

# SIGA Velhas

## PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS

### PLANO DE PROJETO

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 006/2016**  
**CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/IGAM/2012**  
**NOVEMBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





# **PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS**

## **PLANO DE PROJETO**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 006/2016  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/IGAM/2012  
NOVEMBRO/2016**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





EQUIPE K2 SISTEMAS	
NOME	FUNÇÃO
Alfredo Libano Soares	Suporte ao Gestor
Andrei Olak Alves	Coordenador GIS
Raphael Meloni	Coordenador de Desenvolvimento
Flávio Oliveira Tavares	Arquiteto de Soluções
Fernanda Silva de Rezende	Especialista GIS
Sidney Sára Zaanetti	Especialista Modelagem Hidrológica
Sandra Helena de Souza	Gerente do Projeto

1.0	22/11/2016	Versão Inicial
2.0	07/12/2016	Versão com os ajustes requisitados

Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor	Ass. do Superior	Ass. de Aprovação
---------	------	-----------------	---------------	------------------	-------------------

## PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS

### PLANO DE PROJETO

<b>Elaborado por:</b>	<b>Supervisionado por:</b>		
<b>Aprovado por:</b>	Revisão	Finalidade	Data
	2.0	3	07/12/2016
Legenda Finalidade [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			



K2FS Sistemas e Projetos Ltda.

Av. Rio Branco 26, Sobreloja 20090-001, Centro

Rio de Janeiro, RJ

Telefone: 21-2239-1190 – k2@k2sistemas.com.br



## **Apresentação do Trabalho**

O atual documento de Plano de Trabalho contém informações sobre as atividades previstas para a execução do Contrato de gestão IGAM Nº 002/IGAM/2012, concretizado entre a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB e a K2FS Sistemas e Projetos Ltda. O mesmo representa a Entrega 01 – Plano de Trabalho, previsto no projeto PLATAFORMA “SIGA RIO DAS VELHAS”.

O documento apresenta uma introdução com o objetivo de explicar a motivação na realização do projeto. Logo em seguida é definido o escopo macro do projeto, indicando e apresentando cada um dos módulos que serão construídos e as aquisições necessárias para a produção de cada módulo.



## Índice Analítico

1) Introdução .....	8
1.1) Do Processo de Gestão dos Recursos Hídricos .....	9
1.2) Apresentação do Processo de Gestão Rio das Velhas .....	12
1.2.1) Comitê da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas .....	12
1.2.2) Subcomitê de Bacia - SCBH.....	12
1.2.3) Unidades Territoriais Estratégicas UTE .....	12
1.2.4) O Sistema de Informações Rio das Velhas –SIGA Rio das Velhas.....	12
2) Escopo .....	15
2.1) Protótipo Sistema Web Gerenciador de Informações Geográficas .....	16
2.1.1) Funcionalidades.....	16
2.1.2) Arquitetura .....	18
2.1.3) Layout.....	19
2.2) Desenvolvimento do Projeto .....	20
2.2.1) Fornecimento de Serviço e Softwares .....	20
2.2.2) Modelagem do Banco de Dados.....	22
2.2.3) Desenvolvimento de Módulos.....	23
2.2.4) Carga dos Dados.....	29
2.2.5) Equipe Chave .....	30
2.2.6) Documentação e Treinamento .....	32
2.2.7) Operação Assistida.....	33
3) Processo de Gerenciamento do Desenvolvimento do Projeto .....	34
3.1) Plano de Projeto .....	34
3.1.1) Estrutura Analítica do Projeto (WBS).....	34



3.1.2) Programação do Projeto .....	34
3.2) Monitoramento e Controle .....	35
3.2.1) Gerenciamento de Requisitos .....	35
3.2.2) Gerenciamento de Tempo .....	35
3.2.3) Relatórios e Métricas .....	35
3.2.4) Gerenciamento de Riscos .....	35
3.2.5) Processo de Ação Corretiva .....	36
4) Referencias Bibliográficas .....	37
ANEXO I .....	38
Programação do Projeto .....	38
Anexo II .....	43
Dicionário da EAP .....	43
Anexo III .....	49
Plano de Aquisição .....	49
Principais Aquisições .....	49
Anexo IV – Cronograma Físico-Financeiro .....	51
Anexo V .....	52
Modelo do Relatório de Acompanhamento .....	52
Resumo .....	55
Atividades Realizadas .....	55
Atividades Previstas .....	55
<b>Lista de Figuras</b>	
Figura 1 - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	10
Figura 2 - Arquitetura do Protótipo .....	19



Figura 3 - Layout do Protótipo .....	20
Figura 4 - Estrutura Analítica do Projeto .....	34
Figura 5 - Cronograma parte 1 .....	38
Figura 6 - Cronograma parte 2 .....	39
Figura 7 - Cronograma parte 3 .....	40
Figura 8 - Cronograma parte 4 .....	41
Figura 9 - Cronograma parte 5 .....	42

### **Lista de Tabelas**

Tabela 1 - Plano Diretor de Recursos Hídricos – Atualização 2013/2014 .....	11
Tabela 2 - Funcionalidades e Permissões .....	18
Tabela 3 - Dicionário da EAP .....	48
Tabela 4 - Mapa de Aquisições .....	50



# Plano de Projeto

## 1) Introdução

O projeto de Construção da Plataforma SIGA Rio das Velhas foi contratado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas, por meio da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo).

Esta plataforma SIGA-Rio das Velhas tem como objetivo suportar o planejamento e a tomada de decisão no processo de gestão da Bacia, através de um conjunto de soluções que permitam o acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, permitam o armazenamento, a consolidação e a atualização e divulgação de dados sobre a Bacia e sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos.

Segundo estes conceitos esta solução insere-se nos princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos como componente do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, definidos na Lei 9433/97 de 8 de janeiro de 1997, agregando as informações sobre a Bacia necessárias à sua gestão tudo conforme os princípios básicos para o funcionamento do Sistema ali definidos.

I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;

II - coordenação unificada do sistema;

III - acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade.

O desenvolvimento desta plataforma transcende a simples estruturação de um sistema de processamento de dados, abrangendo uma dimensão de integração de processos e conhecimentos vinculados a gestão dos recursos hídricos, que suporta os processos de gestão desenvolvidos pelo Comitê de Bacia e pela Agência de Águas.

Inicialmente como um processo integrador de informações com a capacidade de armazená-las e transmiti-las aos diversos agentes envolvidos na gestão dos recursos hídricos, tais como os Comitês de Bacia, as unidades descentralizadas e a sociedade em geral.

A plataforma armazenará, publicará e manterá os dados produzidos referentes ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, ao acompanhamento das outorgas de uso da água emitido pela bacia do Rio das Velhas e aos dados geográficos referentes à região da bacia.



Entretanto a plataforma SIGA Rio das Velhas transcende um muro repositório de dados e informações sobre a Bacia Hidrográfica, devendo ser destacada sua capacidade de cruzamento de informações, consolidação dos dados, desenvolvimento de projetos e apresentação das características geográficas e ambientais da região, apresentando, a qualquer instante, o diagnóstico da bacia e as suas condições de operação e de funcionamento de reservatórios e pontos de monitoramento, pelo acompanhamento dos respectivos nível e vazão.

A plataforma trabalhará com diversos formatos de dados geográficos e alfanuméricos de forma colaborativa, cada usuário podendo dar sua contribuição para a geração do conhecimento.

### **1.1) Do Processo de Gestão dos Recursos Hídricos**

A Lei 9433/97 de 8 de janeiro de 1997 Instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definiu os princípios do processo de gestão das águas no Brasil, caracterizando as estruturas necessárias a operacionalização do processo.

A figura a seguir apresenta de forma esquemática a estrutura do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), em sua situação atual, destacando-se, conforme definido na Lei 9433/97, art. 3º, inciso III, a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Figura 1 - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Fonte: <http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/sistema-nacional-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos>

Desta forma foram definidos os Comitês de Bacia Hidrográfica com os objetivos principais de promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos na sua área de abrangência e articular a atuação das entidades intervenientes, acompanhar a execução do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas e estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e as Agências de Águas, com a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Conforme as definições deste modelo do SINGREH estabeleceu-se o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – CBH Rio das Velhas, criado pelo Decreto Estadual 39.692, de 29 de junho de 1998, com os objetivos de promover, no âmbito da gestão dos recursos hídricos da Bacia do Rio das Velhas, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia.

Em seguida, em 2006 foi criada a AGB Peixe Vivo associação civil, pessoa jurídica de direito privado, para exercer as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas.



A partir deste arranjo institucional e como forma de dinamizar o processo de gestão da bacia foram estabelecidos mecanismos visando aproximar o planejamento e a administração dos recursos hídricos da população afetada mediante a criação de grupos de atuação e unidades para apoiar o processo decisório. Foram estabelecidos os subcomitês da Bacia hidrográfica e as Unidades Territoriais Estratégicas (UTE), compondo assim o processo para gestão dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, conforme descrição abaixo.

Atualmente estão constituídos 22 regiões de planejamento e gestão de recursos hídricos, conforme Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas no 01, de 09 de fevereiro de 2012, apresentadas no Quadro a seguir. Encontram-se instalados na bacia 18 Subcomitês de Bacia Hidrográfica (SCBH) compondo um processo de gestão descentralizado e participativo.

<b>Código</b>	<b>UTE/SCBH</b>	<b>Áreas(km2)</b>
1	SCBH Nascentes	541,58
2	SCBH Rio Itabirito	548,89
3	SCBH Águas do Gandarela	323,66
4	SCBH Águas da Moeda	544,32
5	SCBH Ribeirão Caeté/Sabará	331,56
6	SCBH Ribeirão Arrudas	228,37
7	SCBH Ribeirão Onça	221,38
8	SCBH Poderoso Vermelho	360,48
9	SCBH Ribeirão da Mata	786,84
10	SCBH Rio Taquaraçu	795,5
11	SCBH Carste	627,02
12	SCBH Ribeirão Jequitibá	624,08
13	UTE 14 (Peixe Bravo)	1.169,89
14	UTE Ribeirões Tabocas e Onça	1.223,26
15	SCBH Santo Antônio/Maquiné	1.336,82
16	SCBH Rio Cipó	2.184,86
17	SCBH Rio Paraúna	2.337,61
18	UTE Ribeirão Picão	1.716,59
19	UTE Rio Pardo	2.235,13
20	SCBH Rio Curimataí	2.218,66
21	SCBH Rio Bicudo	2.274,48
22	SCBH Guaicuí	4.136,93
<b>Bacia do rio das Velhas</b>		<b>26.767,91</b>

Tabela 1 - Plano Diretor de Recursos Hídricos – Atualização 2013/2014

Elaboração: Consórcio Ecoplan/Skill (2013).



## **1.2) Apresentação do Processo de Gestão Rio das Velhas**

### **1.2.1) Comitê da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas**

É o órgão deliberativo da gestão das águas, competindo ao mesmo à proposição das ações a serem implementadas, a definição dos Programas, Planos e Projetos a serem desenvolvidos. Sua composição abrange os três segmentos participantes da gestão: a Sociedade Civil, o Poder Público (Estadual e Municipal) e os Usuários, composto por 56 membros, sendo 28 titulares e 28 suplentes.

### **1.2.2) Subcomitê de Bacia - SCBH**

Os subcomitês são grupos consultivos e propositivos, criados pelo CBH Rio das Velhas para discussão e definição das questões das águas da respectiva região, totalizando 13 Subcomitês. Funcionando como conselhos vinculados ao Comitê da Bacia Hidrográfica Rio das Velhas, com a participação dos três segmentos, definidos para o CBH, incorporando prefeituras, empresas, produtores rurais e moradores da bacia.

