

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA
SISTEMA DE GESTÃO DOS DADOS CADASTRAIS



FUNDAÇÃO DE ENSINO E ENGENHARIA DE SANTA CATARINA

SELEÇÃO PÚBLICA FECHADA N° 01/2020
CONTRATO LIC-0107/2020/10919
ORDEM DE CONTRATAÇÃO 1799/2020

Execução de levantamento cartográfico e cadastral da área urbana do Município de Nova Serrana-MG



ENGEFOTO

ÍNDICE DE REVISÕES							
REVISÃO	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
00	EMISSÃO DO PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA.						
	REVISÃO 00	REVISÃO 01	REVISÃO 02	REVISÃO 03	REVISÃO 04	REVISÃO 05	REVISÃO 06
DATA	22/09/2020						
EXECUÇÃO	EVERTON						
VERIFICAÇÃO	WALEMAR						
APROVAÇÃO	THIAGO						

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA	5
2.1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	5
2.2. METODOLOGIA DE PROJETO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	7
2.3. METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA.....	8
2.3.1. SPRINTS (CORRIDAS).....	10
2.3.2. PRODUCT OWNER (DONO DO PRODUTO)	10
2.3.3. SCRUM MASTER (GERENTE DO SCRUM).....	11
2.3.4. SCRUM TEAM (TIME DO SCRUM).....	11
2.3.5. DAILY SCRUM MEETING (REUNIÕES DIÁRIAS DO SCRUM)	11
2.3.6. SPRINT RETROSPECTIVE (RETROSPECTIVA DO SPRINT).....	12
2.3.7. PRODUCT BACKLOG (ITENS DE PRODUTO)	12
2.3.8. SPRINT BACKLOG (ITENS DO SPRINT)	13
2.3.9. SPRINT BURNDOWN CHART (GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO SPRINT).....	14
2.4. METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	14
2.4.1. ANÁLISE.....	15
2.4.2. PROJETO.....	15
2.4.3. IMPLEMENTAÇÃO	15
2.4.4. IMPLANTAÇÃO	16
2.4.5. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA (TREINAMENTO).....	17
2.5. METODOLOGIA DE TESTES DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	18
2.6. FLUXO DE ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA	18
2.6.1. PLANEJAMENTO	19
2.6.2. LEVANTAMENTO DE DADOS E DIAGNÓSTICO	20
2.6.3. LEVANTAMENTO DE REQUISITOS.....	20
2.6.4. MODELAGEM	21
2.6.5. IMPLEMENTAÇÃO	22
2.6.6. DOCUMENTAÇÃO	23
2.6.7. IMPLANTAÇÃO	23
2.6.8. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	23
2.6.9. SUPORTE TÉCNICO.....	24
2.6.9.1. PROCESSOS DE COMUNICAÇÃO	25
3. PROJETO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	27
3.1. PRÓSITO DO SISTEMA.....	27
3.2. ESCOPO DO SISTEMA	27
3.2.1. MÓDULO CENTRAL	28
3.2.2. MÓDULO CADASTRO IMOBILIÁRIO	28
3.2.3. MÓDULO CADASTRO DE LOGRADOURO	29
3.3. CONTEXTO DO SISTEMA	29
3.4. FUNÇÕES DO SISTEMA	30
3.4.1. MÓDULO CENTRAL	30
3.4.2. MÓDULO CADASTRO IMOBILIÁRIO	33
3.4.3. MÓDULO CADASTRO DE LOGRADOURO	34
3.5. CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS	35
3.6. ARQUITETURA DO SISTEMA	36
3.7. INTRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	38
3.8. SOFTWARE	38
3.9. HARDWARE.....	39
3.9.1. SERVIDOR DE DADOS	40
3.9.2. SERVIDOR DE APLICAÇÃO.....	40
3.9.3. SERVIDOR DE MAPAS	41
3.10. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL E EQUIPE	41
3.11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	43
3.12. CONTROLE DE QUALIDADE	44

3.13.	ENTREGA DE PRODUTOS	45
3.14.	RISCOS DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	45
4.	LEVANTAMENTO E DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA	47
4.1.	REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA	47
4.2.	REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA	50
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
6.	GLOSSÁRIO.....	61
7.	REFERÊNCIAS.....	72

1. INTRODUÇÃO

Os problemas de gestão política e de gerenciamento técnico das cidades crescem, não somente em razão do seu tamanho, mas também em função do nível de exigência e consciência do cidadão que ocupa o espaço urbano, nestes tempos de globalização em que o acesso às informações é franqueado e abundante aos indivíduos componentes das comunidades e da sociedade como um todo. Assim, a importância da informação para a sociedade é, além de uma constatação, uma necessidade básica para o sucesso de todas as ações que tenham como objetivo o bem-estar dela. Estas informações devem ser representativas do espaço físico, seja na sua forma gráfica (mapas) ou descritiva (cadastros).

Quanto aos benefícios de uma base cartográfica, corretamente especificada e elaborada, podem se revestir em caráter bastante abrangente, como alicerce do geoprocessamento constituindo num meio para a integração das informações oriundas de diversas áreas administrativas e um fim, pois através de sua estruturação e com a adequada definição de software, torna viável a disponibilização destas informações para os usuários finais, incluindo os munícipes, constituídos pelas equipes técnicas e administrativas do órgão gestor, bem como pela sociedade como um todo.

A gestão territorial urbana, conciliando metodologias e técnicas de administração e planejamento, proporciona à administração pública municipal ferramentas para controle do espaço urbano de forma a garantir as necessidades dos cidadãos, bem como auxiliar no cumprimento de atribuições legais dos administradores públicos municipais (AMORIM et al., 2015).

Para se praticar a gestão de um território é essencial que se tenha pleno conhecimento da constituição do espaço formador deste território, da extensão geográfica sobre a qual necessita ordenação e controle público. Por isso, os instrumentos que auxiliam o conhecimento do território, como os levantamentos cadastrais e cartográficos, ganharam destaque principalmente após a publicação da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar Federal 101/2000; BRASIL, 2000) e do Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257/2001; BRASIL, 2001), que exigem de todos os municípios a manutenção do mapeamento da sua extensão territorial e o conhecimento quantitativo e qualitativo da ocupação do território urbano, com vistas à adequada gestão fiscal e urbanística (AMORIM et al., 2015).

A melhoria da gestão territorial urbana pode ser alcançada com aumento da capacidade técnica e profissional, implementação de novas tecnologias para o controle da ocupação urbana, o desenvolvimento do cadastro técnico municipal, a elaboração e a manutenção da cartografia cadastral municipal, a implantação de um sistema de informação territorial (SIT), ou seja, há uma série de ações e políticas que podem promover uma gestão territorial urbana mais adequada, dentre elas o desenvolvimento e a implantação de um sistema de informação voltado ao cadastro técnico multifinalitário (ERBA, LIMA JUNIOR e OLIVEIRA, 2005).

Este relatório corresponde ao projeto executivo para desenvolvimento e implantação de um sistema de informação, um dos produtos previstos no contrato LIC-0107/2020/10919, bem como

descreve os requisitos do sistema, tanto os funcionais quanto os não funcionais, a fim de atender às necessidades e os objetivos traçados para gestão territorial urbana.

2. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA

O objetivo deste tópico é descrever a metodologia de projeto de solução de geoinformação adotada pela Engefoto para desenvolvimento e implantação de sistemas de informações geográficas, a fim de fornecer os produtos e serviços requeridos e especificados no termo de referência do edital de seleção pública fechada nº 01/2020, abrangendo serviços de fornecimento de uma solução de software de gestão dos dados cadastrais voltada à gestão territorial urbana.

2.1. Sistema de Informação Geográfica

Os sistemas de informação geográfica (SIG) devem ser entendidos como um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuários), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação. Os SIGs têm seu desenvolvimento associado aos avanços da cartografia, computação e geografia, principalmente, os decorrentes da informatização e novos recursos proporcionados pela introdução dos computadores e gerenciadores de bancos de dados.

Pode-se definir um sistema de informação geográfica (SIG) da seguinte forma:

“SIG pode ser definido como um sistema computacional que permite a associação de dados gráficos (mapas) e banco de dados, que serve de base à gestão espacial e conseqüentemente às soluções de problemas para determinada área da superfície terrestre, ou ainda, como o ambiente que permite a integração e a interação de dados referenciados espacialmente com vistas a produzir análises espaciais como suporte à decisão técnica ou política.”

O planejamento e as definições para o desenvolvimento e implantação de um SIG são tratados através da elaboração do projeto de solução de geoinformação. A execução de um projeto de solução de geoinformação determina os requisitos funcionais e não funcionais do sistema e delinea todas as atividades e insumos necessários para a implantação de um SIG.

O principal papel do projetista dentro de um projeto do SIG é estabelecer uma comunicação comum entre o seu conhecimento e o conhecimento do usuário, a fim de proporcionar o uso de informações geográficas e tecnologias de geoprocessamento no atendimento das necessidades do usuário.

A partir da definição de SIG é possível concluir que todo SIG utiliza software para possibilitar a consulta, manutenção e visualização dos dados gráficos e alfanuméricos constantes no sistema, e, também, de um software de gerenciamento e armazenagem de informações, ou seja, um gerenciador de banco de dados. O hardware é nada mais do que o equipamento de armazenagem e processamento dos dados, o qual é uma componente essencial do sistema assim como o software. Sem uma prévia definição de hardware e software, bem como a sua aquisição, fica impossível implementar um sistema qualquer, e na etapa de modelagem são definidos o hardware e software a serem utilizados, além da estrutura de armazenamento de dados alfanuméricos e espaciais requerida.

Os componentes mínimos requeridos para um SIG são:

- Hardware;
- Software;
- Bases de dados;
- Recursos humanos;
- Procedimentos e métodos.

Figura 1 – Componentes de um Sistema de Informação Geográfica



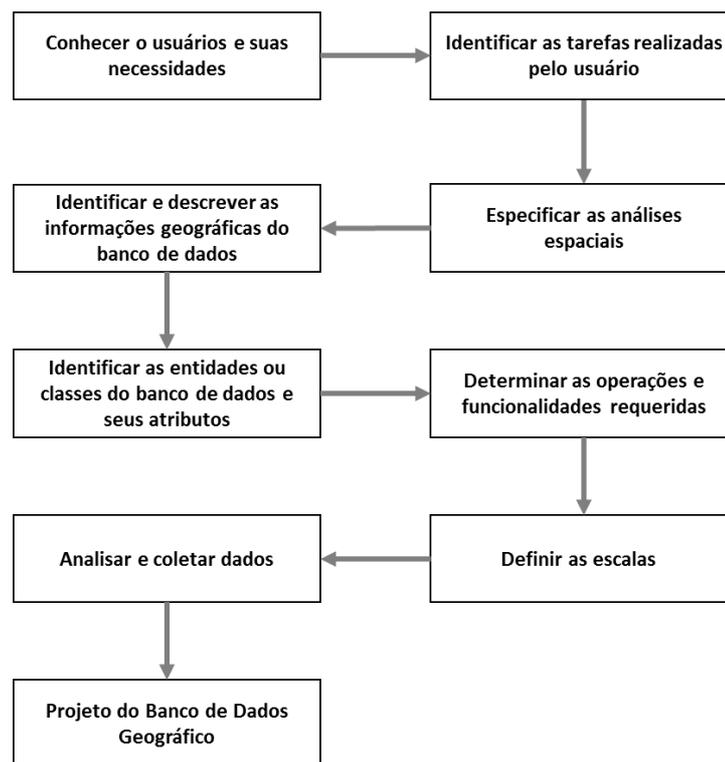
Um sistema de informação geográfica requer a execução de um conjunto de atividades por uma equipe interdisciplinar que venha a contribuir para o sucesso da execução dos serviços. Desta forma, a execução dos serviços de implantação de um SIG seguirá metodologias consagradas para a realização de projeto e desenvolvimento de sistemas. A metodologia do projeto de solução de geoinformação descreverá qual a sistemática a ser utilizada a fim de se projetar a solução mais adequada para o sistema, já a metodologia de desenvolvimento norteará a forma de implementação e implantação do sistema de forma a garantir ao objetivo final da execução do projeto de SIG. Este plano de projeto apresenta estas metodologias que serão utilizadas na execução dos serviços de desenvolvimento de sistema previstos no termo de referência do edital.

2.2. Metodologia de Projeto de Sistema de Informação Geográfica

Para o desenvolvimento de um projeto de solução de geoinformação, ou projeto de SIG, pode-se empregar a sistemática de trabalho proposta pelos professores da Universidade Federal do Paraná (UFPR), a qual sugere um fluxo de atividades sistematizado e encadeado, conforme é descrito a seguir.

A metodologia proposta prevê a execução de atividades de forma sistematizada com marcos bem definidos, o que permite ao projetista planejar cada atividade e executá-la dentro de uma sequência onde se tem o início com o conhecimento do usuário, determinando suas necessidades e tarefas, levantando questionamentos que possam ser respondidos através de análises espaciais – que é uma das formas de se determinar as necessidades por informações geográficas – descrevendo as informações geográficas requeridas para atender às necessidades do usuário, até que possa fechar o ciclo determinando as entidades ou classes do banco de dados geográficos e seus atributos, suas escalas e o projeto do banco de dados geográficos. O fluxo de atividades pode ser verificado na Figura 2.

Figura 2 – Fluxo de execução do projeto de SIG



Esta metodologia objetiva determinar a solução de SIG projetada para atingir os objetivos do contrato, trata-se das atividades de análise e projeto de sistemas computacionais, contudo voltadas aos sistemas de informação geográfica e são parte complementar, mas fundamental, da metodologia de implantação de um SIG.

O conhecimento do usuário e das suas necessidades determinará quem são os usuários, qual o contexto destes usuários dentro da instituição, quais suas atividades do dia a dia e suas necessidades por

dados, informações, equipamentos e tecnologias. A identificação das tarefas e atividades realizadas pelo usuário visa determinar as operações que o usuário realiza para cumprir as suas responsabilidades, esta identificação elucidará como o usuário trabalha e o que ele faz para cumprir os seus objetivos institucionais.

