

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico – Naviraí/MS

Produto I: Sistema de Informações (Relatório)

Proprietário

RAZÃO SOCIAL:

Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da
Região Sul de Mato Grosso do Sul

ATIVIDADE:

Plano Municipal de Saneamento Básico

MUNICÍPIO:

Naviraí - MS

Elaboração

RAZÃO SOCIAL:

Lanza Lima Engenharia LTDA

COORDENAÇÃO:

Diego Lanza Lima

MUNICÍPIO:

Campo Grande – MS

CONTATO:

(67) 9211-5477

lanzalima@gmail.com



Excelentíssimo Sr. **Sérgio Barbosa**, Prefeito Municipal de Amambai e Presidente do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento da Região Sul do Mato Grosso do Sul – CONISUL.

Excelentíssimo Sr. **Leandro Peres de Matos**, Prefeito Municipal de Naviraí.

Produto I: Sistema de Informações (Relatório)

Além de uma exigência legal, definida no inciso VI, art. 9º da Lei 11.445/2007, o Sistema de Informações representa uma ferramenta eficiente para a gestão do saneamento no município quando aplicado como fonte de informações para auxílio á tomada de decisão.

Conteúdo

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introdução | 4 |
| 1.1 | Por que utilizar o Cidade inteligente? | 4 |
| 1.2 | Realidade dos municípios | 4 |
| 2 | Plano de Execução | 6 |
| 2.1 | Termo de referência da FUNASA | 6 |
| 2.1.1 | Capacidade de coletar dados | 6 |
| 2.1.2 | Capacidade de processar indicadores | 6 |
| 2.1.3 | Capacidade de armazenar informações | 7 |
| 2.1.4 | Capacidade de gerar relatórios | 7 |
| 2.2 | Cronograma Físico-Financeiro | 7 |
| 2.3 | NBR ISSO 24510 | 7 |
| 2.4 | Requisitos extras | 8 |
| 3 | Desenvolvimento | 9 |
| 3.1 | Banco de dados | 9 |
| 3.1.1 | Variáveis | 9 |
| 3.1.2 | Indicadores | 9 |
| 3.1.3 | Prédios | 10 |
| 3.1.4 | Locais | 10 |
| 3.2 | Tecnologia | 10 |
| 3.2.1 | Banco de Dados | 10 |
| 3.2.2 | Linguagem de programação | 10 |
| 3.3 | Interface | 11 |
| 3.3.1 | Experiência de usuário | 11 |
| 3.4 | Manutenção | 12 |
| 3.4.1 | Hospedagem | 12 |
| 3.4.2 | Segurança | 13 |
| 3.4.3 | Tratamento de erros | 13 |
| 3.5 | Suporte | 13 |
| 4 | Acesso | 14 |
| 5 | Responsabilidade Técnica | 15 |

1 Introdução

O Cidade Inteligente é um sistema de informações desenvolvido para atender as demandas dos atores envolvidos na elaboração e manutenção dos Planos de Saneamento Básico. O sistema de informações é um dos produtos previstos pela Lei 11.445/2007, sendo uma das ferramentas da gestão do saneamento nos municípios.

Em síntese, um sistema de informações é um mecanismo capaz de coletar e armazenar dados, processando-os para produzir novas informações, de maneira manual ou automatizada. Para os Planos Municipais de Saneamento Básico, o sistema de informações deve ser capaz de receber os dados das variáveis definidas no plano, processando-os e devolvendo como resposta os indicadores também definidos no PMSB.

O Cidade Inteligente foi planejado e estruturado para além de calcular os indicadores, também funcionar como ferramenta de divulgação e vitrine para a publicação dos dados obtidos. Sua interface simples e intuitiva possibilita que os gestores divulguem os dados para a comunidade, que também ganha um novo canal para demandar e participar do processo colaborativo.

Este documento apresenta a descrição da metodologia de desenvolvimento e manutenção do sistema Cidade Inteligente.]

1.1 Por que utilizar o Cidade inteligente?

Com a utilização do Cidade Inteligente o município passa a ter uma ferramenta simples, porém poderosa, para realizar todas as atividades relacionadas ao Sistema de Informações do PMSB.