### **1.2.3) Unidades Territoriais Estratégicas UTE**

As UTE são as unidades implementadas com o objetivo de suportar, de forma mais próxima ao local de ocorrência dos eventos de impacto nos recursos hídricos, a administração e gestão das águas dos principais afluentes do Rio das Velhas e suas bacias hidrográficas. Os subcomitês criados em cada uma das UTEs têm como objetivo principal garantir uma gestão participativa, descentralizada e sistêmica da bacia do Rio das Velhas, fortalecendo a participação da população de cada UTE. É a forma de dar voz ao morador para que a gestão das águas contemple as demandas, os problemas locais e as soluções para melhoria da conservação e preservação da quantidade e qualidade das águas para diversos usos, no campo e nas cidades.

### **1.2.4) O Sistema de Informações Rio das Velhas –SIGA Rio das Velhas**

Tal processo diferenciado de gestão descentralizada e participativa vigente na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas apresenta um grande desafio para sua efetiva implementação e operacionalização: a necessidade de informações abrangentes e detalhadas sobre as variáveis envolvidas no processo de gestão, destacando-se aquelas referentes aos instrumentos de gestão como outorga e cobrança, entre outras e as condições dos recursos hídricos de sua área de atuação como por exemplo o balanço hídricos e o impacto de novas requisições de utilização dos recursos neste balanço.



Naturalmente integram-se neste processo os diversos atores envolvidos e responsáveis pelos processos, seja como usuários das informações, seja como provedor das mesmas, podendo ser exemplificados a ANA, o IGAM, a Superintendência Regional do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAM), a CERH, a Agência de Bacia, as Representações de Usuários de Água, a sociedade civil e os governos.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas identificou claramente a importância do desenvolvimento de um Sistema de Informações a partir da constatação de ameaças ao processo de evolução da gestão dos recursos hídricos e da modelagem do CBH Rio das Velhas e sua estruturação em Subcomitês e UTE's pela falta de informações gerenciais consistentes, que permitam identificar o risco de extrapolação da capacidade de suporte em determinados trechos da Bacia do Rio das Velhas.

Na mesma linha de importância, o PDRH identificou que *“o módulo de outorgas do SISEMA, revisado e ajustado pelo IGAM, para o gerenciamento das demandas endereçadas as Supram para licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos não foi implementado e, atualmente, os processos de concessão de outorga não contam com diretrizes precisas e fiscalizáveis pelo Comitê e pela sociedade.”* PDRH - RELATÓRIO 04: DIRETRIZES PARA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO, fls 54.

Como consequência é urgente a definição e implantação do banco de dados de outorga e cobrança, ainda não implementada no sistema informacional estadual, de maneira que este sistema possa fornecer informações atualmente indisponíveis, embora fundamentais, para a gestão.

Prevê-se no Sistema de Informações a ser desenvolvido a disponibilização das condições do balanço hídrico em trechos da bacia, de forma a subsidiar a tomada de decisão quanto à capacidade de suporte dos trechos de rio da bacia, subsidiando a tomada de decisão sobre a suspensão de novas outorgas, bem como a discussão sobre a flexibilização de critérios de vazão outorgável, caso necessário.

Pretende-se que o Sistema de Informações armazene e disponibilize as informações da Bacia de forma a possibilitar a qualquer instante a definição de um diagnóstico preliminar, reduzindo os custos de levantamento e análise das informações secundárias já cadastradas além da apresentação de um prognóstico preliminar para períodos seguintes de planejamento, a partir da identificação dos cenários esperados de acordo com a evolução dos diversos indicadores que impactam a disponibilidade hídrica. Desta forma podem ser avaliadas as condições gerais da Bacia e tomadas as providências necessárias para mitigar os riscos e as consequências.



É fundamental a promoção da integração do Sistema de Informações com os dados disponíveis nos sistemas da ANA e do IGAM, em particular o módulo de outorga para atender às demandas por informações e para subsidiar o CBH Rio das Velhas e a bacia de informações, mantendo em vista a necessidade de complementar o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos.

A implantação do Sistema de Informações enquadra-se no caráter inovador que se pretende implantar na gestão da Bacia do Rio das Velhas, pelo Comitê da Bacia Hidrográfica (com sua Câmara Técnica e seus Subcomitês e UTE's), pela Agência de Bacia (AGB Peixe Vivo) e pelo Órgão Gestor (IGAM), em um processo com acompanhamento simultâneo das condições ambientais e de sustentabilidade da região e de trechos do rio, atuando em conjunto para preservar e melhorar a qualidade ambiental e das águas das sub-bacias

O projeto de desenvolvimento da plataforma tecnológica "SIGA RIO DAS VELHAS" é custeado com recursos advindos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos e tem como objetivo gerenciar o conhecimento produzido para a bacia do Rio das Velhas pela Agência e Comitê da Bacia e permitir o acesso aos dados de forma universal e integrada mediante controles e diretrizes voltados à segurança das informações.



## 2) Escopo

O escopo do projeto SIGA Rio das Velhas é o desenvolvimento de um sistema de informações Geográficas e Ambientais, especificamente para a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Conforme foi citado anteriormente não se trata de desenvolver e implantar um software devendo ser entendido que, segundo a visão da K2 Sistemas, busca-se o estabelecimento das bases para uma efetiva produção de resultados que efetivamente conduzam à mitigação do conflito das águas e a sua disponibilização nas quantidades e na qualidade esperadas mediante a atuação dos atores envolvidos neste processo, tais como, a Agência de Bacia, as Representações de Usuários de Água, a sociedade civil e os governos, a ANA, o IGAM entre outros.

O planejamento desenvolvido na bacia que culminou com o PDRH rio das Velhas definiu um conjunto de atividades a serem executadas de forma a minimizar impactos, corrigir distorções e atuar pro ativamente segundo diversas ações geograficamente definidas, com base nas informações levantadas no diagnóstico da elaboração do plano.

O SIGA Rio das Velhas integra-se neste processo de planejamento e controle, pelo armazenamento das informações referentes a bacia, sua disponibilização conforme as necessidades dos atores, pelo cruzamento de informações, pela análise das variáveis envolvidas no processo e pela capacidade do sistema de simular respostas e repercussões decorrentes de ocorrências no âmbito da bacia.

Neste particular a integração do SIGA com o sistema de outorga é exemplificativo desta potencialidade do sistema em, a partir dos dados de outorga concedidas, avaliar os impactos no balanço hídrico em regiões da bacia, evitando o impacto de stress hídrico.

De forma a apresentar uma visão preliminar das características e potencialidades do produto a ser entregue foi apresentado um protótipo, como prova de conceito, com características e funcionalidades de um sistema de informações geográficas, já adaptando-o às informações do SIGA Rio das Velhas. Este protótipo foi disponibilizado e encontra-se ativo à disposição dos agentes da Bacia do Rio das Velhas, como forma de familiarização com o modus operandi, as características e as finalidades do sistema, além de servir como benchmarking no desenvolvimento do SIGA Rio das Velhas. O protótipo está disponível nas nuvens na Amazon, na configuração estabelecida para o funcionamento do SIGA Rio das Velhas conforme definido no Edital, podendo ser acessado em <http://54.94.199.16:8080/siga-riodasvelhas/map>.



## **2.1) Protótipo Sistema Web Gerenciador de Informações Geográficas**

### **2.1.1) Funcionalidades**

O sistema do protótipo é composto de três módulos principais:

#### a) Módulo de navegação do mapa e consulta

Zoom +;

Zoom -;

Zoom por seleção;

Pan (mover);

Zoom extensão total;

Zoom anterior;

Zoom seguinte;

Informações (botão para adquirir informações das camadas no mapa);

Medir (distância ou área);

Mapa guia;

Busca textual;

Plotar ponto (localizar coordenada geográfica, com opção de inserir nome e descrição do ponto);

Salvar mapa (Formatos: Gif; Geotiff, Geotiff – 8 bits, JPEG, PDF, PNG, PNG – 8 bits, SVG, Tiff, Tiff – 8 bits);

Imprimir mapa (contendo a geração de relatórios de dados das camadas ativas e pontos plotados e, também, com ferramenta de impressão com interface web para customização do mapa a ser impresso);

Alterar escala do mapa (a partir da digitação de uma escala numérica qualquer).

#### b) Módulo de interação com camadas

Adicionar camada;



Remover camada;

Habilitar todas (habilita a visualização de todas as camadas);

Desabilitar todas (desabilita a visualização de todas as camadas);

Mudar estilo da camada;

Abrir projeto;

Salvar projeto;

Publicar ou despublicar um projeto;

Adquirir informações ou metadados da camada.

Seleção de camada base Google: Google Physical, Google Streets, Google Hybrid, Google Satellite;

Download de camada.

#### c) Módulo de gerenciamento

Ferramenta para gerenciar o sistema como administrador;

Ferramenta para criar, abrir ou salvar um projeto predefinido anteriormente;

Ferramenta para gerenciamento de camadas no banco de dados;

Ferramenta para gerenciamento de projetos.

A tabela abaixo apresenta as funcionalidades relacionadas ao gerenciamento de projetos, visualização, impressão e configuração, para os principais perfis de usuário: “anônimo” e “administrador”.

Módulos	Perfis	
	Anônimo	Administrador
<b>Visualização de Mapas e Navegação</b>		
Visualização de mapas públicos	X	X
Ativar / desativar camadas no mapa	X	X
Publicar / despublicar camadas do servidor	-	X
Visualizar metadados das camadas no mapa	X	X
Adicionar metadados às camadas	-	X
Adicionar ou remover camadas públicas no mapa	X	X
Adicionar, atualizar ou remover camadas no	-	X



servidor		
Modificar o estilo das camadas	-	X
Utilização de ferramentas de navegação (zoom, escala, etc.)	X	X
<b>Gerenciamento de Projetos</b>		
Criação de projetos de visualização a partir da seleção de camadas	X	X
Salvar projeto de visualização	-	X
Publicar / despublicar projetos	-	X
Abrir qualquer projeto público	X	X
Abrir qualquer projeto em construção	-	X
<b>Gerenciamento de Impressão</b>		
Criação de layout de impressão	X	X
Salvar layout de impressão	-	X
Abrir qualquer layout de impressão público	X	X
Impressão de projeto	X	X
<b>Gerenciamento do Sistema</b>		
Configuração do sistema	-	X

Tabela 2 - Funcionalidades e Permissões

### 2.1.2) Arquitetura

O sistema desenvolvido será uma aplicação web planejada com soluções gratuitas já consolidadas e utilizadas mundialmente. Assim, não será necessária a aquisição de licenças adicionais de servidores de mapas ou de outros softwares específicos.

Implementado com a linguagem Java, o sistema utiliza uma arquitetura em três camadas: Dados, Controle e Visualização. As tecnologias utilizadas são:

#### a) Camada de Dados

Servidor de banco de dados Postgis;

Framework de persistência Java - JPA Hibernate;

Classes de acesso a dados Java.

#### b) Camada de Controle

Framework de controle Java – Struts;

Classes de controle Java.

#### c) Camada de Visualização

Páginas JSP - Java Server Pages;

Funcionalidades Javascript;

Biblioteca de implementação de componentes de interface JQuery;

Biblioteca de visualização e manipulação de dados geográficos Openlayers.

