem a finalidade de realizar avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde humana, com base na ocupação da bacia contribuinte a zona de captação, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída. No SISPSA o usuário deve descrever textualmente cada uma das etapas vinculadas à ETA e ao SAA como um todo. Selecionando a etapa no campo de seleção e digitando o texto no campo específico. A definição do diagrama de fluxo do SAA ou SAC prevê a construção simples das etapas do fluxo do sistema, desde a bacia hidrográfica até a distribuição final. O fluxograma do sistema de abastecimento de água deve ser elaborado de uma forma fiel ao estado que se encontra o sistema, além de contemplar todos os itens da infraestrutura física. A validação do fluxo será realizada por meio de: i) verificação da abrangência das etapas, ii) correção dos elementos constantes no diagrama e iii) confirmação do diagrama *in-loco*.

A etapa seguinte tem como objetivo identificar os eventos perigosos, ou seja, as possíveis causas de contaminação, onde e quando? Como pode acontecer em cada etapa do sistema de abastecimento (bacia hidrografia contribuinte a captação, zona de captação, estação de tratamento de água sistema de distribuição) e associá-las aos respectivos perigos (Figura 5).

**Figura 5: Identificação dos Eventos Perigosos do Sistema de Abastecimento de Água**

Fonte: Autores

Após a identificação dos eventos perigosos e seus respectivos perigos, em cada etapa do sistema de abastecimento de água para consumo humano, os mesmos devem ser avaliados e caracterizados os riscos, conforme a metodologia de caracterização de riscos. O risco é calculado no SISPSA (Figura 6) por meio da multiplicação da frequência do evento/perigo (valores variam entre 1: Acima de 5 anos, 2: Acima de um até 5 anos, 3: Semestral a Anual, 4: Quinzenal a Mensal e 5: Diária a semanalmente) e função da severidade (valores variam entre 1: Muito Baixa, 2: Baixa, 4: Moderada, 8: Elevada, 16: Crítica). Esse cálculo é realizado para todos os eventos identificados em cada etapa do SAA ou SAC, o resultado proveniente do produto entre a frequência e severidade apresenta o nível de risco que varia de baixo, moderado, alto e extremo, conforme descrito no Quadro 1. Cada risco deve ser fundamentado com base na avaliação do risco.