Após identificar e conhecer o usuário pode-se identificar e descrever – com base nas tarefas e responsabilidades levantadas – quais são as análises espaciais requeridas a fim de proporcionar ao usuário os resultados necessários para cumprimento de suas necessidades e responsabilidades. As análises espaciais são essenciais para se determinar quais informações geográficas serão requeridas para atender às respostas esperadas por estas análises, neste ponto são levantadas todas as informações que o usuário precisará.

As informações geográficas serão necessárias para que o usuário cumpra com suas tarefas e seus objetivos sejam alcançados, contudo estas – após serem identificadas - precisam ser modeladas em classes ou entidades de banco de dados geográficos, que correspondem a uma das atividades do fluxo do projeto de SIG. Definida as entidades e seus atributos, os quais representarão as informações geográficas, parte-se para identificar as funcionalidades e análises que o sistema deverá disponibilizar para o usuário, de um modo geral o edital traz um conjunto mínimo de funcionalidades, contudo a elaboração do projeto vem para determinar com maior exatidão o que de fato precisa ser disponibilizado e o que tecnicamente é viável.

Assim que um modelo básico do projeto do SIG já possa ser visto e analisado deve-se verificar o conjunto de dados e materiais existentes que serão utilizados para alimentar o sistema, estes dados normalmente são oriundos de mapeamentos existentes ou em execução, e devem ser verificados, validados e qualificados a fim de se determinar a possibilidade de uso dos mesmos.

Por fim, o projeto do SIG gerará uma solução de banco de dados geográficos e de sistema de informação geográfica que venha a atender aos requisitos do usuário e que possa ser implantado dentro de um custo e tempo adequado.

2.3. Metodologia de Desenvolvimento de Sistema

O modelo de gerenciamento de projeto a ser adotado no desenvolvimento dos sistemas será o denominado *Scrum* – com as devidas adequações à realidade do ambiente da Engefoto. *Scrum* trata-se de um modelo de desenvolvimento ágil onde a equipe é reduzida e as atividades são concentradas em cronogramas de execução curtos de no máximo 30 dias. Baseado no modelo *Scrum* é criada uma lista de produtos (artefatos) de desenvolvimento a ser tratada para atender as funcionalidades requeridas e a partir da lista de artefatos as atividades são distribuídas entre os membros da equipe.

A seguir são apresentadas as principais características da metodologia *Scrum*:

- Entrega de funcionalidades com os maiores valores de negócio no menor período possível;
- Permite a análise rápida do andamento do desenvolvimento do software (2 a 4 semanas);

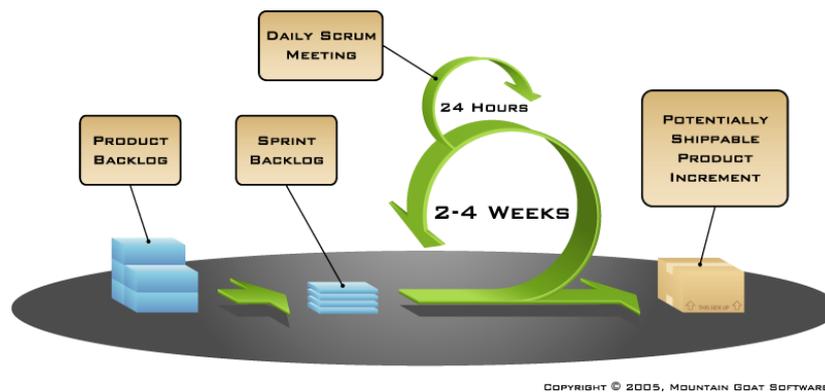
- As equipes de desenvolvimento se auto-organizam para determinar a melhor maneira de entregar as funcionalidades com maior prioridade;
- De 2 a 4 semanas qualquer um pode verificar o andamento do desenvolvimento e decidir se uma nova versão será criada, como ela está ou se será melhorada e entregue no final do próximo *Sprint*;
- O produto progride em uma série de *Sprints* (corridas);
- Os requisitos são capturados como itens em uma lista chamada *Product Backlog* (*backlog* = reserva);
- Usa regras genéricas para criar um ambiente ágil para a entrega de projetos;
- O produto é projetado, implementado e testado durante o *Sprint*;
- Ao invés de realizar uma fase por vez (projeto, implementação, teste) as equipes fazem um pouco de tudo toda hora.

Dentre os recursos e produtos controlados por esta metodologia de desenvolvimento destacam-se:

- Papéis:
 - *Product Owner*: dono do sistema;
 - *Scrum Master*: gerente do projeto de desenvolvimento;
 - *Scrum Team*: equipe de desenvolvimento.
- Reuniões:
 - *Sprint planning*: reunião de planejamento e distribuição de atividades;
 - *Daily scrum meeting*: diálogo de andamento das atividades;
 - *Sprint review*: reunião de acompanhamento e revisão do desenvolvimento dos artefatos;
 - *Sprint retrospective*: reunião de avaliação da execução das atividades.
- Artefatos (subproduto do desenvolvimento do software):
 - *Product backlog*: lista de produtos ou artefatos a serem desenvolvidos no projeto;
 - *Sprint backlog*: lista de artefatos ou funcionalidades a ser entregue ao final de um período de desenvolvimento;
 - *Burndown charts*: gráfico de acompanhamento da execução das atividades (cronograma).

A Figura 12 apresenta um diagrama básico das operações da previstas pela metodologia *Scrum*.

Figura 3 – Representação das atividades dentro da metodologia *Scrum*



2.3.1. Sprints (Corridas)

O desenvolvimento de sistemas baseados na metodologia *Scrum* realiza seu progresso em uma série de *Sprints* (corridas de pequenas distâncias), semelhantes às descritas pela também metodologia de desenvolvimento ágil denominada *XP*. Neste contexto, pode-se definir *Sprint* como sendo um conjunto de itens ou artefatos do sistema que serão desenvolvidos em um período curto de tempo e por um conjunto reduzido de pessoas. As características básicas de um *Sprint* são as seguintes:

- Tem a duração típica de 2 a 4 semanas, no máximo; ou seja, de 15 a 30 dias corridos;
- Uma duração constante conduz a um ritmo melhor;
- O produto é projetado, implementado e testado durante o *Sprint*;
- Ao invés de realizar uma fase por vez (projeto, implementação, teste) as equipes fazem um pouco de tudo toda hora.

O número de *Sprints*, bem com o conjunto de itens ou artefatos de cada *Sprint*, é determinado após a atividade de levantamento de requisitos, quando todas as funcionalidades requeridas são determinadas e o planejamento do escopo do projeto é concretizado.

2.3.2. Product owner (dono do produto)

Este item do *Scrum* é um papel representativo correspondente ao dono do produto final, ou seja, representará o cliente que está adquirindo o sistema ou o seu representante. As funções principais do *Product Owner* são as seguintes:

- Define as funcionalidades do produto;
- Decide a data e o conteúdo da próxima versão;
- É responsável pelo lucro do produto (ROI – retorno do investimento);
- Prioriza funcionalidades de acordo com seu valor de mercado;
- Ajusta as funcionalidades e prioridades em cada iteração, se necessário;

- Aceita ou rejeita o resultado do desenvolvimento.

O papel do *Product Owner* pode ser exercido tanto por um técnico de representação do cliente quanto pelo coordenador do desenvolvimento do projeto do sistema. Este papel é definido após a reunião de início do projeto junto ao cliente.

2.3.3. Scrum master (gerente do Scrum)

O papel de gerente do desenvolvimento na metodologia *Scrum* é executado pelo *Master Scrum*, este elemento tem como função:

- Gerência para o projeto de desenvolvimento;
- Responsável por decretar os valores e práticas do *Scrum*;
- Remove impedimentos;
- Garante que o time está altamente funcional e produtivo;
- Possibilita a cooperação conjunta entre todos os papéis e funções;
- É um escudo do time contra interferências externas.

2.3.4. Scrum Team (time do Scrum)

Nesta metodologia, a equipe de desenvolvimento do sistema é denominada *Scrum Team* ou simplesmente time. As principais características de um time de desenvolvimento para a metodologia *Scrum* são as seguintes:

- Normalmente é constituído por um número pequeno de pessoas (geralmente de 4 a 9 pessoas);
- Apresenta multidisciplinariedade de funções e profissionais: *database administrator, designer, developer, tester, user experience, etc.*;
- Devem trabalhar todo o tempo no projeto;
- Auto-organizável;
- Os membros só podem mudar entre os *Sprints*.

2.3.5. Daily Scrum meeting (reuniões diárias do Scrum)

Para o perfeito andamento do projeto de desenvolvimento a metodologia *Scrum* preconiza a realização de reuniões diárias com as seguintes características:

- No máximo 15 minutos de discussão;
- Todos em pé;
- Não é para resolver problemas;

- Todo o time é convidado;
- Somente os membros da equipe, o *Scrum Master* e o *Product Owner* podem falar;
- Ajuda a evitar outras reuniões desnecessárias;
- Três (3) perguntas são realizadas e respondidas (nesta ordem):
 - O que você fez ontem?
 - O que você vai fazer hoje?
 - Existe alguma coisa em seu caminho?

O objetivo das reuniões diárias é aproximar a equipe e apresentar o andamento do projeto a todos os envolvidos.

2.3.6. *Sprint retrospective* (retrospectiva do *Sprint*)

Ao término de um determinado *Sprint* a equipe deve se reunir para discutir o que foi desenvolvido e definir os próximos passos rumo ao *Sprint* seguinte. Nesta retrospectiva os seguintes termos e característica são tratados:

- Periodicamente verificar o que está e o que não está funcionando;
- Normalmente tem duração 15 a 30 minutos;
- Realizado em todos os *Sprints*;
- Toda a equipe pode participar (*Product Owner*, *Scrum Master*, *Scrum Team* e clientes, se possível).
- A equipe inteira se reúne e discute “o que”:
 - Começar a fazer;
 - Parar de fazer;
 - Continuar fazendo.

2.3.7. *Product backlog* (itens de produto)

A metodologia *Scrum* prevê a criação de uma lista de produtos ou artefatos a serem desenvolvidos, a fim de que os objetivos do projeto sejam alcançados. A lista de produtos ou itens do projeto é denominada *Product Backlog*, traduzindo: seria algo do tipo “reserva de produto”. Na prática, o *Product Backlog* apresenta a relação de macro-atividades que devem ser desenvolvidas dentro do projeto, as quais são classificadas por prioridades determinadas pela equipe de desenvolvimento e pelo cliente. As características de um *Product Backlog* são:

- Retratam os requisitos do sistema;
- Uma lista com as funcionalidades desejadas do produto;
- Normalmente expressa como se cada item tivesse um valor para os usuários e os clientes;

- Priorizada pelo *Product Owner*;
- Readequado no início de cada *Sprint*.

A Figura 13 apresenta um exemplo de lista de *Product Backlog*.

Figura 4 – Representação da lista de itens de um *Product Backlog*

Item ID	Categoria	Tipo	Nome	Prioridade	Total Horas	Estado
1	Documentação	Funcionalidade	Relatório de Documento de Requisitos	1	30.0	Finalizado
2	Documentação	Funcionalidade	Relatório de Modelagem de Dados	1	30.0	Pendente
3	Interface com Usuário	Funcionalidade	Preparação do Arquivo MXD	1	13.0	Pendente
4	Acesso a Dados	Funcionalidade	Modelagem da Base de Dados	1	35.0	Pendente
5	Gerencial	Funcionalidade	Cadastro de Usuários	1	4.5	Pendente
6	Gerencial	Funcionalidade	Cadastro de Operações	1	4.5	Pendente
7	Gerencial	Funcionalidade	Login	1	4.0	Pendente
8	Gerencial	Funcionalidade	Alterar Senha	1	4.0	Pendente

2.3.8. *Sprint backlog* (itens do *Sprint*)

Para cada *Sprint* do projeto de desenvolvimento serão definidos quais itens ou artefatos do *Product Backlog* serão executados, logo o *Sprint Backlog* nada mais é do que uma lista de atividades a serem realizadas dentro de um *Sprint*. Nesta lista, a atividade será detalhada pelo candidato a executá-la e passará a ser controlada de acordo com o tempo previsto e o realizado.

É por meio do *Sprint Backlog* que o *Scrum Master* gerencia o tempo de execução do projeto e o andamento das atividades. As características de um *Sprint Backlog* são:

- Os indivíduos se candidatam à tarefa de sua própria escolha;
- O trabalho nunca é atribuído;
- O tempo estimado restante é atualizado diariamente;
- Qualquer membro do time pode adicionar, remover ou modificar o *Sprint Backlog*;
- Se a tarefa não está clara esta pode ser quebrada em tarefas menores;
- O tempo estimado restante é cada vez mais conhecido por todos.

A Figura 14 exemplifica uma lista de atividades de um *Sprint Backlog*.