A seguir uma figura que representa a arquitetura do protótipo;

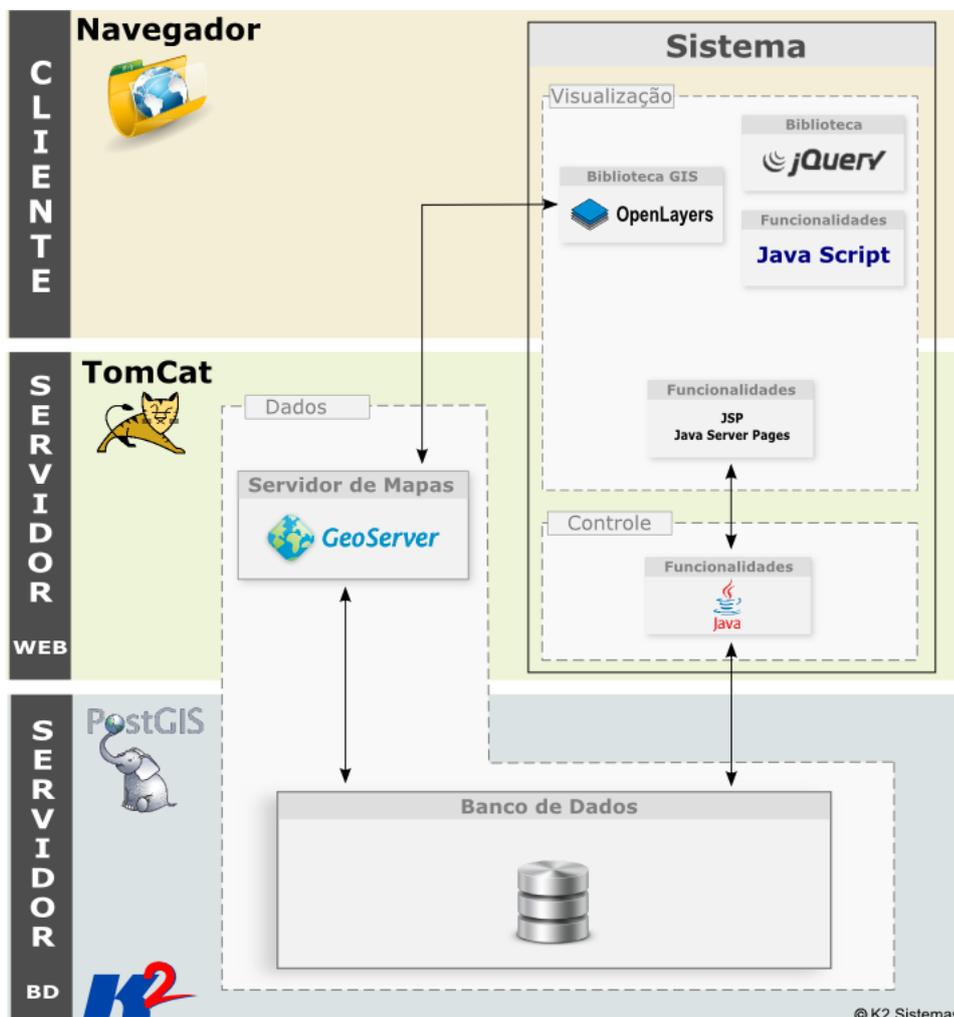


Figura 2 - Arquitetura do Protótipo

### 2.1.3) Layout

O layout proposto tem em vista o planejamento visual do aplicativo, de modo que todas funcionalidades sejam disponibilizadas de forma eficiente e intuitiva.

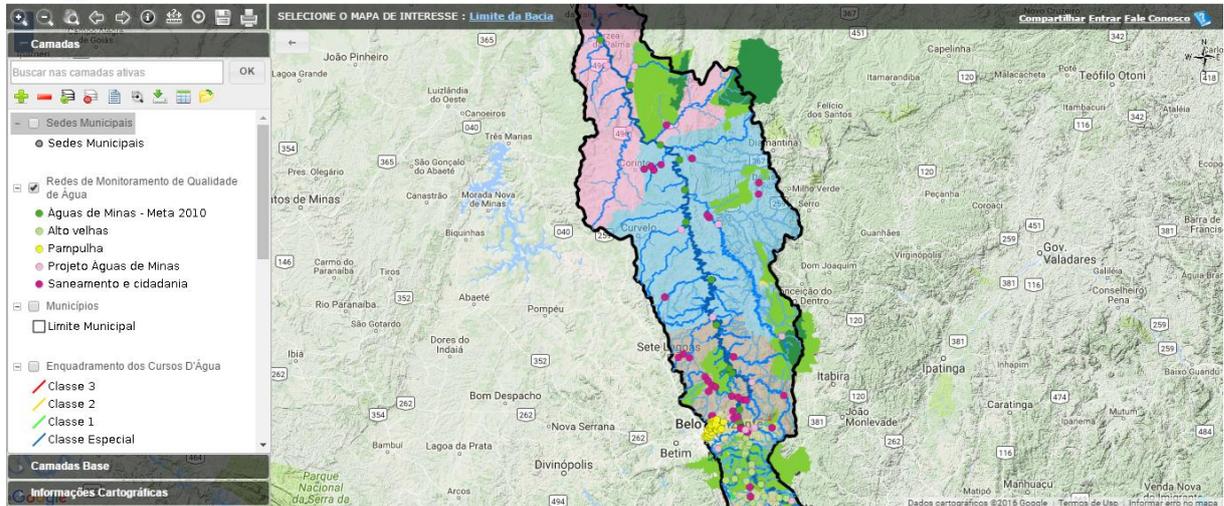


Figura 3 - Layout do Protótipo

## 2.2) Desenvolvimento do Projeto

Estão previstas no desenvolvimento do projeto “SIGA Rio das Velhas” as seguintes entregas:

- Fornecimento de Serviços e Softwares;
- Modelagem do Banco de Dados;
- Desenvolvimento de Módulos;
- Carga dos Dados;
- Documentação e Treinamento;
- Operação Assistida;

### 2.2.1) Fornecimento de Serviço e Softwares

Os serviços e softwares a serem contratados serão a base da plataforma tecnológica. Em particular destacam-se nesta etapa as seguintes atividades:

#### 2.2.1.1) Ambiente na Nuvem

Contratação e fornecimento de um ambiente configurado para hospedar a plataforma tecnológica a ser construída. Profissionais da Agência serão orientados no gerenciamento da infraestrutura da nuvem.

O ambiente está configurado e disponibilizado na infraestrutura de nuvem da Amazon, com as características escaláveis a seguir, de forma a manter a sua



economicidade, até o máximo de: Processador: 4, núcleos de 3,6 GHz; Memória RAM: 16 GB; • HD: 1TB; Sistema Operacional: Windows Server 2012 ou superior; SGBD: SQL Server 2014. A escolha da Amazon pela K2 Sistemas decorre da maior confiabilidade e segurança, bem como do suporte e apoio 24x7, garantindo riscos substancialmente inferiores. A mudança do provedor pode ser feita de forma simples.

A infraestrutura da Amazon já hospeda o protótipo, conforme citado em tópico anterior, podendo ser acessada em <http://54.94.199.16:8080/siga-riodasvelhas/map>.

### **2.2.1.2) Software de GIS**

Com o objetivo de garantir a interoperabilidade dos dados, para que estes possam ser consumidos nas interfaces de mapa e em clientes de diversos fabricantes, possibilitando a troca de informações com outras entidades da administração pública ou organizações da sociedade civil, os dados geoespaciais serão publicados em formatos de serviços padrão OGC e padrão ESRI.

Fornecimento de uma ferramenta de publicação de serviços de mapa, compatível com ESRI ArcGIS for Server Advanced Enterprise, com as seguintes características:

- Suporte para banco de dados espaciais;
- Gestão de geodatabase;
- Criação de serviços de vetor;
- Criação de serviços de imagens;
- Criação de serviços OGC (WMS/WFS);
- Criação de análises espaciais;
- Criação de múltiplos mapas e áreas de trabalho

O fornecimento e configuração desta ferramenta, a critério da AGB, pode ser postergado para sincronizar com entrega da primeira versão do sistema, permitindo um melhor aproveitamento do software, antes de vencida a primeira licença. A partir de 12 meses da aquisição do software ArcGis incide a cobrança da taxa de manutenção atual.

### **2.2.1.3) Software de ETL**

Contratação de uma ferramenta para facilitar os processos de tratamento, conversão, validação, transformação e carga de dados de várias fontes e em diversos formatos.



A ferramenta a ser fornecida atenderá às seguintes especificações:

- Funcionar em ambiente desktop;
- Capacidade de conversão de formatos DWG e DXF;
- Capacidade de conversão de formatos GIS tradicionais (Mapinfo, ArcGIS e etc);
- Capacidade de armazenamento em formato Geodatabase do ArcGIS (File Personal e Enterprise);
- Capacidade para manipulação de formatos raster.

O fornecimento e configuração desta ferramenta, a critério da AGB, pode ser prorrogado para que seja sincronizado com entrega da primeira versão do sistema, garantindo, assim, uso mais efetivo do tempo limitado de manutenção fornecido pelo fabricante do software.

#### **2.2.1.4) Software de CMS**

Fornecimento, configuração e customização de um sistema de gerenciamento de conteúdo web (Content Management System - CMS) utilizando ferramentas que atendam a demanda da AGB Peixe Vivo, conforme especificações funcionais constantes do Edital. O CMS possuirá as seguintes características:

- Permitir a utilização de base de usuários externos e do próprio sistema;
- Permitir a publicação de conteúdos externos através de iFrames;
- Oferecer ferramentas de configuração e parametrização a partir de interfaces do sistema;
- Ser compatível com a linguagem e servidores de aplicação Java;
- Permitir a customização dos layouts da interface.

Após a implantação do CMS terá a fase de customização do layout criando uma identidade visual para a plataforma SIGA Rio das Velhas, configurando as interfaces que receberão os mapas e demais conteúdo a serem publicados para cada um dos módulos do sistema.

#### **2.2.2) Modelagem do Banco de Dados**

A modelagem do Banco de Dados do SIGA Rio das Velhas será realizada segundo as etapas de modelagem conceitual, lógica e física, iniciando-se a partir da fase de entrevistas, com a identificação dos macros processos e seus respectivos dados



alfanuméricos e geográficos, suas funções e aplicações, identificando-se o respectivo fluxo de informações.

A partir deste ponto concebe-se a modelagem lógica do Sistema, a partir da identificação do relacionamento entre as variáveis identificadas anteriormente e de sua integração e interação definindo a lógica do funcionamento da bacia através destas condições.

Finalmente a modelagem física define a estrutura da base de dados alfanuméricos e espaciais no banco de dados, tais como nomes físicos de tabelas, de campos (colunas), tamanhos e tipos de campos (colunas), entre outros, em ferramentas de modelagem de dados.

O modelo evolui e se consolida a partir da definição da estrutura dos dados alfanuméricos e geoespaciais no Banco de Dados na ocorrência da especificação detalhada do primeiro estágio de desenvolvimento de cada módulo.

O banco de dados geográfico será modelado e implementado no padrão ESRI Geodatabase Enterprise utilizando o SGBD SQL Server 2014.

O modelo do banco de dados será compatível com a ferramenta Microsoft Visio nos padrões ESRI ArcGIS de forma que o banco possa ser criado e mantido a partir desse modelo.

Todos os dados utilizados nos mapas dos módulos do SIGA Rio das Velhas, incluindo a base de dados do Plano Diretor (geodatabase descrito no item 5.1 do Termo de Referência), os dados de acompanhamento de outorga, o ZAP – Zoneamento Ambiental e Produtivo e demais dados que necessitem ser armazenados serão modelados e implantados no mesmo banco de dados.

### **2.2.3) Desenvolvimento de Módulos**

A Metodologia de Desenvolvimento aplicada pela K2 Sistemas – Staged Delivery - enfatiza duas características básicas no processo de desenvolvimento de aplicativos: entrega de versões operacionais em espaço de tempo reduzido, evitando a desconexão dos usuários do processo em virtude da ausência de respostas e utilização das versões entregues para validação do processo desenvolvido e sua correção e ajustes em caso de divergências ou inadequação da solução apresentada, permitindo que a solução seja avaliada antes da entrega final.

Em particular, o módulo ADM pode ter mais estágios por agregar dados e funções de todos os outros módulos.



Os módulos serão aplicações web, desenvolvidas utilizando-se a tecnologia Java® na sua plataforma J2EE Enterprise Edition.