O sistema permite o monitoramento da situação real do saneamento, apresentando o diagnóstico preliminar à elaboração do PMSB, e na sequência exibindo os indicadores de desempenho definidos no Plano. Com o Cidade Inteligente, os indicadores estão sempre disponíveis, tanto para a sociedade quanto para os gestores, e são calculados de maneira automática, bastando apenas alimentar o sistema com as informações necessárias.

O histórico da evolução dos indicadores é de grande importância para a análise do andamento do PMSB, e o Cidade Inteligente fornece uma interface simples para essa visualização.

Como a participação da sociedade é parte constituinte não são da elaboração do PMSB, quanto de seu acompanhamento e atualizações, o Cidade Inteligente oferece uma funcionalidade extra para coleta dos relatos da comunidade, que podem enviar sugestões, reclamações e solicitar informações complementares diretamente pelo sistema.

1.2 Realidade dos municípios

É importante compreender que nem todos os municípios terão recursos disponíveis, tanto de pessoal quanto financeiros, para desenvolver um sistema de informações automatizado e que atenda a totalidade dos requisitos definidos pelo Termo

de Referência da FUNASA. Nesses casos, o próprio Termo de Referência sugere que sejam aplicadas as tecnologias mais simples, conforme a necessidade do município.

O Cidade Inteligente foi idealizado como alternativa à utilização das tecnologias mais simples. Aproveitando recursos de computação escaláveis e técnicas ágeis de desenvolvimento, foi possível criar um sistema completo, robusto e capaz de atender os itens do Termo de Referência, expandindo-os com novas funcionalidades e mantendo o custo reduzido. Optando pelo Cidade Inteligente, o prestador de serviços responsável pela elaboração do Plano, assim como o próprio município, tem desde o início uma ferramenta completa para coletar os dados, organizar as variáveis e indicadores e divulgar todas as etapas e informações produzidas.

2 Plano de Execução

Para desenvolvimento do Cidade Inteligente, e metodologia abordada envolveu o levantamento dos requisitos básicos exigidos pelo Termo de Referência da Funasa, e requisitos adicionais de referências diversas, como a série de normas NBR ISO 24510 e a Lei de Acesso à Informação.

Escolhidos e definidos os requisitos, procedeu-se com o desenvolvimento da plataforma propriamente dito, com as especificações de banco de dados, tecnologias e interface.

2.1 Termo de referência da FUNASA

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), descreve em seu "Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico" os procedimentos e requisitos necessários para elaboração dos PMSBs. Dentre os requisitos e recomendações está a estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento.

O Termo de Referência define em linhas gerais os itens que deverão ser contemplados no sistema de informações, tais como a capacidade de coletar dados, processar indicadores, armazenar informações e gerar relatórios. O grau de complexidade, tecnologias utilizadas e o atendimento à esses itens deve ser avaliado em cada caso, conforme a necessidade do município.

O sistema deve ser utilizado desde o começo da elaboração do PMSB, para ser alimentado com os dados, e será de grande importância também durante a implementação e manutenção do Plano, permitindo acompanhar a evolução dos indicadores e cumprimento das metas.

O Cidade Inteligente, desde o início de seu desenvolvimento, considerou estas recomendações. Como requisitos iniciais e básicos, foram estabelecidos os exemplificados no TR:

2.1.1 Capacidade de coletar dados

O Cidade Inteligente deverá ser capaz de receber dados em diversas formas. Por exemplo, ser capaz de carregar dados geográficos (mapas, shapefiles), dados textuais (o próprio PMSB, ou qualquer outro documento escrito), e dados numéricos (variáveis e indicadores).

2.1.2 Capacidade de processar indicadores

O Cidade Inteligente deverá ser capaz de, após feita a configuração inicial, fazer os cálculos necessários com as variáveis para exibir os valores dos indicadores pré-estabelecidos.

2.1.3 Capacidade de armazenar informações

Após receber os dados em suas diversas formas (geográficos, textuais, numéricos), e de processar os indicadores, o Cidade Inteligente deverá armazenar essas informações em um banco de dados, de maneira segura e confiável.

2.1.4 Capacidade de gerar relatórios

O Cidade Inteligente deverá ser capaz de gerar relatórios com os dados armazenados. A prioridade é para geração de relatórios online, de maneira transparente e simples, para que qualquer cidadão possa visualizar as informações.