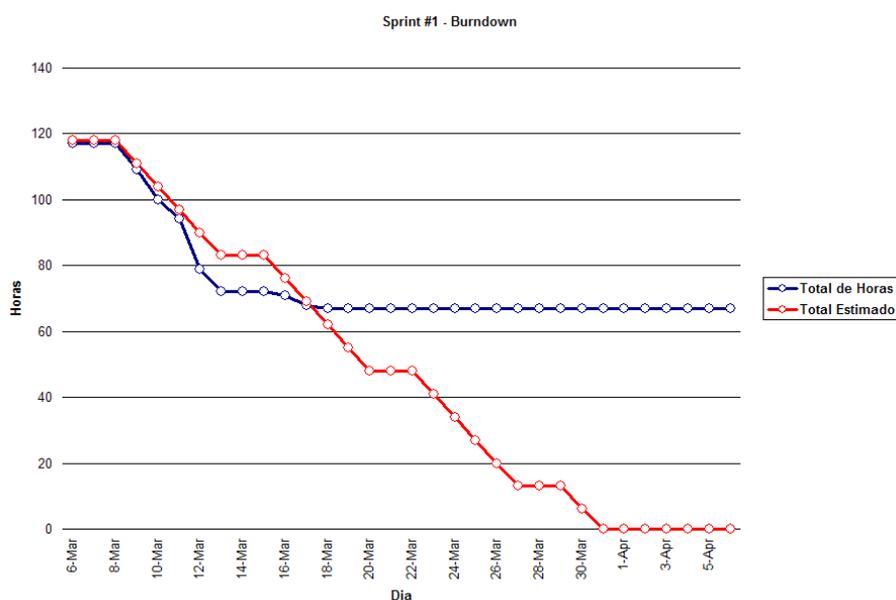
Figura 5 – Representação da lista de atividades de um *Sprint Backlog*

Item ID	Task ID	Descrição	Responsável	Total Horas	Estado	6-Már	7-Már	8-Már	9-Már	10-Már	11-Már
1		Relatório de Documento de Requisitos									
	1.1	Criação do relatório	EN	30.0	Pendente	2.0			1.0	1.0	
2		Relatório de Modelagem de Dados									
	2.1	Criação do relatório	EN	30.0	Pendente	1.0			1.0	1.0	1.0
3		Preparação do arquivo MXD									
	3.1	Criação dos layers	ACR	3.0	Pendente	1.0			1.0	1.0	1.0
	3.2	Criação dos menus de funcionalidades	ACR	10.0	Pendente	2.0			6.0	2.0	
4		Modelagem da Base de Dados									
	4.1	Modelo Físico	ACR	10.0	Completa	3.0			2.0	2.0	3.0
	4.2	Stored Procedures Preliminares	RC	20.0	Pendente	2.0			1.0	2.0	1.0
	4.3	Views Preliminares	RC	5.0	Iniciada	1.0			1.0	1.0	
5		Cadastro de Usuários									
	5.1	Protótipo de Interface	ACR	0.5	Completa	0.5					
	5.2	Criação das classes de acesso a dados	RC	0.5	Pendente					1.0	
	5.3	Criação das classes de negócio	RC	0.5	Pendente	1.0				1.0	
	5.4	Implementação da interface	RC	1.5	Pendente				3.0	2.0	2.0
	5.5	Refactoring	RC	1.0	Pendente						
	5.6	Testes	RC	0.5	Pendente	1.0					1.0
6		Cadastro de Operações									
	6.1	Protótipo de Interface	ACR	0.5	Pendente						
	6.2	Criação das classes de acesso a dados	RC	0.5	Pendente						
	6.3	Criação das classes de negócio	RC	0.5	Pendente						
	6.4	Implementação da interface	RC	1.5	Pendente						
	6.5	Refactoring	RC	1.0	Pendente						
	6.6	Testes	RC	0.5	Pendente						

2.3.9. *Sprint burndown chart* (gráfico de acompanhamento do *Sprint*)

Normalmente a evolução no tempo de um projeto é mais bem avaliada com auxílio de gráficos de acompanhamento. O *Sprint Burndown Chart* corresponde à representação gráfica do tempo de execução das atividades presentes em um *Sprint* (exemplificação apresentada na Figura 6). Este gráfico fornece ao *Scrum Master* e ao coordenador do projeto um panorama da evolução das atividades de desenvolvimento. Através da simples verificação do cruzamento de informações apresentadas pelo *sprint Burndown Chart*, o *Scrum Master* pode propor ajustes e redistribuir atividades para que o *Sprint* possa ser realizado dentro da previsão.

Figura 6 – Representação gráfica da execução das atividades de um *Sprint*



2.4. Metodologia de Implantação de Sistema de Informação Geográfica

A implantação de um sistema de informação geográfica envolve o cumprimento de algumas atividades gerais, as quais podem ser divididas em: análise, projeto, implementação, implantação e transferência de tecnologia. A descrição de cada uma destas atividades é apresentada nos tópicos a seguir.

As etapas da metodologia que são descritas para o desenvolvimento de um sistema de informação geográfica vêm de encontro com conceitos e metodologias aplicadas pela engenharia de software com as devidas adaptações. A engenharia de software permite a utilização de vários modelos de processo de software para desenvolvimento do mesmo, no desenvolvimento do SIG será aplicado o modelo em ágil adaptado à gestão de mudanças.

2.4.1. Análise

Esta etapa trata da investigação junto ao cliente (usuário) dos problemas e processos a serem tratados pelo sistema. Segundo LARMAN (2000) a análise enfatiza uma investigação do problema. Nesta etapa são levantados os requisitos do sistema, os quais podem ser documentados em forma de casos de uso. Casos de uso são descrições narrativas dos processos de um sistema. De uma forma simplificada a fase de análise de projeto extrairá as seguintes informações:

- Capturar as intenções e necessidades dos usuários do sistema;
- Identificação dos atores que interagem com o sistema;
- Descrição de relacionamentos;
- Descrição de funcionalidades;
- Criação de diagramas de caso de usos.

Para tornar esta etapa mais eficiente serão desenvolvidas duas atividades para atender a análise do sistema: levantamento de dados e diagnóstico e levantamento de requisitos. Ambas as atividades se apoiarão na metodologia de projeto de SIG descrita anteriormente.

2.4.2. Projeto

A etapa de projeto envolve a definição dos temas a serem interpretados, das classes que irão constituir cada tema, dos atributos de cada classe, os quais irão proporcionar a localização e identificação de cada classe, dos aplicativos e interfaces a serem personalizados, ou seja, são as soluções técnicas a serem implementadas para atender aos requisitos determinados na etapa de análise. Alguns autores denominam a etapa de projeto como modelagem do sistema.

O projeto de SIG concentra-se em determinar as soluções técnicas para os seus componentes básicos. Na etapa de projeto (modelagem) serão definidos o hardware e software a serem utilizados, além da estrutura de dados e classes que o sistema deverá manipular a fim de atender aos requisitos dos usuários.

2.4.3. Implementação

Trata-se da etapa de construção, de confecção de artefatos que permitam ao usuário realizar suas atividades e operações com o sistema requerido. A partir da etapa de análise e da modelagem ou projeto do sistema é possível implementar o modelo do sistema, sobre o qual serão armazenadas as informações gráficas e alfanuméricas, além do desenvolvimento das funcionalidades e aplicações requeridas.

Nesta etapa são criadas as estruturas de banco de dados e os compartimentos de armazenagem dos arquivos constituintes do sistema. A partir do modelo do sistema e dos dados consistidos e cadastrados é possível, através de funcionalidades de software, realizar consultas sobre os dados

projetados para o sistema. Tais consultas podem ser realizadas através de ferramentas existentes no software de geoprocessamento ou podem-se desenvolver interfaces mais amigáveis ao usuário, de forma a facilitar as operações no sistema pelo mesmo.

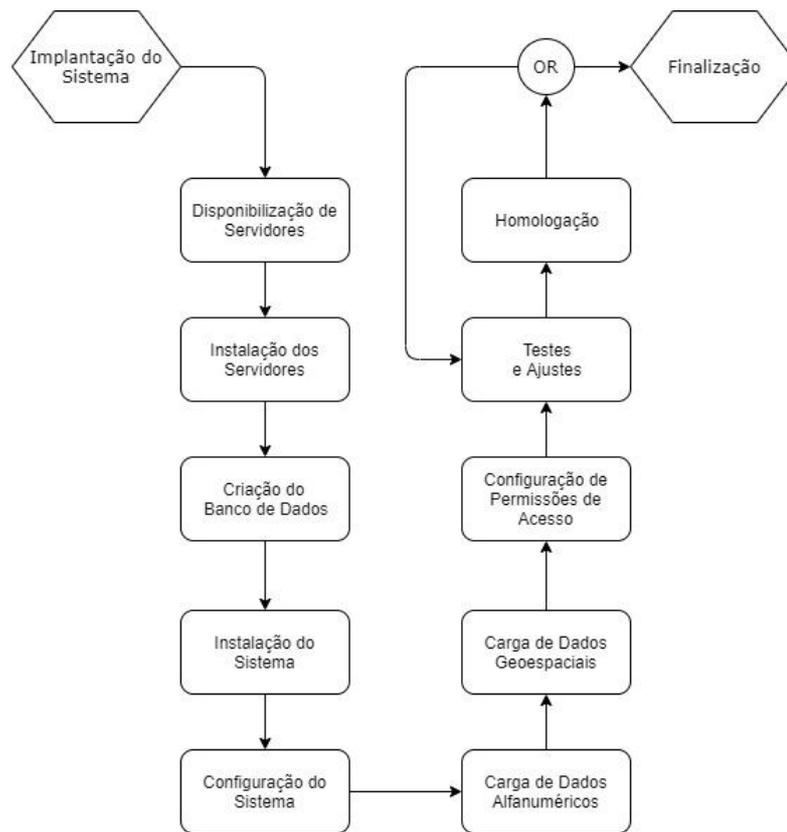
As aplicações vão de uma simples consulta, como, por exemplo, busca de elementos de uma determinada classe cuja área seja superior a um determinado valor, ou mais complexas como a determinação da interseção de determinadas classes de temas distintos. Algumas das aplicações mais utilizadas em um SIG são as que possibilitam a geração de mapas temáticos, como, uso do solo, distribuição populacional, densidade demográfica, ocupação do solo, declividade e outros. O desenvolvimento de aplicações depende de outras etapas para um maior detalhamento, mas consiste em disponibilizar ferramentas de fácil manipulação para geração de resultados através de cruzamentos de dados espaciais e alfanuméricos presentes no sistema.

2.4.4. Implantação

A implantação do sistema consiste na instalação e operacionalização do SIG no ambiente de trabalho da instituição, podendo esta ser pública ou privada. Após ter realizado todas as etapas de análise, projeto (modelagem), implementação (desenvolvimento) e tratamento e adequação de dados faz-se necessária a disponibilização do sistema aos usuários, a qual será uma das últimas etapas, contudo uma das mais críticas. É na etapa de implantação que riscos não previstos no escopo do projeto podem surgir dificultando sua execução.

Por ser a etapa mais delicada de todo o processo de implantação de um SIG, esta é mais bem especificada e entendida a partir de um fluxo encadeado de atividades, o qual é apresentado na Figura 16. O fluxo de implantação demonstra a necessidade de disponibilização de ambiente informatizado com os hardwares e softwares requeridos para a solução, as atividades de preparação do ambiente e preparação dos dados, configuração e testes operacionais e, por fim, a liberação do ambiente com a solução tecnológica plenamente funcional.

Figura 7 – Fluxo de implantação de um sistema de informação



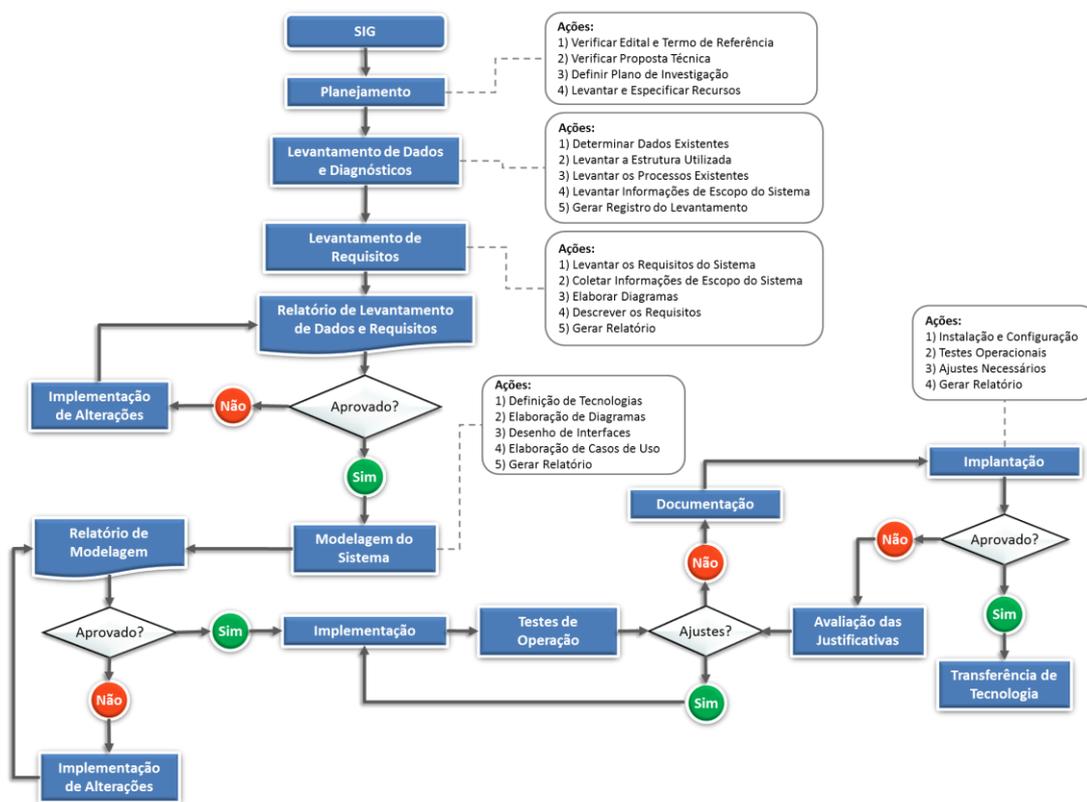
A primeira etapa para o início da implantação do sistema no ambiente operacional é a liberação dos servidores, e demais elementos da infraestrutura de TI requeridos, onde o sistema será instalado. Tendo acesso aos servidores, será possível realizar a instalação de todos os softwares necessários para a hospedagem do sistema. Finalizada a preparação da infraestrutura e instalação de softwares nos servidores, é necessário efetuar a criação do banco de dados, nesta fase será criada a base de dados com a estrutura padrão da solução. Esta estrutura já contém toda estrutura necessária para a operação total do sistema, e também os dados de configuração padrão. Com a base de dados criada e disponibilizada passa-se para a instalação do sistema propriamente dito seguida das atividades de configuração do sistema. Para complementar a instalação do sistema é necessário efetuar a carga dos dados alfanuméricos e geoespaciais específicos para implantação do sistema.

Para concluir a implantação é necessário realizar as configurações de acesso, implementação de testes e ajustes com os quais será possível efetivar a homologação do sistema como solução proposta.