Para cada um dos módulos, serão realizadas as seguintes atividades para cada estágio de desenvolvimento:

- Levantamento de requisitos;
- Detalhamento/Especificação dos requisitos;
- Implementação dos requisitos;
- Testes dos requisitos;
- Publicação do módulo.

### **2.2.3.1) Módulo SIPLAN**

O SIPLAN – Sistema para o Plano Diretor será responsável por receber o conteúdo produzido na elaboração e nas atualizações do Plano Diretor para a bacia do Rio das Velhas. Neste módulo será possível o armazenamento, a atualização, a consulta e a divulgação das informações relacionadas à Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

O processo de elaboração do PDRH envolveu o levantamento de um volume elevado de informações para elaboração do diagnóstico da Bacia cuja manutenção e acompanhamento são fundamentais para acompanhamento dos resultados preconizados no PDRH e adoção das medidas corretivas quando necessárias.

Além disto, estas informações devidamente atualizadas comporão ao final da vigência do PDRH um acervo que facilitará a elaboração do novo diagnóstico para a revisão do Plano Diretor. Permite-se assim uma substancial redução na etapa de levantamento de informações secundárias, reservando-se maior tempo para as etapas de prognóstico e proposição de medidas e soluções, etapa na qual efetivamente a inteligência é implementada nos processos e não aplicada em levantamentos de dados.

O conteúdo do Plano Diretor é formado principalmente por estudos, relatórios, mapas, imagens de satélite e conteúdos multimídia. O SIPLAN conterà interfaces amigáveis e responsivas para facilitar o acesso a todo o conteúdo alfanumérico e geográfico do Plano Diretor sendo os dados geográficos serão apresentados em uma interface de mapa.

Outro aspecto importante é a implantação no módulo SIPLAN das bases para a criação da Sala de Situação, com o cadastramento das informações referentes aos municípios da Bacia no que diz respeito a variáveis que mensuram o impacto



ambiental e social (distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto entre outros), permitindo a análise comparativa e a tomada de decisões quanto às medidas a serem implementadas de forma a garantir progressivamente um impacto ambiental positivo.

Desta forma, a medida da evolução do SIGA, cada vez mais ele se caracterizará não só como sistema de informações geográficas, mas principalmente como sistema de informações ambientais, consolidando seu papel no suporte ao planejamento das ações na Bacia.

A utilização das ferramentas adequadas, entre as quais se inclui o SIGA, aliada a vontade política na gestão da Bacia, cujos reflexos são conhecidos no setor permitirá alcançar resultados cada vez mais compatíveis com a importância da Bacia do Rio das Velhas na qual se localiza Belo Horizonte com sua elevada população e com os impactos ambientais decorrentes desta situação.

Para atingimento destas condições é fundamental o entendimento de que o SIGA ora em início de implantação é uma obra aberta, um mecanismo vivo que deve evoluir para cobrir as novas necessidades e exigências do processo de planejamento.

### **2.2.3.2) Módulo AGBMap**

O módulo AGBMap é responsável pelo controle das informações geográficas (WebGIS) permitindo a publicação e o gerenciamento dos dados geográficos, a realização de consultas e o desenvolvimento de análises espaciais, utilizando a localização geográfica dos eventos de interesse como parâmetro caracterização das variáveis na sua interferência com as demais variáveis em decorrência de vizinhança.

Em particular na sua interoperação com o módulo SIPLAN e SAO a ferramenta fornecerá, por exemplo, recursos para avaliar o impacto de condições favoráveis ou desfavoráveis à jusante ou nas vizinhanças de alguma região sob análise.

Como característica básica de sistemas de informações geográficas, o módulo AGBMap terá uma interface de mapa que conterà as seguintes funcionalidades:

- Criar camadas de registro de informações;
- Ligar e desligar a visualização de camadas;
- Alterar a ordem das camadas na visualização;
- Ferramentas de navegação como zoom e pan;
- Ferramentas de medição de comprimento e área;



- Legenda;
- Ferramentas de impressão de mapas;
- Ferramentas de consulta;
- Download de dados;
- Agrupamento de dados em temas e projetos.

As camadas que serão exibidas e divulgadas no módulo AGBMap também terão seu conteúdo disponibilizado para o público externo através de serviços de mapas nos formatos definidos pela OGC (WFS, WMS etc.) e também divulgados no formato do padrão ESRI.

Além das funcionalidades citadas acima o módulo AGBMap conterá operações para organização de temas e grupos de camadas, importação de novos dados e definição das simbologias. A operação de importação de formatos geográficos deve ser bem definida na etapa de especificação de requisitos, pois há várias formas de implementá-la.

Novamente se caracteriza neste módulo a função primordial do Sistema SIGA Rio das Velhas de suporte ao planejamento, pela identificação das variáveis representativas na Bacia. Enfatiza-se que como sistema de planejamento a sua função principal é fornecer recursos visando a aplicação da inteligência na análise da interação e impactos na região e a proposição de ações de contorno.

### **2.2.3.3) Módulo SAO**

O módulo SAO – Sistema de Acompanhamento de Outorgas será responsável pelo acompanhamento e controle das informações referentes às outorgas presentes ao longo da bacia.

O processo de análise da concessão de outorgas pelo SEMAD (Lei Delegada nº 180 e 181 de 2011 definiu que a operacionalização da outorga ficou a cargo da Subsecretaria de Gestão e Regularização Ambiental Integrada da SEMAD) e constante do Manual de Outorga apresenta um conjunto de exigências, documentos e informações necessárias à avaliação técnica do pedido cujo deferimento ocorrerá em função da disponibilidade hídrica e de outros fatores analisados no contexto da bacia hidrográfica conforme critérios previamente estabelecidos.

No contexto definido pelo Manual, o SIGA Rio das Velhas terá um importante papel não só nas preliminares do processo, apoiando a identificação e visualização geográfica da localização da intervenção, como em etapas posteriores, referentes à demonstração dos usos dos recursos hídricos na bacia, às projeções de usos de recursos hídricos e a vazão de referência, visando garantir os usos múltiplos e as



diretrizes estabelecidas nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e a classe em que o corpo de água estiver enquadrado visando garantir aquela disponibilidade para os diversos usos, conforme respectivas prioridades.

Análise da disponibilidade hídrica para fins da concessão da outorga parte do ponto da intervenção devidamente localizado na respectiva bacia hidrográfica, com a utilização das informações geográficas incluídas no SIGA, identificando conforme as informações registradas a não inserção do usuário em área de restrição de uso (área de conflito declarada pelo IGAM, área de restrição definida em Plano Diretor de Recursos Hídricos da respectiva bacia hidrográfica, áreas de preservação permanente, rios ou ainda trechos de rios decretados corpos de água de preservação permanente), devidamente cadastradas no SAO, a prioridade de uso de recursos hídricos estabelecido no Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da bacia hidrográfica, a classe em que o corpo de água estiver enquadrado, de acordo com a legislação ambiental, as metas progressivas, intermediárias e final de qualidade e quantidade de água do corpo hídrico, a preservação dos usos múltiplos previstos; e a manutenção das condições adequadas ao transporte aquaviário, quanto couber.

Uma vez determinada a área de drenagem relativa à seção considerada do curso de água, e obtida a vazão outorgável, deve ser realizada a contabilidade da vazão disponível para outorga subtraída da somatória das outorgas relativas a usos consuntivos já concedidas (incluídas as outorgas vencidas e ainda não suspensas em definitivo, com processo de renovação formalizado) e da somatória dos usos considerados insignificantes contabilizados por meio das certidões de uso insignificante. Verifica-se a vazão remanescente disponível para a nova outorga (mantendo-se o fluxo residual para a manutenção do meio biótico).

O Manual de Outorga do IGAM estabelece que a decisão sobre o deferimento dos pedidos de outorga, condições de uso da água e prazos de validade das outorgas deverão ser definidas com base em três fatores.

- a racionalidade no uso da água, avaliada de acordo com procedimentos e critérios definidos, para cada finalidade de uso;
- a magnitude do conflito pelo uso da água na bacia, avaliada pela relação entre as demandas totais existentes e as vazões de referência consideradas (poderão ser a vazão Q7, 10, as vazões com alta probabilidade de ocorrência ou as vazões regularizadas a jusante de um barramento); e



- a magnitude da participação individual do usuário no comprometimento dos recursos hídricos, avaliada pela relação entre a demanda individual do usuário e a vazões de referencia.

Podem ser identificadas no processo de concessão de outorgas duas características bastante diferenciadas. A primeira delas corresponde ao fornecimento das documentações e informações de caráter administrativo e a segunda, objetivo primordial do processo de outorga, a aderência da concessão aos critérios e estudos técnicos que garantam a disponibilidade dos recursos aos usuários em suas diferentes classes de demanda.

O SIGA, em geral, e o módulo SAO Sistema de Acompanhamento de Outorgas, em particular, representam uma ferramenta de apoio ao processo de grande valia, já que permitirá a realização de estudos e simulações das condições da Bacia minimizando o conflito pelo uso da água pela disponibilização de informações e resultados de avaliações técnicas de forma tempestiva e de alta confiabilidade.

Deverá ser definido na etapa de levantamento de requisitos as condições de integração e internalização das informações de outorga levantadas e controladas pela ANA e pelo SEMAD, de forma a evitar divergência das informações contidas em dois cadastros. Em princípio a convergência das informações deve ser garantida através de um processo de consulta e atualização dos dados do SAO junto ao sistema do IGAM e da ANA.

O módulo SAO deverá incorporar as equações de regionalização de vazões, aliadas aos cadastros de outorga da ANA e do IGAM, permitindo, com a agregação de informações ambientais tais como a população, pontos de lançamento de efluentes, perdas, condições de esgotamento sanitário, deflúvios, entre outras a resposta aos impactos decorrentes da inclusão de uma nova outorga concedida em determinado ponto da bacia, na região a jusante da região tratada.

Desta forma, é possível identificar a existência de stress hídrico e impactos severos, permitindo aos órgãos gestores identificarem a conveniência e a possibilidade da concessão da outorga, avaliar alternativas de localização ou de condições da concessão, e identificar a alteração na quantidade e qualidade da água conforme parâmetros atinentes a funções já conhecidas e que dependam de variáveis determináveis, como população ou área cultivada, por exemplo.

Todas essas análises e tomadas de decisão serão baseadas no resultado de balanços hídricos superficiais por trechos/segmentos de cursos d'água que o módulo SAO será capaz de calcular. O resultado do balanço hídrico será armazenado indicando a criticidade hídrica em cada um dos trechos analisados.



Vencidas estas dificuldades o Módulo SAO apresenta um potencial extraordinário no processo de controle e gestão da Bacia, já que a partir das outorgas concedidas é possível a realização das análises de dinâmica do uso dos recursos hídricos e definição das diretrizes deliberadas por políticas públicas, estudos e planos de manejo, com a avaliação do comprometimento da disponibilidade hídrica da bacia, sub-bacias ou ottobacias, pautando a requisição de uso da água por usuários.

O módulo incorporará a modelagem hidrológica a partir da qual será possível calcular vários índices para a bacia do Rio das Velhas.

#### **2.2.3.4) Módulo Admin**

O módulo Admin será responsável pelo controle dos processos do SIGA Rio das Velhas, gerenciando os usuários a partir da definição de perfis de acesso. Será responsável pelo controle e emissão de alertas na ocorrência de eventos a serem definidos durante a etapa de levantamento de requisitos, de forma a alertar usuários e responsáveis por determinadas funções para a tomada das providencias necessárias.

Os diferentes perfis de acessos serão associados aos usuários do sistema, liberando o acesso e as funcionalidades de acordo com a Política de Acesso definida pela AGB de forma a garantir a integridade das informações. Indicarão quais serão as funcionalidades, o nível de acesso do usuário dentro de cada módulo e os tipos de alertas que o usuário receberá da plataforma.