2.2 Cronograma Físico-Financeiro

A Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011), regula o acesso a informações dos gestores e órgãos públicos. Em consonância com esta Lei, o Cidade Inteligente trabalha de maneira pró-ativa ao publicar as informações à população, sem necessidade da solicitação destas.

Com o sistema, o cidadão poderá visualizar não só o próprio texto do PMSB, mas também todos os dados, mapas, variáveis e indicadores, de maneira centralizada e organizada, podendo o acesso de algumas dessas informações ser feito de maneira automatizada por sistemas computacionais (em especial, os dados dos indicadores e variáveis).

2.3 NBR ISSO 24510

O Cidade Inteligente também segue alguns dos princípios ditados pelas normas NBR ISO 24510, 24511 e 24512, que versam sobre atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto, em especial com diretrizes para a avaliação e para a melhoria dos serviços prestados aos usuários (NBR ISO 24510).

As normas fazem sugestões de indicadores de desempenho que permitem avaliar os serviços. Em geral, os indicadores são utilizados para promover a melhoria dos serviços e como medida de avaliação da eficiência dos planos e planejamentos relacionados.

A utilização do Cidade Inteligente, desde o início da elaboração do Plano, pode facilitar a aplicação do ciclo PDCA (plan-do-check-act), também referenciado e utilizado no conjunto destas normas.

Estas normas também enfatizam a importância da participação da comunidade, e da necessidade de que as informações prestadas sejam compreensíveis e utilizáveis pela comunidade. O Cidade Inteligente atende esses requisitos, facilitando o acesso à informação e permitindo uma maior participação dos usuários e cidadãos.

2.4 Requisitos extras

Outra funcionalidade extra do Cidade Inteligente, colocada como requisito adicional, é o registro e visualização dos dados de consumo primários dos locais do município. É possível registrar os dados de consumo de água, energia, gás e etc, para cada local ou prédio de interesse da comunidade. Por exemplo, é possível visualizar o histórico de consumo de água de todas as escolas municipais, hospitais e prédios da administração municipal, desde que estas informações sejam cadastradas no sistema.

O objetivo é, além de incrementar a quantidade de dados disponíveis, criar uma cultura de consumo sustentável. Há diversas referências na academia, em testes empíricos, de que somente o fato de conhecer qual é o consumo atual, já provoca a mudança no comportamento e a redução nos gastos.

3 Desenvolvimento

No desenvolvimento do Cidade Inteligente foi adotada uma metodologia ágil, envolvendo ciclos semanais de trabalho. Em cada ciclo foi definido um escopo, que era realizado e apresentado ao final. A metodologia ágil permitiu a utilização de uma versão de demonstração desde a primeira semana, que foi sendo complementada até a versão final hoje disponível.

As etapas de definição de tecnologias de banco de dados, arquitetura do sistema e planejamento da interface foram realizadas simultaneamente, no primeiro ciclo de desenvolvimento. Os demais (seis, no total) foram utilizados para a implementação dos recursos e atendimento dos requisitos definidos inicialmente.

3.1 Banco de dados

Foi escolhido um banco de dados relacional para desenvolvimento do Cidade Inteligente. O banco é capaz de armazenar as informações num esquema chave-valor, que permite o relacionamento entre as diversas tabelas e o armazenamento e busca estruturados dos dados.

O banco de dados foi estruturado em quatro tabelas principais, que armazenam os principais dados do sistema. Outras tabelas também são utilizadas para configurações adicionais do sistema e armazenamento de dados, mas estas não serão apresentadas aqui.

As tabelas contêm informações relacionais, num esquema chave-valor, para cada dado armazenado.

3.1.1 Variáveis

Esta tabela armazena as informações sobre as variáveis cadastradas no sistema, que podem ser as mesmas variáveis do PMSB, quando este já estiver finalizado.

Cada linha contém os seguintes dados de cada variável:

- Nome
- Código
- Descrição
- Unidade

3.1.2 Indicadores

Esta tabela armazena as informações sobre os indicadores cadastrados no sistema, que podem ser as mesmas variáveis do PMSB, quando este já estiver finalizado.

Cada linha contém os seguintes dados de cada indicador:

- Nome
- Código

- Descrição
- Fórmula
- Unidade

3.1.3 Prédios

Esta tabela armazena as informações dos prédios, objeto utilizado como referência para o cadastramento de locais.