2.4.5. Transferência de tecnologia (treinamento)

Normalmente esta etapa é a última no processo de implantação de um SIG por se tratar do treinamento para utilização do software e aplicativos presentes no sistema, além da transferência dos novos conceitos inerentes da implantação de um novo sistema.

Figura 9 – Fluxo de Atividades de Desenvolvimento de um Sistema de Informações



2.6.1. Planejamento

A atividade de planejamento trata do estudo e caracterização do escopo do projeto de desenvolvimento e a determinação dos insumos e recursos necessários à execução. Nesta etapa são verificadas todas as características do projeto e elaborado planos de atuação para acompanhamento, gestão e fechamento do projeto, conforme as melhores práticas de gestão de projetos. Durante a atividade de planejamento, as principais ações a serem promovidas são:

- Verificação do edital e termo de referência;
- Verificação da proposta técnica e comercial;
- Determinação da equipe, prazo e custos de execução;
- Geração do plano de execução do desenvolvimento do sistema.

É nesta atividade que o plano de projeto é gerado para apresentação ao cliente, uma vez que as demais ações são para gestão e controle interno da empresa. Esta atividade é representada por este documento e o detalhamento do planejamento encontra-se em todo o conteúdo deste documento.

2.6.2. Levantamento de dados e diagnóstico

O levantamento de dados e diagnóstico corresponde ao conhecimento da estrutura existente na e o anseio dos usuários e administradores (clientes) do sistema a ser desenvolvido. De forma a determinar as necessidades do cliente, é necessário realizar um levantamento detalhado, através de visitas técnicas e entrevistas, onde poderão ser determinadas características essenciais para desenvolvimento do projeto. Nesta etapa serão coletadas informações como: sistemas existentes e seu funcionamento, modelos de dados, estruturas administrativas e organizacionais, entendimento de processos administrativos envolvidos, necessidades a serem atendidas pelo novo sistema, tipos e estruturas de dados a serem manipuladas e tratadas, dentre outras informações. Estas informações irão compor um cenário inicial sobre o sistema onde as demais etapas do desenvolvimento serão baseadas.

As principais atividades ou ações a serem executadas podem ser resumidas nos seguintes itens:

- Determinar os dados existentes;
- Levantamento da infraestrutura em uso;
- Levantamento dos processos envolvidos;
- Coleta de informações relacionadas ao projeto;
- Geração de relatório de atividades.

Como produto desta etapa pode ser gerado um relatório que irá conter a descrição do cenário encontrado, o qual retratará as seguintes características: estruturas existentes, dados gerais do sistema e processos envolvidos nas iterações do sistema e usuários.

2.6.3. Levantamento de requisitos

Esta etapa corresponde ao processo de descobrir, analisar, documentar e verificar as funcionalidades e restrições do sistema. O termo requisito não é utilizado pela indústria de software de modo consistente. Para este plano de trabalho, um requisito será considerado como sendo uma declaração abstrata, de alto nível, de uma função que o sistema deva fornecer ou de uma restrição do sistema.

Os requisitos poderão ser separados de acordo com o nível de descrição, podendo ser de usuários e de sistema. Os requisitos de usuário são declarações em linguagem natural e também em diagramas sobre as funções que o sistema deve fornecer e as restrições sob as quais deve operar. Já, os requisitos de sistema estabelecem detalhadamente as funções e as restrições de sistema. Além da separação por níveis, os requisitos podem ser classificados como funcionais ou não funcionais ou de domínio. Os requisitos funcionais são declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações. Requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema. Os requisitos de

domínio são os que se originam do domínio de aplicação do sistema e que refletem as características desse domínio.

Um roteiro a ser seguido para a realização da etapa de levantamento de requisitos poderá ser o exposto a seguir:

- Definir plano de investigação: definição de equipe técnica, cronograma, determinação de datas para realização de visita técnica e entrevistas com os usuários;
- Investigação ou diagnóstico: realização da visita técnica e entrevistas com os usuários;
- Gerar o relatório de investigação: trata-se de uma descrição preliminar das informações coletadas durante a visita técnica e entrevistas com os usuários;
- Definição dos requisitos: geração de documentos de descrição dos requisitos do sistema;
- Definição dos casos de uso: descrição em prosa estruturada dos processos de negócios do sistema;

De modo prático o levantamento dos requisitos pretende determinar as funções básicas do sistema, a arquitetura de gerenciamento de dados, os componentes do sistema como hardware e software, as interfaces principais do sistema e o perfil técnico dos usuários do sistema. Os requisitos do sistema serão determinados a partir do termo de referência do projeto, da proposta técnica apresentada, de entrevistas com usuários e do relatório de levantamento de dados e diagnóstico.

Como produto desta etapa poderá ser gerado um relatório contendo os requisitos do sistema, com definições de casos de usos, de modo a atender o termo de referência, a proposta técnica e as necessidades dos usuários dentro de um cronograma de execução.

2.6.4. Modelagem

A etapa de modelagem, também conhecida como projeto de sistema, tem por objetivo transformar os requisitos do sistema em modelos conceituais, normalmente representados por um conjunto de diagramas que mostram conceitos. Um modelo conceitual ilustra os conceitos significativos em um domínio de problema (LARMAN, 2000), tais modelos são os artefatos mais significativos de um projeto de sistema. O modelo conceitual irá mostrar: conceitos, associações entre conceitos e atributos de conceitos. No contexto deste plano de trabalho conceito é uma ideia, uma coisa ou um objeto, de modo mais formal conceito pode ser considerado em termos do seu símbolo, da sua intenção e de sua extensão.

- Símbolo: palavras ou imagens representando um conceito;
- Intenção: a definição de um conceito;
- Extensão: o conjunto de exemplos que o conceito se aplica;

A criação do modelo conceitual envolve, de maneira generalizada, as seguintes atividades:

- Listar os conceitos candidatos usando o levantamento de requisitos;

- Desenhar o modelo conceitual;
- Acrescentar as associações necessárias para registrar os relacionamentos;
- Acrescentar os atributos para completar os requisitos de informação;

Nesta etapa de modelagem poderão ser criados – desde que sejam necessários – os seguintes diagramas que serão responsáveis pela ilustração do modelo do sistema:

- Diagrama de casos de uso;
- Diagrama de classes;
- Diagrama de entidade e relacionamento (DER);
- Modelo entidade relacionamento (MER);
- Modelo de interfaces;

Como produto final desta etapa poderá ser gerado um relatório contendo a descrição das atividades realizadas para geração dos diagramas – que forem requeridos – que descreverão o modelo proposto para o sistema.

2.6.5.Implementação

Para este plano de projeto a implementação corresponderá à construção do sistema a partir de ferramentas computacionais que irão transformar os requisitos funcionais em entidades/unidades lógicas de programação. Ou seja, a implementação é a tradução do modelo em código de programação. Para a execução desta etapa será definida uma ou mais linguagens de programação, um ambiente de compilação das unidades lógicas de programação, um repositório de dados gráficos e alfanuméricos, componentes de software comerciais, dentre outras ferramentas necessárias para construção das funcionalidades do sistema.

Nesta etapa serão criadas as classes, com métodos e atributos, e as interfaces do sistema responsáveis pela materialização do modelo criado a partir dos requisitos levantados na etapa de análise do sistema. Um roteiro a ser seguido para a realização da etapa pode ser o seguinte:

- Verificação no diagrama de classe e no modelo de interface a estrutura a ser codificada;
- Codificar a classe e desenhar a interface no ambiente de programação;
- Realizar testes;
- Ajustar a classe e/ou a interface mediante necessidade levantada no teste;
- Aprovar a classe e/ou a interface;

Como produto final desta etapa será gerado um conjunto de arquivos que representam as classes e interfaces do sistema, sobre as quais todos os requisitos do sistema serão atendidos conforme a modelagem.

2.6.6.Documentação

Neste plano de projeto a etapa de documentação será considerada a criação dos manuais de administração, instalação/configuração e operação dos sistemas. Estes manuais serão criados na forma de tutoriais com exemplificação das funcionalidades e configurações de forma a guiar o usuário na utilização das aplicações disponibilizadas nos sistemas de informações.

Como produtos finais deste trabalho serão entregues os manuais e os demais documentos de análise e projeto do sistema, caso seja de relevância para os técnicos e usuários.

2.6.7.Implantação

Implantação corresponde à instalação e a operacionalização do sistema no ambiente de trabalho dos usuários, ou seja, nas dependências cliente a partir da infraestrutura de TI disponibilizada. Esta etapa é realizada em conjunto com os técnicos responsáveis pela homologação do sistema, que são responsáveis pela administração da rede de computadores e sistemas, para que estes tomem conhecimento da arquitetura e dos procedimentos de instalação e configuração do sistema.

O fluxo de atividades proposto para a implantação do sistema pode ser visto no item 2.4.4. Como produto final desta etapa poderá ser entregue um relatório contendo os procedimentos realizados para a instalação e configuração do sistema no ambiente de trabalho do usuário final, além é claro da comprovação, mediante testes operacionais, da instalação do sistema na infraestrutura de TI disponibilizada.

2.6.8.Transferência de tecnologia

Com o sistema desenvolvido e implantado é necessário capacitar os usuários para utilização, manutenção e suporte do mesmo. A atividade de transferência de tecnologia corresponde à realização de treinamentos ou orientações técnicas de forma a capacitar os usuários na operação das funcionalidades disponibilizadas pelo sistema, bem como na sua gestão e manutenção.

O modelo de transferência de tecnologia a ser adotado pode abranger duas categorias: o treinamento e o *workshop*. O treinamento trata-se da transferência de tecnologia da maneira mais formal, enquanto o *workshop* pode ser considerado como sendo uma orientação técnica dirigida aos processos no ambiente de trabalho do próprio cliente, como uma operação assistida.

Na execução deste projeto estão previstas as transferências tecnológicas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Lista de transferências tecnológicas

Descrição	Público	Alunos	Turmas	Carga	Total de horas
Módulo Básico	Usuários Básicos	10/turma	2	4 horas	8h
Módulo Avançado	Usuários Avançados	10/turma	2	20 horas	40h
Gestão e Administração	Administradores	5/turma	1	20 horas	20h
Operação Assistida	Usuários, Equipe de TI e Administradores	-	-	132 horas	132h
Total Geral					200h

Durante a execução do projeto, tanto o contratante quanto à contratada poderão sugerir novos treinamentos e *workshops* a partir de um termo de solicitação de transferência de tecnologia. Este termo deve ser elaborado pelo gestor e/ou coordenador do contrato e aceito entre as partes e deverá conter pelo menos os seguintes itens:

- Solicitante;
- Nome e descrição do treinamento ou *workshop*;
- Objetivo e justificativa do treinamento ou *workshop*;
- Tempo estimado de execução.

Cada solicitação de transferência de tecnologia será avaliada pelo gerente ou coordenador do contrato e verificada a possibilidade de execução dentro do escopo do projeto e das horas previstas. Toda a comunicação sobre transferência de tecnologia será registrada em documentos formais para controle e comprovação de execução.

2.6.9. Suporte técnico

O suporte técnico, ou assessoria técnica, tem como objetivo auxiliar o cliente na manutenção e uso do sistema desenvolvido e implantado, de forma a garantir o retorno do investimento com a execução do projeto de desenvolvimento de sistema. Esta atividade ocorrerá por um período de acordo com previsão contratual e contemplará três modalidades:

- Suporte técnico remoto: este tipo de suporte técnico será realizado nas dependências da Engefoto por meios da infraestrutura disponível e de recursos de tecnologia da informação. A execução deste tipo de assessoria ocorrerá conforme previsto no termo de referência do edital;
- Operação assistida: corresponde ao acompanhamento de técnicos da Engefoto na execução e operacionalização das funcionalidades do sistema juntamente como os técnicos da administração municipal, a fim de dirimir dúvidas e orientar o fluxo de operações. A

execução deste tipo de assessoria ocorrerá conforme previsto no termo de referência do edital;

- **Visita técnica:** a visita técnica sempre será realizada nas dependências do cliente ou ambiente de produção do sistema e com acompanhamento dos técnicos responsáveis pela solicitação. Uma visita técnica terá no mínimo 8 horas de execução e dependerá de solicitação e aprovação prévia para ser executada. Este tipo de suporte técnico será empregado para eventos que requeiram a presença de um profissional especializado e não possa ser executado de forma remota com recursos de tecnologia da informação. A execução deste tipo de assessoria ocorrerá conforme previsto no termo de referência do edital.

O andamento das solicitações e dos atendimentos de suporte técnico será realizado através de relatórios emitidos pela Engefoto. O relatório conterá pelo menos os seguintes itens: horas consumidas, data inicial e final do atendimento, hora inicial e hora final do atendimento, descrição do problema e da solução.

As solicitações de atendimento de suporte técnico serão formalizadas com preenchimento de um formulário (Quadro 2) para controle dos atendimentos e serão cadastradas em um sistema de solicitações interno da Engefoto.

Cada solicitação de suporte técnico será tratada como uma solicitação de atendimento de desenvolvimento de sistema a ser controlado pelo sistema interno da Engefoto e terá o mesmo tratamento previsto no procedimento interno do setor de desenvolvimento de sistema da Engefoto e na metodologia apresentada neste plano de projeto.

2.6.9.1. Processos de Comunicação

O processo de comunicação proporciona interfaces entre as pessoas, ideias e informações que são necessárias para que o projeto tenha sucesso. É um conjunto de processos necessários para assegurar a geração, a coleta, a divulgação, o armazenamento e a disposição final apropriada e oportuna das informações do projeto.

O gerenciamento das comunicações nas atividades de suporte técnico será realizado através dos processos de comunicação formal, incluindo os seguintes meios:

- Correio eletrônico (e-mail);
- Publicações na web utilizando servidor específico a ser definido;
- Documentos impressos;
- Telefonia;
- Fax;
- Correio ou transportadoras aéreas;
- Reuniões técnicas com ata lavrada;

- Software *Skype* e *WhatsApp*;
- Comunicação via protocolo *FTP* para troca de grandes arquivos digitais.