Inicialmente os perfis estão separados da seguinte forma: AGB-ADM, AGB-STAFF, Órgãos de Governo, Comitê de Bacia, Público Interessado e Público Geral. Onde cada um desses perfis terão responsabilidades e níveis de acessos distintos. Cada um destes níveis terá autorização para consulta somente ou para consulta e atualização dos dados.

O módulo Admin é o módulo de integração dos outros módulos, sendo responsável por realizar o filtro das funcionalidades, o nível de acesso aos dados e os alertas que serão emitidos dentro de cada módulo.

#### **2.2.4) Carga dos Dados**

A Carga de dados ocorrerá durante todo o projeto, na medida da liberação das versões dos sistemas ao final dos estágios de desenvolvimento.

Os dados do acervo Agência e do Comitê de bacia (relatórios, publicações diversas como resoluções, leis e documentos semelhantes, bases de dados cartográficos como vetores, cartas topográficas, imagens de satélite e outros) serão avaliados quanto a sua consistência, topologia, aderência ao modelo conceitual, realizando,



quando necessário, os devidos tratamentos para sua utilização, conforme orientação da Contratante.

Além das informações existentes no ambiente da Agência serão configurados, testados e implantados mecanismos (webservice) para obtenção de informações provenientes de órgãos e fontes externas (exemplos: a ANA – Agência Nacional de Águas, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas ) que poderão ou não ser carregados no banco conforme requisitos a serem levantados.

Para a realização destas integrações a K2 Sistemas dará o necessário apoio técnico para desenvolvimento dos processos necessários, sendo de responsabilidade da AGB Peixe Vivo os contatos com os órgãos detentores das informações.

Os processos de carga serão documentados de forma a serem utilizados na atualização e manutenção da base de dados.

#### **2.2.5) Equipe Chave**

A equipe chave do projeto é composta por profissionais com experiência comprovada no desenvolvimento de projetos e em processos de criação de Sistemas de Informações Geográficas e georeferenciadas em diversas áreas, especialmente no âmbito de Bacias Hidrográficas. A composição da equipe é a seguinte.

- Suporte ao Gestor: Alfredo Libano Soares Engenheiro e Advogado, profissional com conhecimento da legislação ambiental, além dos processos de funcionamento da Administração Pública, atuando como do projeto de forma a garantir a aderência da solução técnica aos requisitos funcionais.

- Coordenador GIS: Andrei Olak Alves. Doutor em Meio Ambiente e Mestre em Geomática pela UERJ, profissional que alia conhecimento em geoprocessamento com experiência em soluções para gestão de recursos hídricos, com mais de 10 (dez) anos de experiência em projetos relacionados a geoprocessamento, tendo realizado trabalhos para diversas agencias de bacias hidrográficas na função de Coordenador de Sistemas de Geoprocessamento.

- Coordenador de Desenvolvimento: Raphael Meloni. Mestre em Computação pela PUC-RJ, com experiência em projetos de geoprocessamento, manchas de cobertura, monitoramento de sensores externos entre outros. Trabalhou na coordenação de equipe para o desenvolvimento de softwares para o INPE, TV Globo, Transportadora Brasileira Gasoduto Brasil-Bolívia.



- Arquiteto de Soluções: Flávio Oliveira Tavares. Mestre em Computação pela UFRJ, experiência em projetos de geotecnologias, recursos hídricos e áreas afins, tendo projetado softwares para as agências de bacias IBIO, PCJ, Lagos de São João e AGEVAP e para a informatização de processos de área de meio-ambiente da prefeitura de Rezende, entre outros.

- Especialista GIS: Fernanda Silva de Rezende. Bacharel em Ciência Ambiental pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Tem experiência nas áreas de geotecnologias, geociências e socioambiental. Trabalhou nos projetos SIGA Ceivap e SIGA Guandu

-Especialista Modelagem Hidrológica: Sidney Sára Zaanetti, Doutor em Produção Vegetal, título obtido em 2007 na Universidade Estadual do Norte Fluminense. Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa e graduação como Engenheiro Agrônomo, pela Universidade Federal do Espírito Santo com mais de 5 (cinco) de experiência em projetos relacionados a recursos hídricos, tendo realizado pesquisa e simulação hidrológica, destacando-se sua tese de mestrado “MODELAGEM HIDROLÓGICA EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL“, disponível em <http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/zanetti,ss.pdf>.

- Gerente do Projeto: Sandra Helena de Souza, PMP: Engenheira de Computação pela PUC-Rio e desde 2010, com certificação PMI, com mais de 05 (cinco) anos de experiência em projetos de geotecnologias. Será a gestora do projeto, especialista no PMBok.

A Equipe Chave destacada acima será responsável pelo desenvolvimento do sistema e pela modelagem do banco exercendo suas funções remotamente, com a realização de reuniões sistemáticas e periódicas presencial ou via teleconferência, ficando claro que em caso de necessidade poderá ser convocada reunião pela AGB para atendimento de demanda específica.

Além desta equipe está prevista a contratação de profissional com formação preferencial na área ambiental, para atuar alocada na Agencia, como suporte local para apoio a equipe de desenvolvimento.

Ao longo do desenvolvimento do projeto poderão ser alocados outros profissionais desde que necessário.



## **2.2.6) Documentação e Treinamento**

### **2.2.6.1) Documentação**

A documentação ocorrerá durante todo o processo, como preconiza a metodologia "Staged delivery".

A documentação terá como objetivo registrar os aspectos técnicos e operacionais da solução desenvolvida, de forma que manutenções e alterações possam ser feitas por outras equipes, bem como novos usuários da plataforma possam conhecer e utilizar seus recursos.

A documentação será composta por:

- Documento de arquitetura: abordará a engenharia de software da plataforma SIGA Rio das Velhas e a infraestrutura de hardware e software necessários para suportar sua operação prevendo seu crescimento, incluindo todos os componentes tecnológicos, descrevendo seu papel no arcabouço da solução, detalhando funções e apresentando uma descrição detalhada de especificações.
- Documentos de requisitos: conterá os detalhes de requisitos implementados na versão final da solução entregue, permitindo que futuras manutenções possam ser realizadas.
- Documentação do código-fonte: descreve as classes Java desenvolvida para cada módulo, descrevendo sua função e apresentando uma descrição dos métodos e atributos que a compõem. Esta documentação permitirá intervenções futuras nas estruturas dos códigos.
- Plano de implantação: descreve detalhadamente como a plataforma deve ser configurada e executada em uma infraestrutura de tecnologia de informação. O documento deve permitir que outras equipes possam fazer a implantação completa da solução, desde os ajustes de banco até a publicação dos módulos no servidor Java.
- Manuais de uso e operação da plataforma: Os documentos serão separados para atender dois públicos distintos: os usuários da plataforma e os administradores da plataforma. O primeiro conjunto de documentos deve descrever as principais funcionalidades da interface de maneira que os usuários possam conhecer e utilizar estas funcionalidades. O conjunto de documentos para os administradores do sistema deve conter os procedimentos para o gerenciamento de usuários, de conteúdo e configuração e uso dos demais componentes tecnológicos.



#### **2.2.6.2) Treinamento**

Elaboração e execução de dois tipos de treinamentos: o primeiro voltado à transferência de conhecimento dos produtos construídos e o segundo para a capacitação dos profissionais no uso dos produtos. Em ambos os casos, os profissionais que receberão treinamento serão indicados pela AGB Peixe Vivo.

O treinamento de transferência de tecnologia terá 40 horas de duração onde serão abordados temas como banco de dados geográficos, fluxos de ETL, padrões e serviços de mapa e administração da plataforma. Ao final do treinamento, o profissional será capaz de manter o banco de dados geográficos e os módulos construídos.

O treinamento de capacitação terá 8 horas de duração capacitando os usuários nas funcionalidades básicas dos 4 módulos desenvolvidos.

Serão utilizados os artefatos produzidos ao longo do projeto como material didático para estes treinamentos. Os cursos ocorrerão nas dependências da AGB Peixe Vivo ou outro local a ser estipulado pela AGB Peixe Vivo, em Belo Horizonte.

#### **2.2.7) Operação Assistida**

Após a entrega final dos módulos, inicia-se o período de operação assistida, suporte e manutenção com a alocação de um profissional, em tempo integral, de nível superior, para acompanhar a equipe da AGB Peixe Vivo / CBH Rio das Velhas na utilização da solução entregue.

O profissional estará capacitado a operar os módulos do sistema, prestará serviços de assessoria técnica para orientar e auxiliar os técnicos da Agência e do CBH Rio das Velhas na operação diária da plataforma, repassando conhecimentos e tecnologias empregadas na construção da plataforma e capacitando os técnicos a administrarem e manterem a plataforma em operação.

Durante esta fase, será fornecido suporte técnico para a correção de possíveis erros e desvios identificados no sistema, problemas com a infraestrutura e outras questões relacionadas à correta operação da plataforma tecnológica.

### 3) Processo de Gerenciamento do Desenvolvimento do Projeto

#### 3.1) Plano de Projeto

##### 3.1.1) Estrutura Analítica do Projeto (WBS)

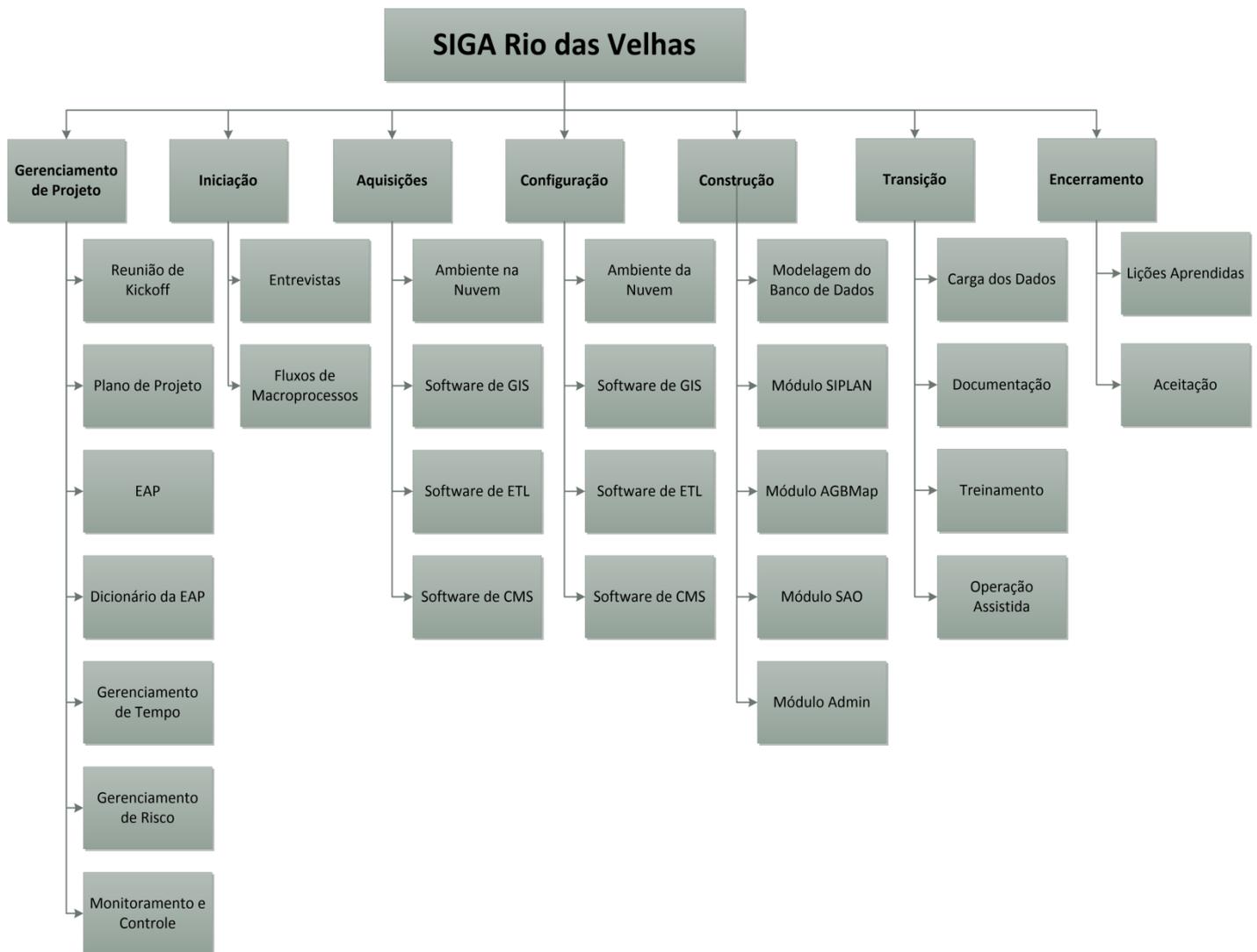


Figura 4 - Estrutura Analítica do Projeto

##### 3.1.2) Programação do Projeto

A sequência de atividades do projeto pode ser vista no Anexo I, no final do documento.