**Figura 6: Caracterização dos riscos no SAA**

Fonte: Autores

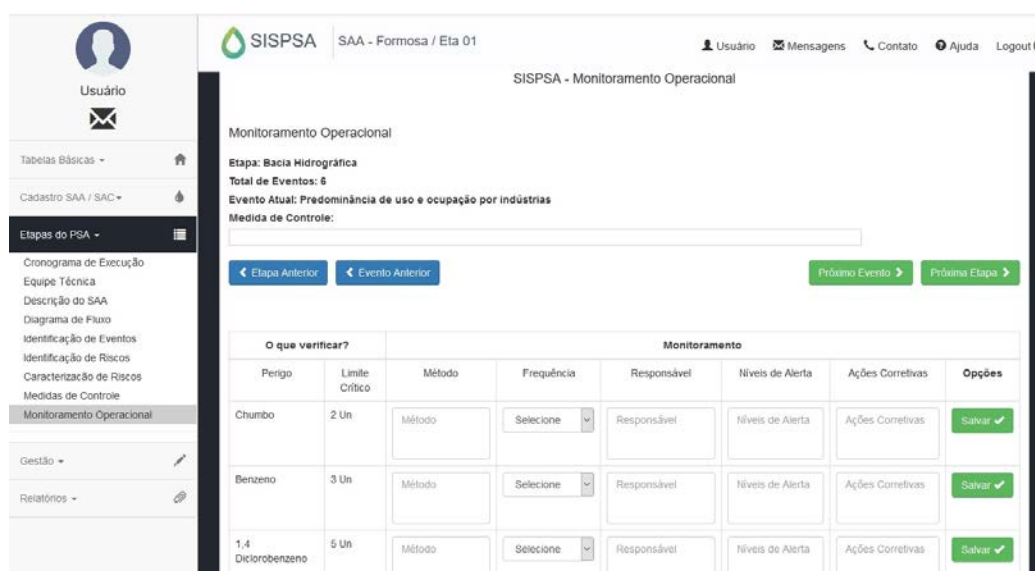


**Quadro 1: Nível de risco**

Condição	Descritor	Tolerância	Cor
Se $R \leq 5$	Risco Baixo	Tolerável	Verde
Se $R \geq 6$ e $R \leq 12$	Risco Moderado	Tolerável necessita de medidas de controle	Amarelo
Se $R \geq 16$ e $R \leq 40$	Risco Alto	Não Tolerável	Laranja
Se $R > 40$	Risco Extremo	Não Tolerável, necessidade de adoção imediata de plano de contingência	Vermelho

Para cada risco classificado como moderado a alto deve-se propor medidas de controle. O monitoramento operacional tem a finalidade de monitorar os perigos identificados como significativos e eliminá-los em nível aceitáveis ou reduzi-los por meio de uma ou mais ações preventivas. Essa etapa consta de dois passos: i) estabelecimentos dos limites críticos e ii) estabelecimentos das medidas corretivas (Figura 7).

**Figura 7: Monitoramento operacional**



Fonte: Autores

A Etapa de Gestão do Sistema tem a finalidade de documentar todas as etapas anteriores, além de prever a verificação periódica de adesão ao PSA e de sua eficácia, além de estratégias de comunicação, que vai desde os procedimentos de rotina e emergências.

Os relatórios tem como finalidade extrair as informações necessárias para avaliação geral da implantação e funcionamento do PSA. O sistema permite extrair os Relatório de Riscos, Relatório do Protocolos e Relatório de Procedimento Operacional e Relatório do PSA.

## CONCLUSÃO

Cabe destacar, que o desenho gráfico do SISPSA foi concebido para esta primeira versão de forma bem simplificada, pois não tinha profissional gráfico para realização da tarefa. Devido à grande variedade de dispositivos, optou-se por usar apenas HTML, CSS e JAVASCRIPT no “desenho” e apresentação gráfica das páginas da plataforma no navegador. O desenvolvimento de uma solução tecnológica completa para implantação do PSA envolve o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de executar a computação necessária para a metodologia escolhida. Como resultado parcial foi obtido um protótipo prático de implantação do PSA, face às disposições da Portaria de Potabilidade e diretrizes da Organização Mundial de Saúde. Este projeto foi aprovado na chamada CNPq-SETEC/MEC Nº 17/2014 na modalidade de extensão e pesquisa e já foi concluído, estando em fase de teste pela Saneamento de Goiás (Saneago).

A implantação do SISPSA possibilitará adaptar a diferentes situações, facilitando na realização auditorias pelas vigilâncias, como também contribuiu para um melhor entendimento de todo o PSA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 05, de 03 de outubro de 2017.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, Brasília, série E, 2017. Publicação Nº 190 – DOU de 03/10/17 – Seção 1 – Suplemento. p.360.
2. ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT/NBR/ISO; IEC:31010, Gestão de riscos – Técnicas para o processo de avaliação de riscos. **1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 96p.**
3. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality. 4. ed. WHO chronicle, v. 38, p. 104-108, 2011.**
4. DEBASTIANI, Carlos Alberto. Definindo escopo em projetos de software. Novatec Editora, 2016.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 60 p.
6. BEZERRA, R. N. (2018). Aplicação da técnica Delphi para validação dos métodos a serem utilizados no sistema em plataforma web para implantação de plano de segurança da água. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, 6(1), 29-40. doi:<http://dx.doi.org/10.9771/gesta.v6i1.21957>.
7. ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. Fundamentals of database systems. [S.l.]: Pearson Addison Wesley, 2014