As solicitações de atendimento de suporte técnico serão formalizadas com preenchimento de um formulário (Quadro 2) para controle dos atendimentos e serão cadastradas em um sistema de solicitações interno da Engefoto.

O modelo de solicitação pode ser visto no Quadro 2 apresentada a seguir. Cada solicitação de suporte técnico será tratada como uma solicitação de atendimento de desenvolvimento de sistema a ser controlado pelo sistema interno da Engefoto e terá o mesmo tratamento previsto no procedimento interno do setor de TI da Engefoto.

Quadro 2 – Modelo de formulário de solicitação e suporte e manutenção

Nome da Organização		Solicitação N°	Data da solicitação
		0000	/ /
Solicitante		Previsão de entrega	
		/ /	
Descrição do problema			Descreva o problema
Informações levantadas			Enumere as informações de interesse
Descrição da resolução do problema			Descreva como foi possível solucionar o problema
Responsável pelo Atendimento		Tempo Gasto	Data de encerramento
			/ /

3. PROJETO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

No contexto do termo de referência do edital de seleção pública fechada nº 01/2020, a solução técnica deve ser entendida como a execução da etapa de análise e parte do projeto de sistemas dentro de um projeto de SIG. Destarte, o presente tópico tem por objetivo principal determinar as principais características da solução de software de gestão dos dados cadastrais voltada à gestão territorial urbana, descrevendo o propósito, o escopo e o contexto do sistema, determinando os usuários, a arquitetura, a infraestrutura de tecnologia da informação (software e hardware), infraestrutura operacional e plano de execução do projeto.

3.1. PRÓSITO DO SISTEMA

Administrações públicas municipais brasileiras, ao longo dos anos, vêm direcionando esforços e investimentos na modernização de seus processos institucionais, os quais visam aumentar sua capacidade gerencial e a promoção da melhoria continuada de atendimento ao cidadão. Tal estratégia tem como um dos principais objetivos o aumento da eficiência administrativa através da atualização de tecnologia em seus processos de natureza tributária e não tributária.

Visando permitir a implementação desta estratégia, formulou-se a proposta de aquisição de uma de software de gestão dos dados cadastrais voltada à gestão territorial urbana, que atenda às necessidades de uma administração pública municipal relacionados à gestão e tomada de decisão nos diversos processos, especialmente nos de gestão de dados cadastrais. Sendo assim, a solução de software proposta é um sistema que atenda à gestão territorial e promova o conhecimento da ocupação do território e o comportamento das alterações do espaço territorial.

O propósito desta solução de software é prover ferramentas que auxiliem aos gestores municipais a cumprir com suas responsabilidades constitucionais e legais para organização, ordenação e controle do espaço territorial urbano, aumentando a eficiência administrativa com uso de tecnologia em seus processos cadastrais e de planejamento urbano.

3.2. ESCOPO DO SISTEMA

A solução de software para gestão territorial deve prover aos gestores públicos, técnicos municipais e cidadãos, funcionalidades que cumpram de forma geral com:

- A gestão do cadastro territorial imobiliário;
- A gestão da infraestrutura urbana;
- A gestão da base cartográfica digital;
- A interoperabilidade e a integração da geoinformação;
- A divulgação e a disponibilização da geoinformação ao cidadão.

O desenvolvimento da solução deverá atender aos requisitos de usuários para que estes cumpram com suas atividades de gestão dos dados cadastrais voltada à gestão territorial urbana. Para ir ao encontro do seu propósito, a solução de software apresentará os seguintes módulos: Módulo Central, Módulo Cadastro Imobiliário e Módulo Cadastro de Logradouro. Sendo que o conjunto de serviços de desenvolvimento e implantação da solução deverá ainda contemplar as atividades de modelagem e implementação de banco de dados, conversão, migração e integração de dados, treinamentos e suporte técnico.

As funcionalidades da solução de software, além de garantir a implantação e a gestão do cadastro territorial, devem proporcionar aos usuários automatização dos processos a fim de aumentar a eficiência e a eficácia nas atividades operacionais requeridas para gestão territorial urbana.

3.2.1.Módulo Central

O módulo central do sistema tem a finalidade de disponibilizar: cadastros básicos relacionados a configurações, segurança, e relatórios gerais; estruturas funcionais diversas para utilização de todo o sistema; e a estrutura básica do mapa e suas funcionalidades.

Os cadastros básicos de configuração são compostos por: configuração de tabelas e atributos; tipos, constantes e *TAGs*; telas e campos; *templates*; funcionalidades; configurações gerais; mapas do sistema; e estilo de camadas. Em relação às funcionalidades de segurança, o módulo central disponibiliza: cadastro de usuários e perfis do usuário; cadastro de perfis; permissões e mapas; e preferências do usuário. Em relação aos relatórios o módulo central disponibiliza pesquisa para auditoria e estatísticas.

3.2.2.Módulo Cadastro Imobiliário

O módulo cadastro imobiliário objetiva prover à administração municipal uma solução tecnológica automatizada e integrada aos processos e sistemas atuais para os processos referentes ao tratamento de registros territoriais. Este módulo deverá apresentar uma solução que possibilite a gestão dos cadastros territoriais nas diversas etapas dentro do processo de gestão cadastral imobiliária.

O procedimento relativo à gestão cadastral imobiliária consiste em criar, alterar ou cancelar elementos de representação das seguintes entidades, com os seus respectivos atributos e relacionamentos: terrenos ou lotes, unidades autônomas, unidades de avaliação e quadras fiscais, como também plantas de loteamento e projetos de parcelamento. **Este módulo deve funcionar de forma integrada com o sistema de gestão municipal a fim de permitir interoperabilidade entre os dados cadastrais dos registros territoriais.**

3.2.3. Módulo Cadastro de Logradouro

O módulo cadastro de logradouro objetiva prover à administração municipal uma solução tecnológica automatizada e integrada aos processos e sistemas atuais para os processos referentes ao cadastro de logradouro e à infraestrutura urbana vinculada ao sistema viário. Este módulo deverá apresentar uma solução que possibilite a gestão da infraestrutura urbana, que estão associadas às representações do sistema viário nas diversas etapas dentro do processo de gestão territorial.

O procedimento relativo à alimentação dos dados do cadastro de logradouro e sobre a infraestrutura consiste em criar, alterar e cancelar elementos de representação do sistema viário e os respectivos atributos pertinentes aos elementos. **Este módulo deve funcionar de forma integrada com o sistema de gestão municipal a fim de permitir interoperabilidade entre os dados cadastrais.**

3.3. CONTEXTO DO SISTEMA

A gestão do espaço territorial urbano é uma obrigação dos municípios brasileiros que necessitam de instrumentos capazes de fornecer conhecimento a respeito do território. Levantamentos cadastrais e cartográficos têm ganhado destaque como instrumentos para obtenção do conhecimento do espaço territorial urbano, principalmente com o surgimento da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar Federal 101/2000) e do Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257/2001), que passaram a exigir dos municípios maior responsabilização e transparência na gestão territorial.

Neste sentido, as administrações públicas municipais têm buscado soluções eficientes e eficazes que proporcionem a ordenação, o controle e a manutenção do espaço territorial, as quais permitam a conjugação de dados cadastrais, base cartográfica e processos de gestão territorial. A melhoria da gestão territorial urbana pode ser alcançada com aumento da capacidade técnica e profissional, implementação de novas tecnologias para o controle da ocupação urbana, o desenvolvimento do cadastro territorial municipal, a elaboração e a manutenção da cartografia cadastral municipal, a implantação de um sistema de informação geográfica (SIG), ou seja, há uma série de ações e políticas que podem promover uma gestão territorial urbana mais adequada, dentre elas o desenvolvimento e a implantação de um sistema de informação voltado à gestão territorial.

A implantação de um sistema de informações geográficas para gestão territorial urbana pode proporcionar aos gestores municipais o conhecimento da ocupação do território e o comportamento das alterações na ocupação territorial urbana, o que permite a detecção de demandas e desenvolvimento do espaço territorial urbano que visem melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e o uso mais efetivo dos investimentos públicos.

3.4. FUNÇÕES DO SISTEMA

O desenvolvimento e a implantação de uma solução de software para gestão dos dados cadastrais voltada à gestão territorial urbana requerem um conjunto de atividades, a fim de criar funcionalidades para ir ao encontro da definição constante no termo de referência do edital de seleção pública fechada nº 01/2020. Desta forma, as funcionalidades da solução de software, as quais são apresentadas a seguir, estão generalizadas e agrupadas em módulos, os quais são pacotes de desenvolvimento que suportarão a implantação da solução de software.

Os módulos projetados, como forma de agrupamento de funcionalidades da solução de software, são:

- **Módulo Central:** apresenta as funcionalidades básicas requeridas pelos módulos do sistema, as quais serão comuns aos demais módulos;
- **Módulo Cadastro Imobiliário:** apresentação as funcionalidades para execução das ações do cadastro imobiliário;
- **Módulo Cadastro de Logradouro:** apresentação as funcionalidades para execução das ações de cadastro da infraestrutura urbana vinculada ao sistema viário e cadastro de logradouro;

As funcionalidades de cada módulo são apresentadas nos tópicos a seguir de forma simplificada, já que o detalhamento das funcionalidades é feito por meio da descrição dos requisitos funcionais e não funcionais que serão apresentados no tópico 4 deste relatório.

3.4.1. Módulo Central

As funcionalidades gerais que devem ser comuns a todos os módulos da solução de software e que estão concentradas no módulo central são as seguintes:

- **Autenticação**
 - Login;
 - Logout;
 - Confirmar senha;
 - Lembrar senha;
 - Reportar Erro;
 - Alterar senha;
 - Informações do usuário.
- **Itens Gerais da Interface**
 - Menu principal;
 - Menu do usuário;

- Menu do módulo;
- Mensagens;
- Logo do órgão ou cliente;
- Logo Geowise;
- Descrição e tema do ambiente.
- **Mapa**
 - Funcionalidades do mapa
 - Movimentação;
 - Zoom In;
 - Zoom Out;
 - Zoom para a extensão;
 - Zoom para a área delimitada;
 - Posição Inicial;
 - Medida de distância;
 - Medida de área;
 - Obter coordenadas;
 - Tela cheia;
 - Coordenadas do ponteiro do mouse;
 - Escala do mapa;
 - Barra de escala;
 - Ferramentas do mapa
 - Seletor de camadas;
 - Gerar mapa temático;
 - Google Street Map;
 - Impressão do mapa;
 - Exportação de camada;
 - Configuração do *snap*;
 - Controle de transparência.
 - Pesquisas do mapa
 - Obter informações;
 - Pesquisa por polígono;
 - Pesquisa por buffer;
 - Destacar feição;
 - Destacar resultado da pesquisa;
 - Galeria de imagens.
- **Configurações**
 - Configuração de Atributos

- Cadastro de Tabelas;
- Cadastro de Atributos.
- Tipos e Constantes
 - Cadastros de tipos;
 - Cadastro de TAGs.
- Configuração de Telas
 - Cadastro de telas;
 - Cadastro de campos.
- *Templates*
 - Cadastro de *Templates*
 - Cadastro de *Sections*
- Funcionalidades do Sistema
 - Cadastro de funcionalidades;
 - Seleção de *actions*.
- **Configurações do Mapa**
 - Mapas do sistema
 - Cadastro de mapas;
 - Seleção de camadas do mapa;
 - Cadastro de camadas;
 - Cadastro de sub-camadas.
 - Estilo de Camadas
 - Lista de Camadas;
 - Estilo da Camada.
- **Segurança**
 - Gestão de Usuários
 - Cadastro de usuários;
 - Seleção dos grupos do usuário.
 - Gestão de Grupos de Acessos
 - Cadastro de grupos;
 - Seleção das permissões de acesso do grupo.
 - Preferências do Sistema
 - Gestão de preferências.
- **Auditoria**
 - Auditoria
 - Pesquisa no histórico;
 - Relatório de alterações.

3.4.2. Módulo Cadastro Imobiliário

As funcionalidades gerais que devem constar no módulo cadastro imobiliário são as seguintes:

- **Mapa**
 - Obter informações;
 - Pesquisa por polígono;
 - Pesquisa por buffer;
 - Destacar feição;
 - Destacar resultado da pesquisa;
 - Galeria de imagens.
- **Cadastrros**
 - Cadastrar territorial:
 - Cadastrar quadra fiscal.
 - Cadastrar unidades territoriais.
- **Pesquisas e listagem**
 - Pesquisar quadra;
 - Pesquisar territoriais;
 - Gerador de pesquisa;
 - Listar quadras;
 - Listar unidades territoriais;
 - Listar unidades autônomas;
 - Listar unidades de avaliação;
 - Listar testadas.
- **Exibição**
 - Impressão do relatório;
 - Exportar DXF;
 - Exportar shapefile;
 - Exibir relatório descritivo do imóvel;
 - Exibir histórico de alterações do imóvel;
 - Exibir documentos do imóvel.
- **Edição**
 - Editar quadra fiscal;
 - Editar unidade territorial;
 - Editar unidade autônoma;
 - Editar unidade de avaliação;
 - Editar testada;

- Cadastrar unidade autônoma;
- Cadastrar unidade de avaliação;
- Cadastrar testada;
- Cadastrar imagem;
- Cadastrar documento;
- Edição em massa;
- Unificação;
- Desmembramento;
- Clonagem;
- Excluir quadra fiscal;
- Excluir unidade territorial;
- Excluir unidade autônoma;
- Excluir unidade de avaliação;
- Excluir testada;
- Edição de Geometria
 - Criar geometria;
 - Mover geometria;
 - Reverter modificações;
 - Apagar geometria;
 - Salvar edição.