## **3.2) Monitoramento e Controle**

### **3.2.1) Gerenciamento de Requisitos**

Os requisitos desse sistema são capturados no Documento de Especificação de Requisitos para cada módulo. As mudanças solicitadas nos requisitos são capturadas nas Solicitações de Mudança e são avaliadas e aprovadas ou rejeitadas como parte do processo de Ações Corretivas.

### **3.2.2) Gerenciamento de Tempo**

O gerente de projeto mantém uma programação mostrando a data esperada de cada marco (marcos definidos na programação do projeto). Os itens de linha na programação incluem pacotes de trabalho atribuídos a pessoas. Cada pessoa a quem é atribuído um pacote de trabalho fornece ao gerente do projeto informações sobre o percentual de conclusão das tarefas quinzenalmente.

### **3.2.3) Relatórios e Métricas**

Conjunto Mínimo de Métricas será coletado periodicamente. Isso inclui:

- O valor atribuído às tarefas concluídas: É usado para refazer a estimativa da programação para o restante do projeto e/ou para identificar a necessidade de mudanças no escopo.
- Todos os defeitos abertos e fechados: São usados para ajudar a estimar o esforço restante necessário para corrigir defeitos.

### **3.2.4) Gerenciamento de Riscos**

Riscos devem ser gerenciados de modo que o término do projeto possa ser alcançado no prazo estipulado pelo cliente com os custos acordados, com a qualidade requerida.

As condições de risco do desenvolvimento do software devem ser identificadas o quanto antes no projeto para que possam ser atenuadas. Riscos são caracterizados como a probabilidade de ocorrências e seus impactos no projeto. Soluções de redução devem ser associadas aos riscos identificados com alta probabilidade de ocorrência ou alto impacto. Todo risco identificado deve ser avaliado e relatado mensalmente pelo gerente do projeto.



As condições de risco devem ser monitoradas quinzenalmente, ou mais frequentemente, se necessário, pelo líder ou coordenador do projeto de modo a identificar:

- Novas condições de risco;
- Possíveis mudanças na avaliação da categoria do risco;
- Qualquer razão que leve a acreditar que a condição do risco ocorrerá;
- A ocorrência de um risco.

No caso de ocorrer alguma mudança acima citada, caberá ao líder ou coordenador do projeto:

- Determinar se a ocorrência coloca o projeto em risco de atraso no cronograma;
- No caso de implicações em atraso, o responsável deverá investigar alternativas para reduzi-los;
- Se as alternativas evitam substancialmente os impactos no cronograma, elas devem ser implementadas;
- Se os impactos em prazo parecerem inevitáveis, o cliente deverá ser notificado e consultado sobre uma forma de conduzir o trabalho com o impacto;
- Soluções acordadas entre o cliente e o fornecedor devem ser implementadas.

### **3.2.5) Processo de Ação Corretiva**

As ações corretivas serão comumente identificadas nas revisões. Outras ações corretivas, por exemplo, advindas da gestão de risco, serão tratadas em nível contratual, reportada pelo fornecedor ao cliente.

As Solicitações de Mudança são analisadas, avaliados seus impactos e aprovadas ou rejeitadas após um acordo entre as partes se o impacto é benéfico ou prejudicial ao andamento do projeto.



#### **4) Referencias Bibliográficas**

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. GED - Guia de Elaboração de Documentos. Disponível em <http://cbhsaofrancisco.org.br/download/Guia%20de%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Documento%20%28GED%29%283%29.pdf>. Acesso em 30 novembro. 2016

PDRH - RELATÓRIO 04: DIRETRIZES PARA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO, fls 54. Disponível em [http://200.98.167.210/site/arquivos/RP04\\_Rev04.pdf](http://200.98.167.210/site/arquivos/RP04_Rev04.pdf). Acesso em 01 de dezembro de 2016

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo TERMO DE REFERÊNCIA ATO CONVOCATÓRIO Nº 006/2016 CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/IGAM/2012