Cada linha contém os seguintes dados de cada prédio:

- Nome
- Latitude
- Longitude

3.1.4 Locais

Esta tabela armazena as informações de locais, objetos existentes dentro de cada prédio onde é possível registrar e visualizar os dados de consumo e deixar relatos sobre problemas na infraestrutura ou sugestões.

Cada linha contém os seguintes dados de cada local:

- Nome
- Prédio
- Lista de Indicadores ou Variáveis para exibição
- Lista de medidores para exibição

3.2 Tecnologia

O Cidade Inteligente foi inteiramente desenvolvido utilizando softwares livres, de código aberto. As tecnologias utilizadas auxiliam na adoção do padrão de desenvolvimento ágil, acelerando o processo de desenvolvimento, evitando o retrabalho e facilitando a manutenção posterior do código.

3.2.1 Banco de Dados

O banco de dados relacional escolhido foi o mySQL. Software livre, de código fonte aberto e largamente utilizado por vários sites. A manutenção do banco de dados mySQL é simples, com *backups* facilitados e estrutura clara e simples para suporte.

3.2.2 Linguagem de programação

A linguagem de programação e *framework* escolhidos foi a *Ruby on Rails*. Esta tecnologia permite a adoção dos princípios de desenvolvimento ágil, oferecendo vários

módulos já pré-desenvolvidos que aceleram a programação e tornam o código de mais fácil leitura.

Um dos grandes diferenciais do *Ruby on Rails* é a velocidade com que se é possível criar sistemas, partindo de uma estrutura básica já oferecida pelo *framework*. Adotando o modelo MVC (modelo, visualização e controlador) separa-se as camadas de dados, de interface e de controle, agilizando o processo de desenvolvimento e tornando o sistema mais robusto.

Outra vantagem é a que o *framework* permite uma escalabilidade grande dos sistemas. Com a troca de alguns módulos é possível aumentar a capacidade de processamento do sistema, conforme for a demanda ou a necessidade.

3.3 Interface

A interface do Cidade Inteligente foi pensada desde o início em facilitar o uso do sistema por qualquer usuário. Os principais objetivos no desenvolvimento da interface foram a simplicidade, o destaque para informações visuais (mapas e indicadores), e a utilização de tecnologias modernas, para funcionamento em dispositivos móveis.

3.3.1 Experiência de usuário

O desenho do *layout* do Cidade Inteligente foi realizado com a experiência do usuário em mente. Todas as informações devem estar disponíveis em poucos cliques, e a interface deve ser intuitiva, sem precisar de maiores explicações para utilização dos recursos.

O foco na simplicidade levou à escolha de um *layout* único, colorido, com grande destaque para o mapa, onde são exibidas grande parte das informações. As telas de detalhamento de locais, onde são exibidos os gráficos e os indicadores, foram organizadas em uma sequência para ser seguida pelos olhos do usuário, dando destaque inicial para os valores de indicadores, seguidos pela referência espacial no mini-mapa, e com maior detalhamento dos dados com os gráficos em seguida.

Deu-se grande destaque aos mapas e indicadores, utilizando cores mais fortes e chamativas. O botão do recurso "Sugestões" e "Download PMSB" também foram destacados, para facilitar o acesso a estes itens pelos usuários.

É possível filtrar as informações exibidas no mapa, para personalizar a visualização conforme a necessidade do usuário.

Como complemento ao *Ruby on Rails*, utilizou-se a linguagem *Javascript* para tornar o site mais dinâmico e atrativo ao usuário.

Também utilizam-se folhas de estilo CSS, tornando a interface mais agradável.

3.3.1.1 Estrutura

A interface foi estruturada para conter apenas três páginas principais: a inicial, a página de detalhes de um local e a página de sugestões.

Na página inicial, onde o mapa é exibido, estão disponíveis os filtros de camadas no mapa, os botões para acessar as sugestões e para visualizar o blog e fazer download do PMSB e demais textos.

É possível arrastar o mapa, aproximar ou reduzir a visualização, e clicar nas camadas existentes para obter maiores detalhes, assim como é possível clicar nos marcadores de locais para acessar a página de detalhes do local.