3.4.3. Módulo Cadastro de Logradouro

As funcionalidades gerais que devem constar no módulo cadastro de logradouro são as seguintes:

- **Mapa**
 - Obter informações;
 - Pesquisa por polígono;
 - Pesquisa por buffer;
 - Destacar feição;
 - Destacar resultado da pesquisa;
 - Galeria de imagens;
- **Cadastrros**
 - Cadastrar logradouro.
- **Pesquisas e listagem**
 - Pesquisar logradouro;

- Gerador de pesquisa;
- Listar logradouros;
- Listar trechos de logradouros;
- Listar calçadas;
- Listar canteiros;
- Listar meios fios.
- **Exibição**
 - Impressão do relatório;
 - Exportar DXF;
 - Exportar shapefile;
 - Exibir relatório descritivo do logradouro;
 - Exibir histórico de alterações do logradouro;
 - Exibir documentos do logradouro.
- **Edição**
 - Editar logradouro;
 - Editar trecho de logradouro;
 - Editar calçada;
 - Editar canteiro;
 - Editar meio fio;
 - Cadastrar trecho de logradouro;
 - Cadastrar calçada;
 - Cadastrar canteiro;
 - Cadastrar meio fio;
 - Cadastrar imagem;
 - Cadastrar documento;
 - Unificação;
 - Excluir logradouro;
 - Excluir trecho de logradouro;
 - Excluir calçada;
 - Excluir canteiro;
 - Excluir meio fio.

3.5. CARACTERÍSTICAS DOS USUÁRIOS

A gestão territorial deve ser exercida em todos os níveis da administração pública municipal, por requerer comprometimento desde o gestor administrativo até o técnico operacional. Mas também

deve ser acompanhada e fiscalizada por todas as partes interessadas, principalmente a população envolvida com o espaço territorial ocupado.

Os usuários do sistema poderão ser categorizados naqueles que são responsáveis por manter e atualizar os dados alfanuméricos e cartográficos (são os usuários mantenedores), nos usuários que gerarão consultas, análises e relatórios para tomadas de decisões e em usuários que necessitam de acesso aos dados para integração ou acompanhamento da gestão do espaço urbano.

Os usuários que irão operar o sistema para manutenção e atualização dos dados cadastrais e cartográficos são técnicos com conhecimento nas áreas de planejamento urbano, cadastro, cartografia ou sistema de informações e poderão estar assentados nas diversas setores e divisões da administração pública municipal. As análises, consultas e relatórios - necessários para integração ou acompanhamento da gestão territorial - que poderão ser gerados pelo sistema, serão realizadas não só pelos usuários mantenedores do sistema, mas também por qualquer parte interessada, como um cidadão ocupante do espaço territorial, com conhecimentos básicos de sistema de informações geográficas, desde que sejam providenciados acessos e autorizações requeridas.

3.6. ARQUITETURA DO SISTEMA

Os módulos previstos para a solução de sistema devem ser desenvolvidos e implantados em uma arquitetura de sistema que se utiliza da infraestrutura de rede de computadores em ambiente intranet e internet, ou seja, o sistema deve atender a uma arquitetura de sistema *Web*. Tendo como premissa ser um sistema baseado na arquitetura *Web*, a arquitetura do sistema descreverá a estrutura básica dos componentes de software e hardware requeridos para a implementação da solução de sistema que atenda a esta premissa.

Neste tópico do relatório é apresentado o desenho da arquitetura básica para da solução proposta e detalhes mais técnicos necessários à implantação desta arquitetura, como softwares e hardwares, poderão ser apresentados em um relatório específico, o qual descreverá a infraestrutura de tecnologia da informação necessária para suportar a solução apresentada neste projeto.

A arquitetura básica da solução do sistema terá três camadas estruturais:

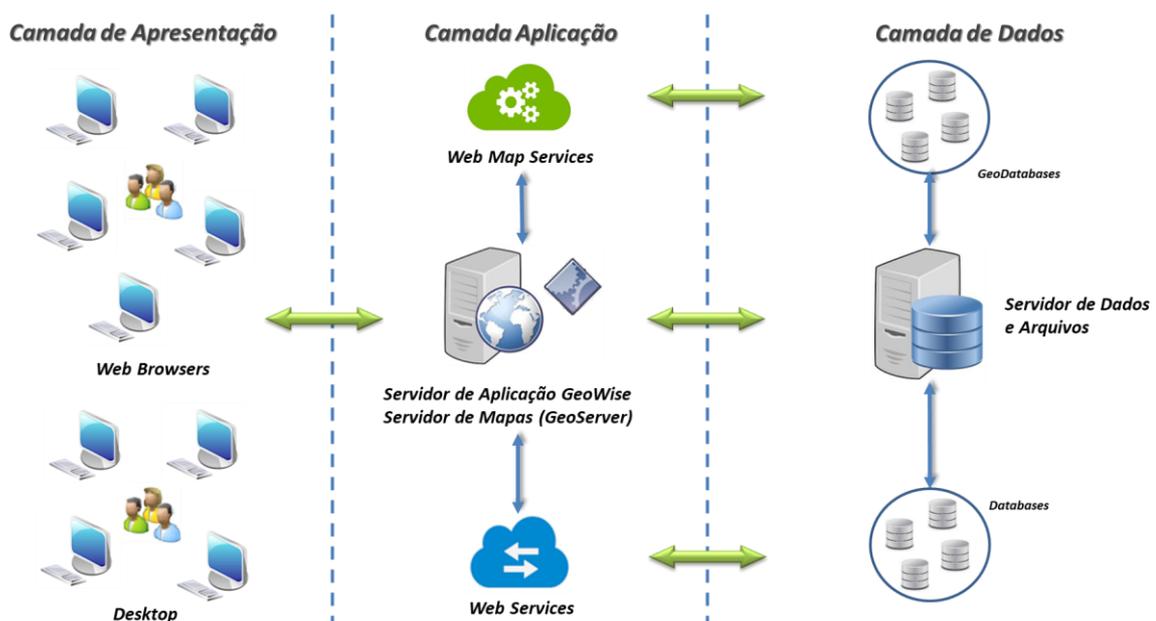
- Camada de Dados: representa a estrutura necessária para armazenamento e distribuição dos dados do sistema. Esta camada é responsável por apresentar as soluções computacionais de gerenciamento de banco de dados e de arquivos requeridos pela solução de software;
- Camada de Aplicação: camada responsável por expor as funcionalidades do sistema através dos módulos e aplicações. Nesta camada os servidores de aplicação e de mapa são responsáveis por atender às requisições dos usuários e prover os resultados das ações realizadas nos módulos a solução de software;

- Camada de Apresentação: para permitir o uso das funcionalidades implementadas pelo sistema e providas através da camada aplicação, o sistema requer interfaces com as quais os usuários possam efetuar suas ações e operações para obter os resultados esperados. É a camada apresentação a responsável por prover interfaces de usuário a fim de permitir a utilização do sistema. Em um sistema que venha a atender uma arquitetura *Web* será necessária uma interface de usuário que utilize navegadores, contudo a solução ainda pode contar com interfaces para utilização em computadores *Desktop* e em equipamentos móveis.

A Figura 10 apresenta o desenho da arquitetura projetada como solução para desenvolvimento e implantação da solução de sistema. Nota-se que a arquitetura prevê três camadas distintas e em cada uma delas há utilização de tecnologias de software e hardware específicos.

A arquitetura proposta como solução de projeto, ilustrada pela Figura 10, revela que na camada de dados há definição da necessidade de servidores de gerenciamento de banco de dados e servidores para gerenciamento de arquivos. A camada de dados se comunica com a camada de aplicação através de uma estrutura física de rede de computadores em um ambiente que deve garantir segurança, disponibilidade e confidencialidade. A camada de aplicação expõe servidores de aplicações *Web* e servidores de mapas, os quais disponibilizam recursos para acesso aos dados, bem como possui toda a regra de negócio requerida por cada módulo previsto no sistema, a fim de atender às necessidades dos usuários. Na camada de apresentação encontram-se previstas duas possíveis interfaces de usuário para o sistema, uma interface de acesso direto aos dados por meio de soluções de software *Desktop* de geoprocessamento usuais de mercado e uma interface para utilização em navegadores *Web* com a qual será possível acessar as funcionalidades implementadas pela camada aplicação que permitirá o acesso às funcionalidades específicas expostas pela camada de aplicação.

Figura 10 – Fluxo do processo de diagnóstico e levantamento de dados



3.7. INTRAESTRUTURA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A partir das definições encontradas para sistema de informações geográficas para cumprimento da gestão territorial urbana é possível concluir que um sistema desta natureza utiliza soluções de softwares para possibilitar a consulta, visualização, inclusão e alteração dos dados gráficos e alfanuméricos constantes no sistema, mas também necessita de uma solução de hardware, a qual define os equipamentos computacionais de armazenagem e processamento dos dados, e os equipamentos e infraestrutura de comunicação e transmissão de dados, ambos sendo componentes essenciais para um soluções de softwares como a requerida para o sistema.

Desde modo, sem uma prévia definição da solução de hardware e software, bem como a sua aquisição, fica impossível implementar um sistema qualquer. Este tópico do relatório tem por objetivo indicar a estrutura de hardware e software mínima para atender à solução de software de gestão de dados cadastrais para gestão territorial.

Contudo, cabe ressaltar, maiores detalhes relacionados à infraestrutura tecnológica – especificamente em relação as configurações de hardware e software para os ambientes de homologação e produção – são apresentados em um relatório específico.

3.8. SOFTWARE

Através do processo de investigação técnica e de esclarecimento de requisitos do sistema foi possível determinar a estrutura de software a ser utilizada para desenvolvimento e implantação da solução de software voltada à gestão territorial e um geoportal da forma descrita a seguir, a qual será de responsabilidade da administração municipal, uma vez que o escopo do projeto não contempla o fornecimento de softwares básicos, mas software de customizações sobre os softwares básicos. Cabe ressaltar que toda a solução de software prevista como solução de engenharia de software não requer softwares proprietários ou comerciais, sendo toda solução baseada em softwares livres de licenciamento.

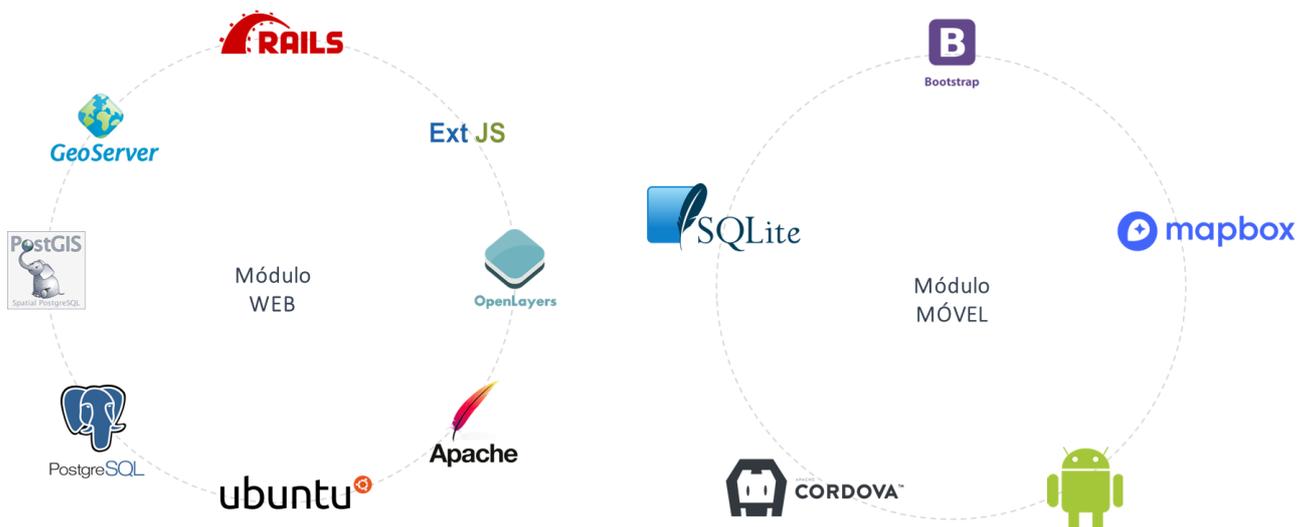
- **Sistema Operacional:** trata-se do sistema computacional básico para utilização do microcomputador, e para o desenvolvimento do sistema está sendo considerada a utilização das seguintes versões de sistema operacional: Microsoft Windows® 7, Microsoft Windows® 10, para estações de trabalho, e Linux para os servidores. Os sistemas operacionais dos computadores definidos como servidores, de dados ou aplicação, serão considerados como sendo computadores os quais apresentarão como sistema operacional o Linux Ubuntu Server 18.04 LTS;
- **Sistema de Desenvolvimento:** o desenvolvimento de sistema computacional é baseado em uma linguagem de programação, que é definida de acordo com as características do sistema a ser implementado e da equipe a ser utilizada. A escolha da linguagem de programação normalmente está vinculada a um ambiente de desenvolvimento que proporciona a criação

de estruturas na linguagem escolhida. Para este projeto foi determinada a utilização da linguagem *back-end* denominada Ruby, associada ao framework Ruby on Rails, e recursos de programação *front-end* HTML5, CSS, Java Script, ExtJS e Open Layers e como ambiente de desenvolvimento será utilizado o Microsoft Visual Studio Code, para a ferramenta de cadastro.

- Software de Geoprocessamento Desktop: *software* responsável pela realização de consultas e análises espaciais, bem como manutenção das feições cartográficas constituintes do sistema. Software utilizado: QGIS;
- Software de Geoprocessamento Web: software responsável pela disponibilização de serviços de mapas, realização de consultas e análises espaciais, bem como manutenção das feições cartográficas constituintes do sistema. Software utilizado: GeoServer;
- Gerenciador de Banco de Dados: software pelo armazenamento e gestão dos dados alfanuméricos e espaciais do sistema de gestão de dados cadastrais, neste contexto será utilizado o software PostgreSQL® juntamente com o PostGIS®.
- Software de Banco de Dados: software para conexão remota, administração e edição do banco de. Os softwares utilizados serão o PG Admin IV e DBeaver.

A Figura 11 ilustra a solução de software requerida para cumprimento da implantação do sistema.