## ANEXO I

### Programação do Projeto

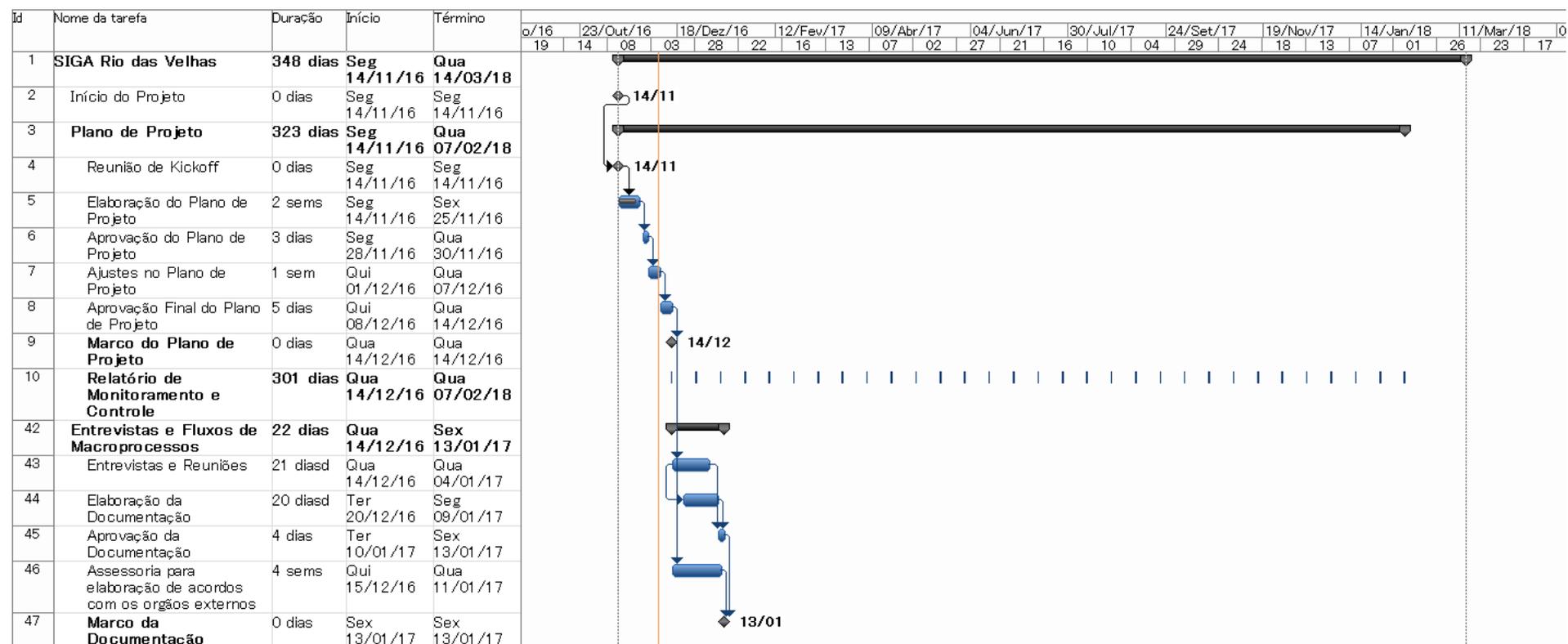


Figura 5 - Cronograma parte 1

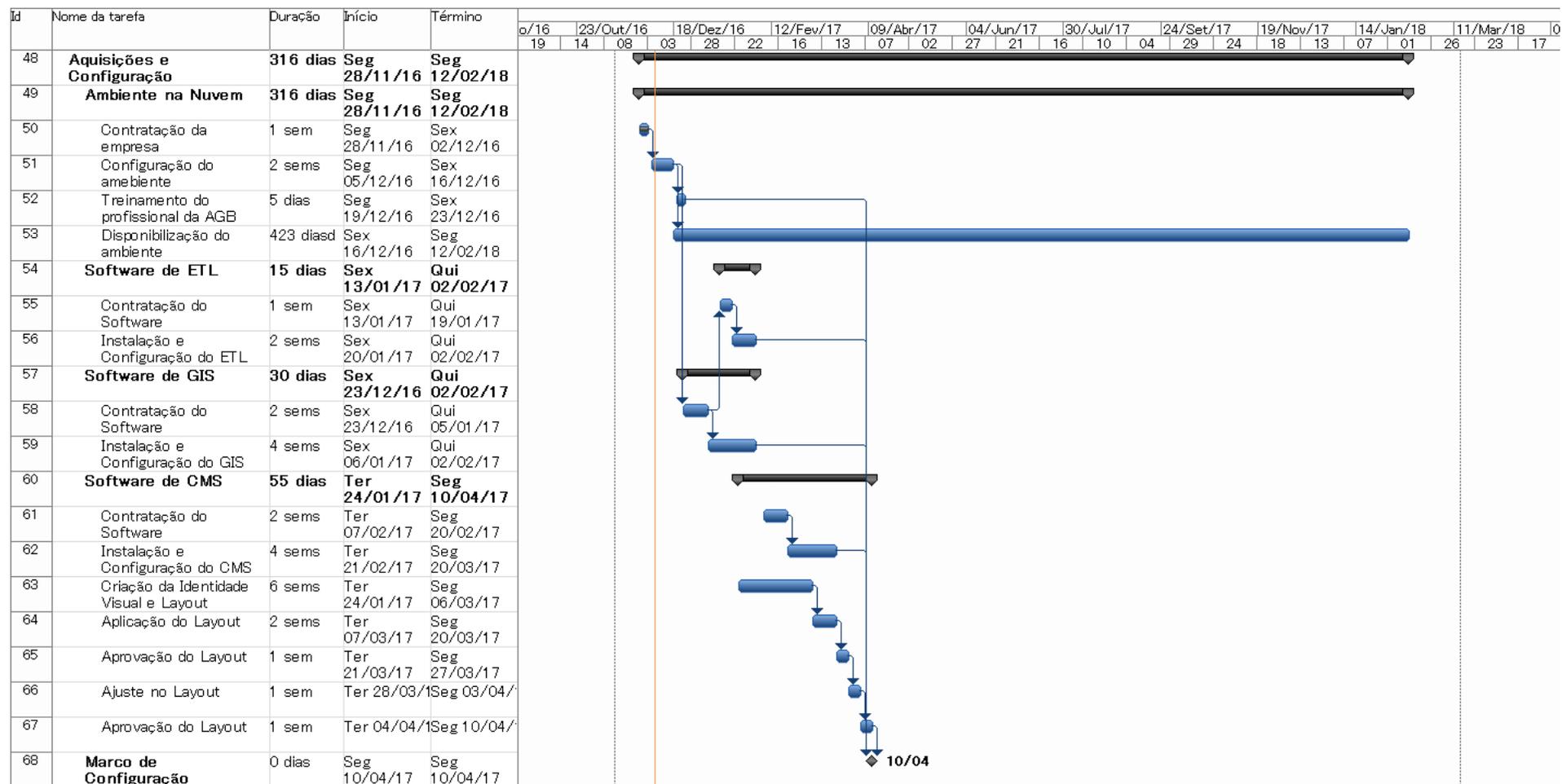


Figura 6 - Cronograma parte 2

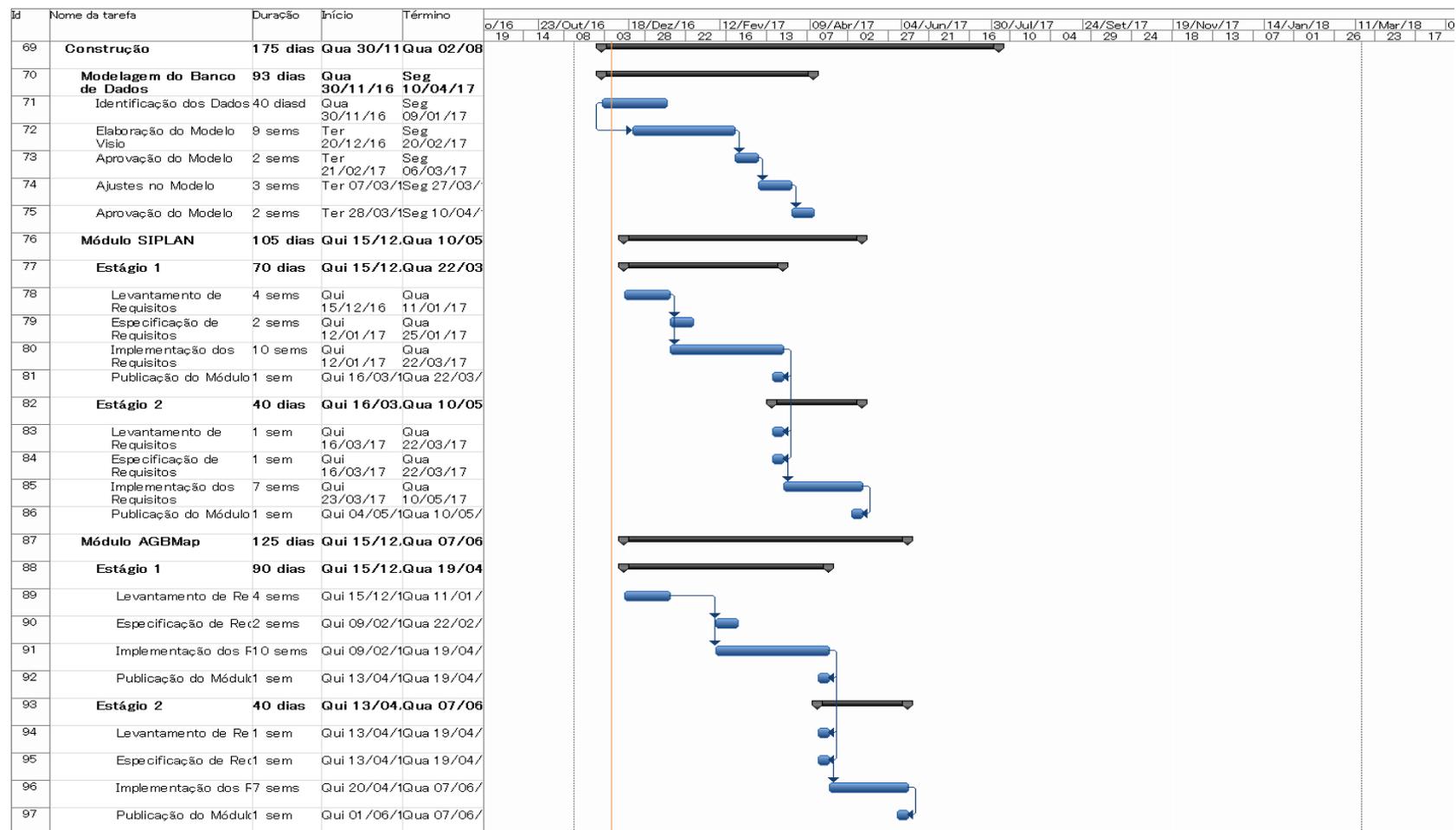


Figura 7 - Cronograma parte 3

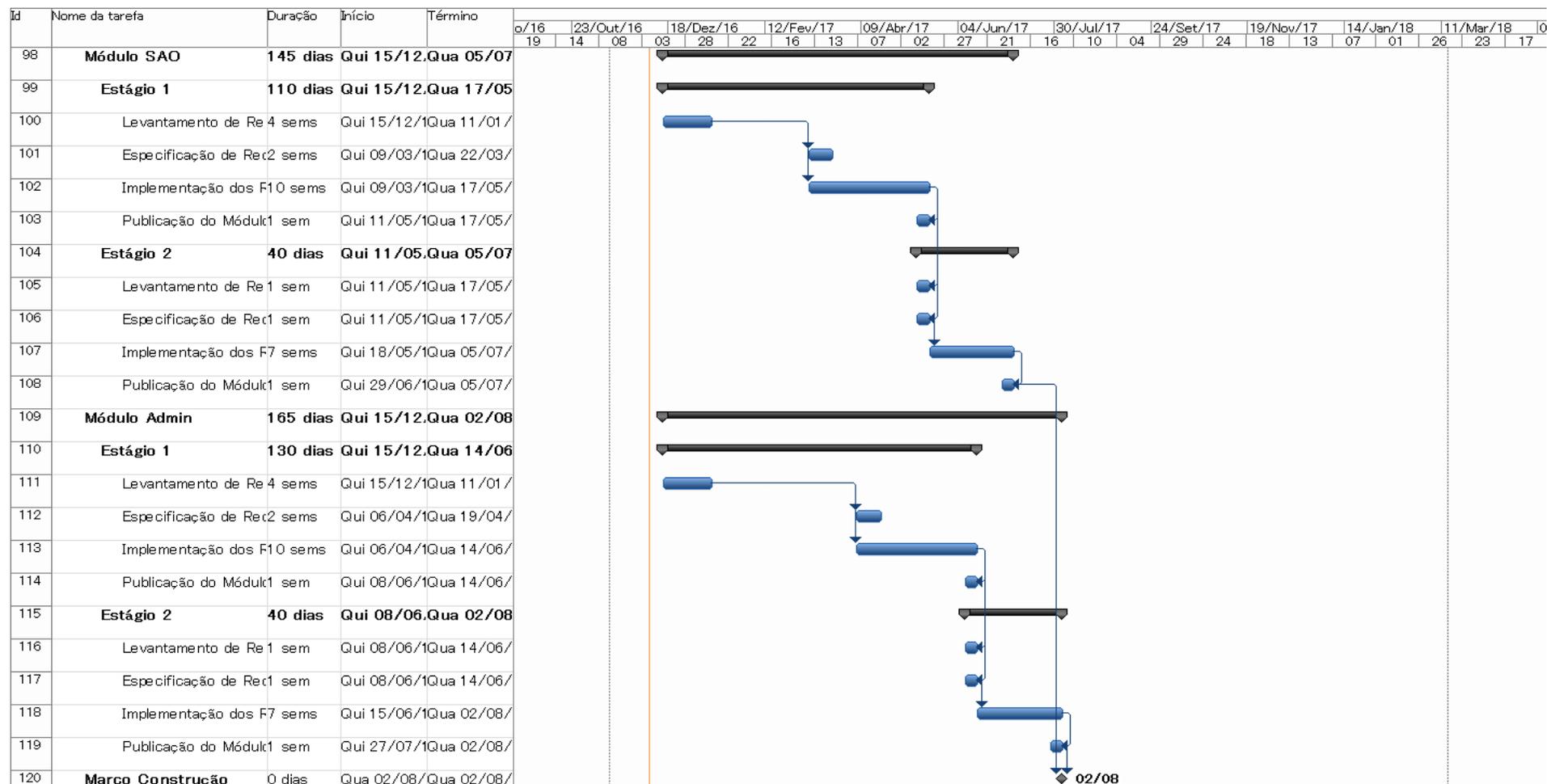


Figura 8 - Cronograma parte 4

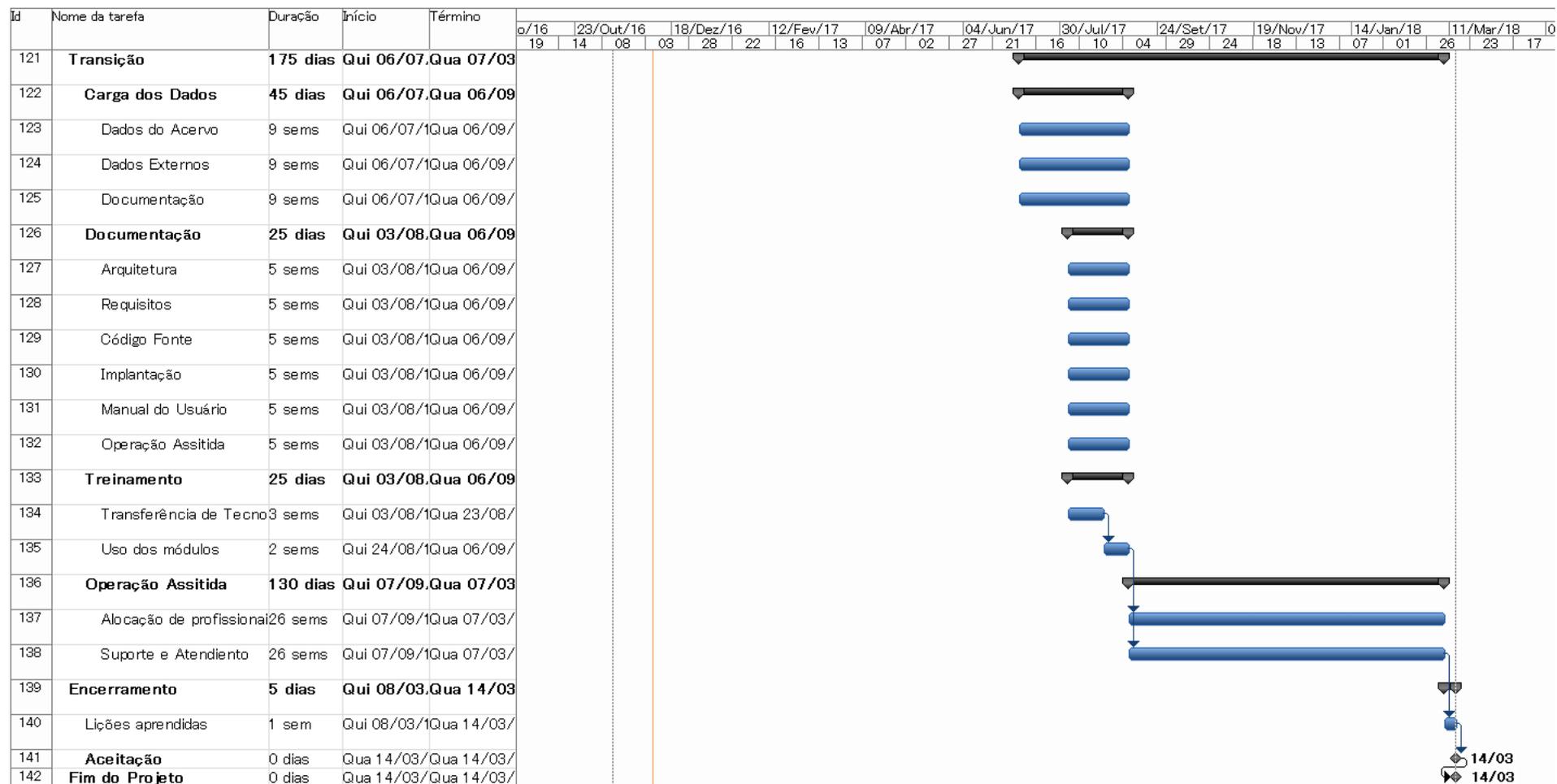


Figura 9 - Cronograma parte 5



## Anexo II

### Dicionário da EAP

Pacote de Trabalho	Descrição	Critério de Aceitação
<b>Gerenciamento de Projeto</b>		
Reunião de Kickoff	Reunião para dar início ao projeto indicando a data de partida para as atividades.	Realizar a assinatura do contrato.
Plano de Projeto	Definição do escopo detalhado do projeto.	Concordância do Plano de Projeto apresentado.
EAP	Criação da EAP contendo o escopo do projeto.	Ser aprovada pela equipe da contratante.  Conter todos os produtos e serviços entregáveis.
Dicionário EAP	Elaborar o dicionário tendo como base a EAP, descrevendo cada pacote de trabalho.	Ser aprovada pela equipe da contratante.  Conter as informações necessárias para definição dos pacotes de trabalho.
Gerenciamento de Tempo	Sequenciar e estimar o tempo das atividades.  Elaborar o cronograma.  Alocar os recursos para as atividades.	Aprovação do cronograma e diagrama de rede pelo gerente do projeto e pela equipe da contratante.