Na página de detalhes do local, ou informações do local, são exibidos os dados dos últimos indicadores calculados, assim como os gráficos com a evolução destes dados no tempo.

Na mesma página é possível visualizar a evolução do consumo de água e energia, se estes também forem disponibilizados no sistema.

Na página de envio de sugestões é possível registrar um relato ou sugestão sobre o PMSB, em um formulário simples e direto.

3.4 Manutenção

A manutenção do sistema é realizada periodicamente, para acompanhamento dos registros de erros (se existentes), e atualizações dos softwares sempre que necessário.

Todas as atualizações de segurança são realizadas automaticamente pelo servidor que hospeda o Cidade Inteligente.

3.4.1 Hospedagem

A hospedagem do Cidade Inteligente é feita na nuvem, em um servidor hospedado no Brasil.

A computação em nuvem tem uma série de vantagens sobre a hospedagem tradicional, tendo escalabilidade, promovendo economia de recursos, rapidez para implementação e uma série de fatores de segurança por padrão.

Com a computação em nuvem é possível alocar novas máquinas e instâncias do sistema conforme a demanda, automaticamente, evitando os problemas comuns de "site fora do ar", indisponibilidade ou lentidão.

O Cidade Inteligente já conta com sistemas automatizados que alocam novos recursos sempre que necessário.

Na computação em nuvem só se paga pelo que for utilizado. É uma cobrança por demanda, conforme os recursos sejam necessários. Dessa maneira, é possível reduzir os recursos nos momentos de baixa utilização, e aumentá-los nos horários de pico, reduzindo os custos de maneira ótima.

Ainda, a alocação das máquinas é instantânea. É possível ter um novo servidor do Cidade Inteligente funcionando em poucos minutos, usando a infraestrutura do provedor de computação em nuvem.

3.4.2 Segurança

O provedor de serviços em nuvem oferece uma série de medidas de segurança por padrão. O acesso físico às máquinas geralmente é extremamente limitado, com procedimentos e padrões de segurança internacionais para realizar esse acesso.

Quanto ao acesso lógico, realizado pela Internet para configuração e manutenção dos servidores, o Cidade Inteligente adota padrões de criptografia e chaves assimétricas para garantir que o acesso seja limitado apenas aos administradores do sistema.

3.4.3 Tratamento de erros

Todo sistema computacional está sujeito a erros e ao aparecimento de bugs. No Cidade Inteligente é adotada uma metodologia para acompanhamento em tempo real, controle e resolução destes problemas sempre que necessário.

O Cidade Inteligente utiliza um sistema terceirizado de monitoramento de erros, que registra, armazena e alerta em qualquer acontecimento. Os erros são recebidos e analisados pelos administradores, que tomam providências imediatas.

O histórico de erros é armazenado por um período, para registro e acompanhamento dos problemas encontrados.

3.5 Suporte

Caso o problema ou erro encontrado atinja a interface ou algum procedimento realizado pelos usuários, estes podem enviar alertas e solicitar suporte por e-mail.

Os relatos de problemas são analisados pelos administradores, que atenderão os usuários para solucionar as dúvidas ou resolver os bugs existentes.

4 Acesso

Para navegar no Sistema de Informações do Município de Naviraí basta acessar o link: navirai.cidadeinteligente.info.

O sistema pode ser alimentado com informações e é disponibilizada uma senha de acesso para a prefeitura, podendo dessa forma conhecer a página de administração do sistema e como os dados se encontram, possibilitando também a inserção de novos dados sobre o saneamento básico de acordo com as características e mudanças nos setores.

O login pode ser feito pelo link e em seguida acessando o Painel de Administração ou pelo link direto http://navirai.cidadeinteligente.info/usuarios/sign_in. A conta da prefeitura é:

E-mail: meioambientenavirai@gmail.com

Senha: sistemanavirai

5 Responsabilidade Técnica

ENG. AMB. DIEGO LANZA LIMA

MESTRE EM SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS
CREA/MS 15.555 / D

ENG. AMB. CAROLINE ALVES GIL DA COSTA

MESTRANDO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS
CREA/MS 19.661 / P

DYLAN LACERDA BEZERRA

ACADÊMICO DE TECNOLOGIA EM SANEAMENTO AMBIENTAL E
ENGENHARIA AMBIENTAL