Figura 11 – Softwares requeridos para implantação da solução de sistema



3.9. HARDWARE

Através do processo de investigação técnica e definição de requisitos foi possível determinar a estrutura de hardware a ser utilizada para desenvolvimento e implantação da solução de software voltada

à gestão territorial e um geoportal da forma descrita a seguir, a qual será de responsabilidade da administração municipal, uma vez que o escopo do projeto não contempla o fornecimento de hardware.

3.9.1. Servidor de Dados

Trata-se de um computador dedicado ao armazenamento dos dados, alfanuméricos e espaciais, inerentes ao sistema, como: a base cartográfica digital, as ortofotos digitais, as plantas de referências, banco de dados alfanumérico e outros elementos que venham a compor a solução de sistema.

Para implementação do ambiente de produção na infraestrutura de TI de produção do sistema recomenda-se uma configuração específica, a fim de proporcionar escalabilidade da arquitetura proposta e maior tempo de utilização sem a necessidade de investimentos em curto prazo.

- Recomendação da configuração do ambiente de produção:
 - Processador: mínimo 2 processadores com 8 núcleos, 16 núcleos no mínimo, com frequência 3,2 GHz ou superior;
 - Memória RAM: mínimo de 32GB, recomendável 48GB;
 - Armazenamento em Disco: mínimo 4TB, recomendável 6TB. Recomendável discos SSD para a área de instalação do sistema operacional e softwares de processamento de dados;
 - Sistema operacional: Linux Ubuntu Server 18.04 LTS.

3.9.2. Servidor de Aplicação

Refere-se a um computador dedicado ao fornecimento de aplicações geoespaciais aos usuários da rede de computadores por meio da arquitetura multicamadas de aplicações. Trata-se de um servidor para fornecer serviços de geoprocessamento, atualização e manutenção cadastral e cartográfica e consultas espaciais aos dados modelados neste projeto através de interfaces de aplicação *Web*.

Para implementação deste servidor na infraestrutura de TI recomenda-se uma configuração específica, a fim de proporcionar escalabilidade da arquitetura proposta e maior tempo de utilização sem a necessidade de investimentos em curto prazo.

- Recomendação da configuração do ambiente de produção:
 - Processador: mínimo 3 processadores com 6 núcleos, 18 núcleos no mínimo, com frequência 3,2 GHz ou superior;
 - Memória RAM: mínimo de 32GB, recomendável 64GB;
 - Armazenamento em Disco: mínimo 1TB, recomendável 2TB. Recomendável discos SSD para a área de instalação do sistema operacional e softwares de processamento de dados;
 - Sistema operacional: Linux Ubuntu Server 18.04 LTS;

- Recomenda-se a implantação de dois servidores de aplicação, uma para o sistema de gestão territorial e outro para o geoportal.

3.9.3.Servidor de Mapas

Refere-se a um computador dedicado ao fornecimento de aplicações geoespaciais aos usuários da rede de computadores por meio da arquitetura multicamadas de aplicações. Trata-se de um servidor para fornecer serviços de mapas, geoprocessamento e consultas espaciais aos dados modelados neste projeto através de interfaces de aplicação *web*.

Para implementação deste servidor na infraestrutura de TI recomenda-se uma configuração específica, a fim de proporcionar escalabilidade da arquitetura proposta e maior tempo de utilização sem a necessidade de investimentos em curto prazo.

- Recomendação da configuração do ambiente de produção:
 - Processador: mínimo 3 processadores com 6 núcleos, 18 núcleos no mínimo, com frequência 3,2 GHz ou superior;
 - Memória RAM: mínimo de 32GB, recomendável 64GB;
 - Armazenamento em Disco: mínimo 2TB, recomendável 4TB. Recomendável discos SSD para a área de instalação do sistema operacional e softwares de processamento de dados;
 - Sistema operacional: Linux Ubuntu Server 18.04 LTS.

A configuração de hardware apresentada poderá ser alterada ao longo do desenvolvimento do sistema caso requisitos técnicos relevantes requeiram tal alteração. Todavia qualquer alteração deverá ser analisada entre todos os envolvidos no escopo do projeto e a tomada de decisão deverá ser acompanhada de justificativa técnica. A análise de mudanças deverá seguir o plano de gerenciamento de mudanças previsto no plano de trabalho.

3.10. INFRAESTRUTURA OPERACIONAL E EQUIPE

Para a execução dos serviços específicos de desenvolvimento da solução de gestão de dados cadastrais a Engefoto utilizará as instalações da sua sede, contando assim com toda a infraestrutura disponível, as quais foram descritas na proposta comercial.

As atividades de coordenação terão à disposição equipamentos de informática, em número suficiente para o bom desempenho das atividades, conforto e segurança dos funcionários da Engefoto. Toda estrutura da empresa terá os suprimentos necessários para que se evite a queda de desempenho das atividades.

O número de profissionais que serão responsáveis pelas atividades a serem desenvolvidas, bem como os principais equipamentos que serão alocados para este projeto, encontram-se na proposta

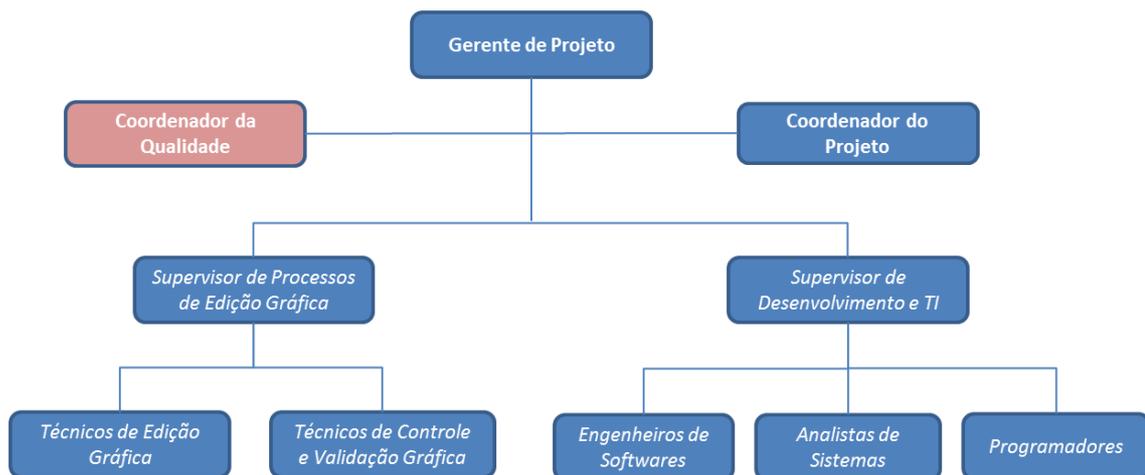
comercial e no plano de trabalho apresentados como parte dos serviços e produtos previstos no no termo de referência do edital de seleção pública fechada nº 01/2020. Cabe ressaltar que esta descrição configura apenas o quadro principal, podendo ser agregados outros recursos ao longo do projeto.

As atribuições de cada membro da equipe estão detalhadas a seguir:

- Colaboradores Técnicos: estarão subordinadas aos chefes e/ou supervisores de sua respectiva seção (analistas, programadores, editores gráficos, controladores da qualidade, dentre outros).
- Chefes de Seção: tem a função acompanhamento diário do desempenho das funções das equipes, conforme procedimentos operacionais previamente definidos e estão subordinados ao supervisor da edição gráfica ou ao supervisor de desenvolvimento/TI.
- Supervisor de Processos de Edição Gráfica: responsável por todo o processo dos trabalhos de elaboração da base cartográfica, se reportando ao Gerente de Projeto;
- Supervisor de Processos de Desenvolvimento/TI: subordinado ao Gerente de Projeto, interagindo com o corpo técnico e outros níveis a partir das atividades previstas no cronograma, provendo ao projeto o suporte necessário para o planejamento, organização e realização dos treinamentos e eventuais necessidades de capacitação.
- Coordenador de Qualidade: pertencendo ao staff do Gerente de Projeto, está tecnicamente subordinado a ele, a quem se reportará diretamente, exercendo assessoria que vise os princípios e objetivos de qualidade no projeto.
- Coordenador do Projeto: é o responsável maior pela condução do projeto, interagindo com os níveis de coordenação e, se necessário, com os operacionais.
- Gerente de Projeto: é o responsável maior pela condução do projeto, interagindo com os níveis de gerência, coordenação e, se necessário, com os operacionais.
- Diretor de Produção: é o responsável pelo acompanhamento e suporte à gestão do projeto, interagindo com os níveis de coordenação.

A Figura 12 ilustra graficamente a relação hierárquica entre a gestão do projeto e as duas principais áreas produtivas (Edição Gráfica e Desenvolvimento e TI), as quais são responsáveis pela elaboração de artefatos necessários ao desenvolvimento e implantação do sistema de informações geográficas.

Figura 12 – Organograma do projeto de desenvolvimento do sistema de informação



3.11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

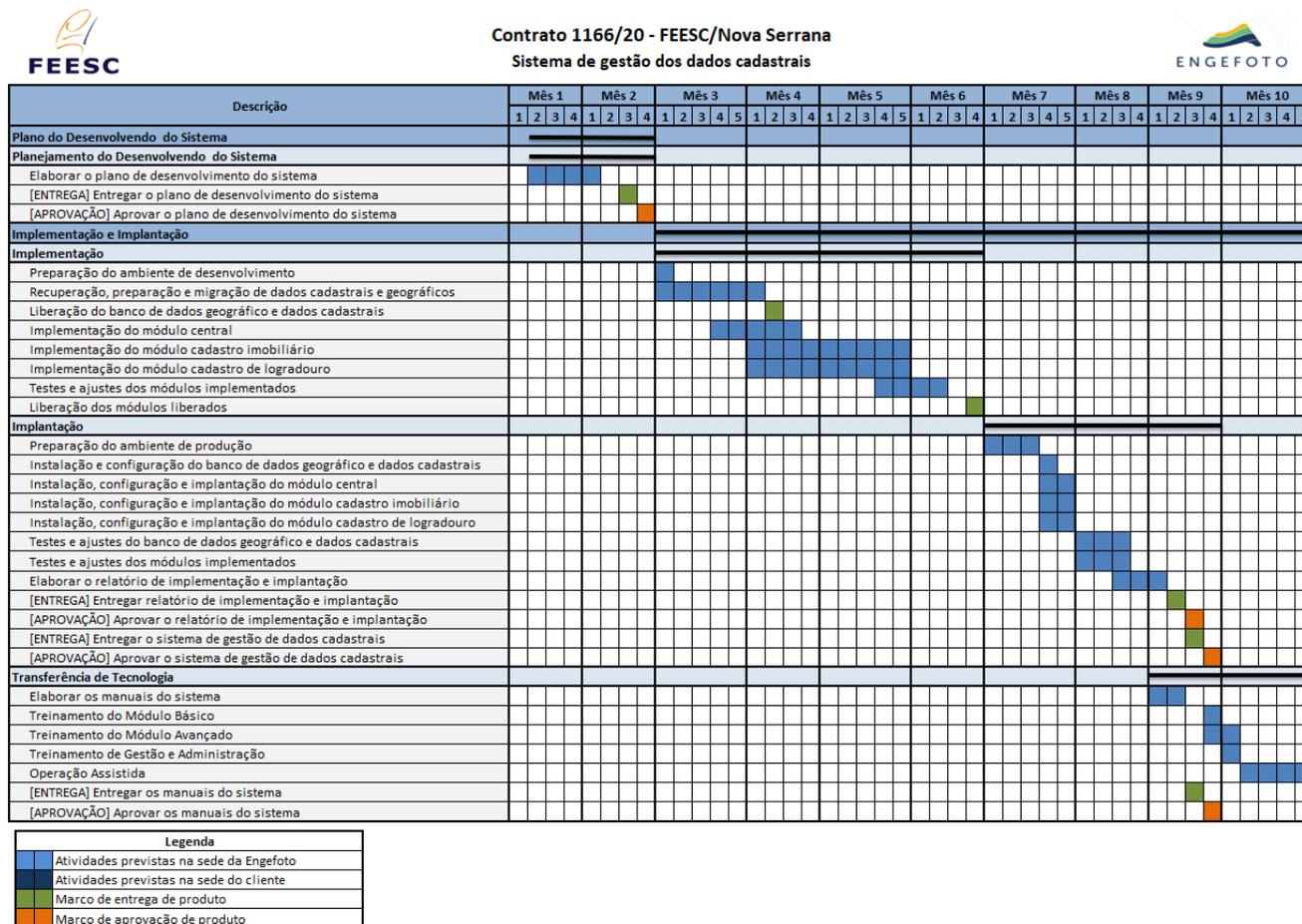
O principal documento do plano de gerenciamento do tempo é o cronograma do projeto. Com ele, objetiva-se assegurar que o projeto seja executado no prazo previsto. Este é produzido a partir da estrutura analítica do projeto no qual são encadeadas as etapas, fases e atividades e associados prazos a cada uma delas. Estes prazos são determinados com base na experiência da empresa na execução de projetos de porte e características semelhantes e dos profissionais envolvidos no planejamento do projeto.

O cronograma físico do projeto de sistema de informação geográfica para desenvolvimento e implantação de uma solução de software para gestão de dados cadastrais é um detalhamento do cronograma geral do projeto previsto no contrato LIC-0107/2020/10919, o qual foi apresentada no plano de trabalho do projeto. A Figura 13 ilustra o cronograma físico específico para o projeto de SIG.

A análise do cronograma será realizada semanalmente pelo coordenador do projeto e supervisor de desenvolvimento, acompanhando a evolução e o desempenho das equipes. Para permitir uma análise mais real do andamento do projeto, as etapas serão comparadas com as previstas na linha de base do projeto (*baseline*) que nada mais é do que o cronograma previsto. Vale salientar que podem ser utilizados os métodos PERT (*Project Evaluation and Review Technique*) de estimação de duração para avaliar o ritmo da execução do projeto ou CPM (*Critical Path Method*).