Gerenciamento de Risco	<p>Definição de plano de ação para minimizar os riscos definidos na matriz de riscos do projeto.</p> <p>Definição de plano de ação para maximizar as oportunidades.</p>	Deverá ser aprovado pela equipe da contratante.
Monitoramento e Controle	<p>Elaboração de reuniões de acompanhamento quinzenais envolvendo as partes interessadas no projeto.</p> <p>Elaboração de relatório de desempenho contendo informações sobre o andamento da implantação do projeto.</p>	<p>Executar as reuniões quinzenalmente.</p> <p>Ter a participação da contratante do projeto nas reuniões quando necessário.</p> <p>Ter um relatório emitido e aprovado pelo gerente de projeto e contratante a cada quinze dias.</p>
<b>Iniciação</b>		
Entrevistas	Realização de reuniões e entrevistas com profissionais da AGB e outras entidades indicadas pela agência, para a identificação e mapeamento dos macros processos que são objetos do contrato.	Aprovação pela equipe da contratante do documento contendo todos os processos apresentados.
Fluxos de Macroprocessos	Criação de um documento com os fluxos de trabalho, dados geográficos e alfanuméricos de acordo com os processos mapeados nas entrevistas	Aprovação pela equipe da contratante do documento contendo todos os processos apresentados.
<b>Aquisições</b>		
Ambiente na	Contratação de um ambiente na nuvem para funcionar como	Conter os requisitos mínimos para executar



Nuvem	servidor de aplicações e banco de dados.	todos os módulos sem perda de eficiência.
Software de GIS	Contratação de um aplicativo de servidor de mapas para a publicação de mapas e camadas.	Respeitar o software indicado no termo de referência.
Software de ETL	Contratação de um aplicativo para a realização de conversão de dados geográficos	Respeitar o software indicado no termo de referência.
Software CMS	de Contratação de um aplicativo de gerenciador de conteúdo para a criação da identidade visual e apresentação dos módulos	Respeitar o software indicado no termo de referência.
<b>Configuração</b>		
Ambiente Nuvem	na Configuração e instalação dos aplicativos necessários para a execução dos módulos	Funcionamento de todos os sistemas no servidor.
Software de GIS	Instalação e Configuração do servidor de mapas contratado de acordo com as necessidades dos módulos	O servidor de mapas tem que estar funcionando, disponibilizado para ser utilizado externamente.
Software de ETL	Instalação e Configuração do software de conversão de dados geográficos contratado.	Realização de algumas conversões de dados para confirmar a configuração realizada
Software CMS	de Instalação e Configuração do software de gerenciador de conteúdo contratado	Aplicar o layout e a identidade visual definida para os módulos.



## Construção

Modelagem do Banco de Dados	Criação de um modelo do banco de dados espacial na ferramenta Microsoft Visio de acordo com as normas da ESRI	Aprovação pela equipe da contratante.
-----------------------------	---	---------------------------------------

Módulo SIPLAN	Desenvolvimento do módulo SIPLAN responsável pela divulgação e a atualização dos dados utilizados na elaboração do plano diretor da bacia.	Aprovação pela equipe da contratante após a apresentação do módulo.
---------------	--	---

Módulo AGBMap	Desenvolvimento de uma ferramenta de WebGIS destinada à publicação de dados, consultas e análises espaciais.  Desenvolvimento de uma aplicação para conexão e atualização de dados de fontes externas via serviços web.	Aprovação pela equipe da contratante após a apresentação do módulo.
---------------	---	---

Módulo SAO	Desenvolvimento de um plugin para o ArcGIS Desktop que permita análises da dinâmica do uso dos recursos hídricos e das diretrizes definidas em políticas públicas, estudos e planos de manejo	Aprovação pela equipe da contratante após a apresentação do módulo.
------------	---	---

Módulo Admin	Desenvolvimento de um módulo responsável por gerenciar usuários do sistema, os alertas de atualização de dados estratégicos, as estatísticas de acesso e qualquer outro conteúdo que contemple a solução.	Aprovação pela equipe da contratante após a apresentação do módulo.
--------------	---	---



## Transição

Carga de Dados	Realizar o carregamento dos dados do acervo da agência e comitê durante todo o processo, na medida da liberação das versões dos sistemas ao final dos estágios de desenvolvimento.	Aprovação pela equipe da contratante.
Documentação	Registrar os aspectos técnicos e operacionais da solução desenvolvida, de forma que manutenções e alterações possam ser feitas por outras equipes, bem como novos usuários da plataforma possam conhecer e utilizar seus recursos.	Aprovação pela equipe da contratante após a apresentação da documentação.
Treinamento	Realização de treinamentos para transferência de tecnologia dos produtos construídos; e para a capacitação dos profissionais no uso dos produtos.	Aprovação pela equipe da contratante após a realização do treinamento
Operação Assistida	Operação do sistema e todos os seus módulos com acompanhamento técnico	O sistema e seus módulos devem operar com acompanhamento durante seis meses sem restrição em nenhum módulo

## Encerramento

Lições Aprendidas	Elaboração de relatório contendo as boas práticas aprendidas, problemas encontrados e métodos de	Aprovação pelo gerente do projeto.
-------------------	--	------------------------------------



	resolução.	
Aceitação	Elaboração de relatório final com detalhamento de todas as atividades executadas.	Aprovação pela equipe da contratante e pelo gerente do projeto.

Tabela 3 - Dicionário da EAP



## Anexo III

### Plano de Aquisição

O Plano de Aquisição estabelece um processo para a compra de suprimentos e contratação de serviços para o desenvolvimento do projeto. Definir os principais softwares a serem adquiridos, bem como suas características relevantes e possíveis prazos críticos.

### Principais Aquisições

A tabela a seguir apresenta as informações dos softwares ou serviços a serem adquiridos, os vendedores desses softwares e o prazo máximo para aquisição desses sistemas.

Pacote de Trabalho	Item	Vendedores	Prazo de Aquisição
<b>Aquisições</b>			
Ambiente na Nuvem	Máquina Virtual Processador: 4 núcleos de 3,6 GHz; Memória RAM: 16 GB; HD: 1TB; Sistema Operacional: Windows Server 2012 ou superior; SGBD: SQL Server 2014	Amazon	02/12/2016
Software de GIS	Servidor de mapas padrão ESRI/OGC licença Advanced Enterprise versão 10.3.1.	Imagem – ESRI	29/12/2016



Software de ETL	Software FME professional versão 2015.1.3.1 for Windows para conversão de dados geográficos e carga em banco de dados.	Safe	12/01/2017
Software de CMS	Software CMS LifeRay 7.0	Liferay	20/02/2017

Tabela 4 - Mapa de Aquisições



## Anexo IV – Cronograma Físico-Financeiro

Entrega	Período	Data	Porcentual	Valor
Plano de Projeto	Mês 1	14/12/2016	3,00%	R\$ 29.826,42
Entrevistas, fluxos de macroprocessos	Mês 2	13/01/2017	3,00%	R\$ 29.826,42
Fornecimento e configuração do ETL	Mês 3	12/02/2017	4,00%	R\$ 39.768,56
Fornecimento e configuração do GIS	Mês 3	12/02/2017	7,00%	R\$ 69.594,98
Modelagem do banco de dados	Mês 4	14/03/2017	3,00%	R\$ 29.826,42
Modelagem do banco de dados	Mês 5	13/04/2017	3,00%	R\$ 29.826,42
Implantação e configuração do CMS	Mês 5	13/04/2017	3,00%	R\$ 29.826,42
Módulo SIPLAN	Mês 6	13/05/2017	10,00%	R\$ 99.421,40
Módulo AGBMap	Mês 7	12/06/2017	10,00%	R\$ 99.421,40
Módulo SAO	Mês 8	12/07/2017	10,00%	R\$ 99.421,40
Fornecimento e configuração do ambiente de nuvem	Mês 8	12/07/2017	2,50%	R\$ 24.855,35
Módulo Admin	Mês 9	11/08/2017	10,00%	R\$ 99.421,40
Documentação	Mês 10	10/09/2017	5,00%	R\$ 49.710,70
Carga de Dados	Mês 10	10/09/2017	12,00%	R\$ 119.305,68
Treinamento	Mês 10	10/09/2017	3,00%	R\$ 29.826,42
Operação Assistida e Manutenção 1	Mês 11	10/10/2017	1,50%	R\$ 14.913,21
Operação Assistida e Manutenção 2	Mês 12	09/11/2017	1,50%	R\$ 14.913,21
Operação Assistida e Manutenção 3	Mês 13	09/12/2017	1,50%	R\$ 14.913,21
Operação Assistida e Manutenção 4	Mês 14	08/01/2018	1,50%	R\$ 14.913,21
Operação Assistida e Manutenção 5	Mês 15	07/02/2018	1,50%	R\$ 14.913,21
Operação Assistida e Manutenção 6	Mês 16	09/03/2018	1,50%	R\$ 14.913,21
Fornecimento e configuração do ambiente de nuvem	Mês 16	09/03/2018	2,50%	R\$ 24.855,35
TOTAL			100,00%	R\$ 994.214,00



Anexo V

Modelo do Relatório de Acompanhamento



**PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS**

**RELATÓRIO DE  
ACOMPANHAMENTO**

**ATO CONVOCATÓRIO Nº 006/2016  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/IGAM/2012  
MÊS/ANO**



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





# PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS

## RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

ATO CONVOCATÓRIO Nº 006/2016  
CONTRATO DE GESTÃO IGAM Nº 002/IGAM/2012  
MÊS/ANO



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo





## PLATAFORMA SIGA RIO DAS VELHAS

### RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

<b>Elaborado por:</b>	<b>Supervisionado por:</b>		
<b>Aprovado por:</b>	Revisão	Finalidade	Data
Legenda Finalidade [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			



K2FS Sistemas e Projetos Ltda.

Av. Rio Branco 26, Sobreloja 20090-001, Centro

Rio de Janeiro, RJ

Telefone: 21-2239-1190 – k2@k2sistemas.com.br



Rio de Janeiro, DIA de MÊS de ANO.

À

À Associação Executiva de Apoio à Gestão Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo Rua dos Carijós, nº 166 - 5º andar - Centro - Belo Horizonte/MG

Sistema: “SIGA RIO DAS VELHAS”

Tipo de Documento: Relatório Técnico das Atividades

Período das Atividades: **DIA de MÊS de ANO a DIA de MÊS de ANO**

Numeração: **NÚMERO**

## **Resumo**

Descrição do resumo das atividades

## **Atividades Realizadas**

- Detalhamento de cada atividade realizada

- 

## **Atividades Previstas**

- Resumos das atividades que deverão executadas até o próximo relatório

-