Com relação à identificação e inclusão de possíveis alterações no cronograma, as mesmas serão inseridas e documentadas em atas de reunião ou por correspondência eletrônica, permitindo que todos tenham acesso à informação atualizada quando necessitar. Deste modo, evita-se que haja dúvida com relação à duração das etapas, bem como falta de comunicação entre as equipes e o gerente do projeto. Uma vez que a autorização para execução de produtos neste projeto dependerá de ordens de serviços específicas, para cada ordem de serviço emitida será gerado um cronograma específico e complementar ao cronograma geral do projeto.

Figura 13 – Cronograma de execução do projeto de sistema de informação



3.12. CONTROLE DE QUALIDADE

Todas as atividades de desenvolvimento passam por um critério de validação e verificação durante o projeto por uma equipe própria para atender a gestão da qualidade. A Engefoto, por apresentar certificação ISO 9001:2008, possui seus processos mapeados e controlados mediante indicadores os quais são sistematicamente monitorados pela equipe da qualidade.

O Gerenciamento da qualidade é realizado a partir de três estágios:

- Planejamento da Qualidade;
- Controle da Qualidade;
- Ações Corretivas.

O plano da qualidade estabelece as políticas, responsabilidades e procedimentos que serão usados para assegurar um adequado nível de qualidade aos produtos ou serviços que devem ser seguidos por todos os participantes no projeto. Este documento resume o sistema de decisões e instruções com relação à garantia e ao controle da qualidade. A elaboração do plano da qualidade é baseada no entendimento das expectativas do cliente, esclarecidas nas fases iniciais do projeto. Na terminologia

ISO 9000, o plano deve descrever o sistema de qualidade do projeto: “a estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e os recursos necessários para implementar a gerência da qualidade”.

O monitoramento da qualidade será realizado pelo acompanhamento de um indicador do processo de desenvolvimento, este indicador está baseado nas tecnologias que serão empregadas no desenvolvimento do projeto e nos requisitos explícitos e implícitos do cliente. Para ser aceito o indicador deve medir 100%, ou seja, todas as tecnologias empregadas devem atender as necessidades do projeto e todos os requisitos acordados devem ser desenvolvidos e entregues ao cliente. O indicador de qualidade do processo de desenvolvimento de sistema está inserido no sistema de gestão da qualidade da Engefoto e será monitorado semanalmente pelo gerente do projeto e pelo coordenador de qualidade.

3.13. ENTREGA DE PRODUTOS

Serão considerados como produtos deste projeto de desenvolvimento de sistemas a implantação do sistema de gestão de dados cadastrais e a transferência de tecnologia correspondente aos treinamentos previstos. Outro produto a ser considerado é o tratamento de dados que está contemplado implementação e implantação do sistema.

As comprovações de execução dos produtos serão realizadas mediante entrega de relatórios de e de um relatório final conclusivo, o qual – ao final – atestará a completude da entrega de todos os produtos previstos no projeto.

Quadro 3 – Produtos do sistema de gestão dos dados cadastrais

PRODUTOS	FORMAS DE COMPROVAÇÃO
Planejamento	Relatório do Plano Desenvolvimento do Sistema
Implementação e Implantação	Relatório de Implementação e Implantação Banco de Dados Geográficos Cópia e Instalação do Sistema. Manual do Usuário do Sistema. Manual de Administração do Sistema.

3.14. RISCOS DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

Entende-se por risco, qualquer evento ou condição em potencial que, em se concretizando, pode afetar negativamente ou positivamente um objetivo do projeto. Deste modo, este gerenciamento tem o objetivo de maximizar os resultados dos eventos positivos e minimizar as consequências dos eventos negativos. Vale salientar que no início do projeto são maiores as incertezas e estas vão diminuindo à medida que se avança no seu desenvolvimento; já os riscos apresentam um comportamento

completamente oposto. A consideração a respeito de seus riscos específicos e como gerenciá-los devem fazer parte do esforço inicial do planejamento.

Como há diversos tipos de riscos, há diversos fatores de riscos, tais como: riscos técnicos, de qualidade ou de desempenho, de gerência de projeto, organizacionais e externos. Cada tipo de erro merece um tratamento diferente uma vez que os fatores e características são distintos.

A efetividade do gerenciamento de riscos depende da escolha de uma estratégia adequada e do subsequente desenvolvimento de ações específicas para lidar com os fatores de risco de maior impacto sobre o projeto. Deste modo é fundamental o conhecimento de cada risco, bem como saber como proceder para evitar que tais riscos venham comprometer o resultado final do trabalho.

A identificação dos riscos deve ter como foco os objetivos do projeto. Neste sentido seguem os principais riscos identificados:

- Não cumprimento das expectativas do projeto;
- Não cumprimento dos requisitos do projeto;
- Não obtenção da qualidade final do produto;
- Não cumprimento do cronograma pré-determinado sem anuência do Contratante;
- Extrapolar o orçamento previsto para o projeto;
- Perda significativa de recursos durante a execução do projeto;
- Não cumprimento das funcionalidades requeridas pelas tecnologias disponíveis;
- Utilização de informações importantes desatualizadas;
- Determinações não propagadas a todos os envolvidos;
- Tempo de resposta inadequados;
- Equipes trabalhando independentes sem integração com os demais processos;
- Problemas de armazenagem e recuperação de dados digitais;
- Erro de compatibilidade de arquivos digitais;
- Inconsistência de registros em banco de dados geográfico;
- Inviabilidade de integração de dados e sistemas;
- Falta de determinados elementos cartográficos;
- Erros de compilação de códigos fontes;
- Incompatibilidades de tecnologias;
- Problema na gravação dos dados em meio digital.

O gerenciamento de risco para este projeto está descrito e detalhado no plano de gerenciamento do projeto não sendo necessária a repetição deste neste plano específico para o desenvolvimento do SIG. Contudo, vale ressaltar que a grande maioria dos riscos elencados nestes tópicos é evitada com um sistema de comunicação eficaz que permita uma comunicação efetiva e célere dentro do projeto.

4. LEVANTAMENTO E DEFINIÇÃO DOS REQUISITOS DO SISTEMA

O levantamento de requisitos é uma fase do processo de desenvolvimento de sistema que captura as intenções e necessidades dos usuários do sistema (ou aplicativo) a ser desenvolvido. É a descrição das necessidades ou desejos dos usuários de um determinado sistema ou aplicativo.

O princípio básico da análise de requisitos é identificar e documentar o que é realmente necessário estar disponível no sistema, deste modo, comunicando a todos os envolvidos no projeto de forma mais clara possível, de maneira não ambígua, a fim de que os riscos sejam identificados mitigando ações e fatos imprevistos.

Os requisitos funcionais são declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas e como deve se comportar em determinadas situações (SOMMERVILLE, 2003). De modo simplificado, podem-se considerar requisitos funcionais todas as tarefas e procedimentos, que o sistema deverá atender, descritos de forma narrativa e simplificados. Já os não funcionais podem ser entendidos como aqueles que não dizem respeito diretamente às funções específicas fornecidas pelo sistema, eles podem estar relacionados às propriedades de sistema como confiabilidade, tempo de resposta, espaço em disco, dispositivos de entrada/saída (SOMMERVILLE, 2003). Requisitos não funcionais são aqueles que o sistema deverá atender – de modo implícito – para que a resposta do sistema seja alcançada pelo usuário, trata-se dos requisitos de domínio do sistema que não são visíveis ao usuário, mas são essenciais ao sistema.

Os requisitos do sistema apresentados neste relatório foram determinados a partir do termo de referência do projeto, da proposta técnica apresentada e experiência técnica da equipe.

Para a identificação dos requisitos usou-se as seguintes siglas e codificações:

- RNF: para os requisitos não funcionais;
- RF: para os requisitos funcionais do sistema.

4.1. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DO SISTEMA

A seguir são apresentados quadros descritivos dos requisitos não funcionais para sistema de gestão de dados cadastrais. Cada quadro apresenta o código de identificação, um título, uma descrição, as dependências entre os requisitos e a razão ou propósito do requisito, conforme adaptação do padrão ISO/IEC/IEEE (ISO 29.148:2011).

Código	RNF-001
Título	Fazer uso da arquitetura de desenvolvimento de aplicações para ambiente <i>Web</i> .
Descrição	O sistema de ser desenvolvido e implantado em uma arquitetura que se utiliza da infraestrutura da rede de computadores em ambiente <i>Web</i> . Possibilitando assim que os usuários possam fazer uso apenas de navegadores e da rede de computadores para operar o sistema.
Dependências	Não se aplica.

Razão	Atingir o maior número de usuários com apenas a utilização de navegadores. Não depender de infraestrutura de <i>softwares</i> de processamento, tratamento e manutenção de dados na camada cliente da solução.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-002
Título	Utilização de navegadores (<i>browsers</i>) de mercado.
Descrição	O sistema deve ser operacionalizado em navegadores (<i>browsers</i>) de mercado como Mozilla Firefox, Google Chrome e Microsoft Edge.
Dependências	RNF-001
Razão	Garantir que o sistema possa ser utilizado através da arquitetura de sistema <i>web</i> sem restrição de navegadores disponíveis no mercado.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-003
Título	Ter integração com o <i>Google Maps</i>
Descrição	O sistema deve permitir a integração com o sistema <i>Google Maps</i> sendo necessário comutar entre o sistema e o <i>Google Maps</i> na mesma localização geográfica.
Dependências	RNF-001
Razão	Permitir que o usuário possa se utilizar de informações contidas no sistema <i>Google Maps</i> juntamente com o sistema.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-004
Título	Fazer uso do <i>GeoServer</i> como servidor de mapas.
Descrição	O sistema deve permitir utilizar como servidor de mapas o <i>software GeoServer</i> por se tratar de um <i>software</i> livre que não requer licenciamento e não restringe o número de usuários.
Dependências	RNF-001
Razão	Utilizar um <i>software</i> para disponibilizar e distribuir serviços de mapas por meio dos protocolos WMS e WSF e garantir a interoperabilidade de dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-005
Título	Fazer uso de um gerenciador de banco de dados geográfico.
Descrição	Ter uma arquitetura suportada por um banco de dados de informações alfanuméricas e espaciais. As transações de atualizações e consultas devem operar de forma a garantir a contínua integridade entre os dados alfanuméricos e espaciais de um determinado elemento geográfico.
Dependências	Não se aplica.
Razão	Garantir segurança, disponibilidade e gerenciamento dos dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-006
Título	Permitir a integração de dados com sistema legados.
Descrição	O sistema deve permitir integração outros sistemas existentes através de <i>web services</i> ou conectores para acesso ao banco de dados, a fim de permitir consulta e análises a partir de informações contidas no sistema de gestão tributária.
Dependências	RNF-005 e RNF-002.
Razão	Garantir segurança, disponibilidade e acessibilidade dos dados.

Observação	Nenhuma observação.
-------------------	---------------------

Código	RNF-007
Título	Ser multiusuário, multitarefa e multiplataforma.
Descrição	O sistema não pode ficar restrito em relação ao número de usuários, capacidade de processamento e infraestrutura tecnologia. Desta forma, deverá permitir múltiplos acessos simultâneos, processamentos paralelos e ser executado em uma ou mais infraestrutura tecnológica.
Dependências	Não se aplica.
Razão	Permitir que o sistema possa ser utilizado por vários usuários, tenha a capacidade de realizar processamentos paralelos e não esteja restrito a uma única infraestrutura tecnológica.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-008
Título	Permitir escalabilidade.
Descrição	O sistema deve ser desenvolvido e implantado de forma que seja possível ampliar suas funcionalidades, bem como venha a suportar diversas proporções de demandas de acesso e processamento de dados.
Dependências	Não se aplica.
Razão	Garantir que o sistema possa ser expandido e atenda novas demandas em diversas proporções.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-009
Título	Funcionar em ambiente de alta disponibilidade.
Descrição	O sistema deverá ser suportado por um ambiente de infraestrutura de tecnologia da informação que garanta acesso ilimitado e contínuo ao sistema, que as operações realizadas pelos usuários sejam suportadas e respondidas em tempos aceitáveis para os padrões de geoprocessamento.
Dependências	RNF-007
Razão	Garantir que o sistema atenda a todas as ações e requisições dos usuários ou outros sistemas dentro de padrões aceitáveis.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-010
Título	Permitir trabalhar em rede.
Descrição	Sistema deverá operar em um ambiente de rede de computadores para atender à arquitetura de um sistema para ambiente <i>web</i> .
Dependências	Não se aplica.
Razão	Garantir que o sistema utilize a infraestrutura de comunicação em rede de computadores e não seja uma solução isolada e sem possibilidade de interoperabilidade.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RNF-011
Título	Suportar padrão <i>WS-security</i> ou <i>HTTP security</i> .
Descrição	O sistema deve implementar padrões de segurança e confidencialidade dos dados compatíveis com as tecnologias atuais como <i>WS-security</i> e <i>HTTP security</i> .
Dependências	RNF-010

Razão	Garantir proteção e confidencialidade às informações que serão manipuladas pelo sistema.
Observação	Nenhuma observação.

4.2. REQUISITOS FUNCIONAIS DO SISTEMA

A seguir são apresentados quadros descritivos dos requisitos não funcionais para sistema de gestão de dados cadastrais. Cada quadro apresenta o código de identificação, um título, uma descrição, as dependências entre os requisitos e a razão ou propósito do requisito, conforme adaptação do padrão ISO/IEC/IEEE (ISO 29.148:2011).

Código	RF-001
Título	Apresentar janela de mapa.
Descrição	O sistema tem que apresentar informações cartográficas aos usuários do sistema por meio de uma janela de mapa. A janela de mapa é responsável pela apresentação, manipulação e manutenção de todos os dados gráficos suportados pelo sistema.
Dependências	Não se aplica.
Razão	Um sistema de geoprocessamento necessita de informações cartográficas aliadas aos dados cadastrais para atender às necessidades dos usuários e a forma de apresentação e manipulação das informações cartográficas é feita por meio de janelas de mapas.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-002
Título	Mostrar legenda.
Descrição	O sistema, por apresentar uma janela de mapa com conteúdo cartográfico, deve dispor de uma legenda para identificação do conteúdo do mapa, bem como expor ferramentas de controle e manipulação deste conteúdo através da legenda do mapa. A legenda do mapa deve ser integrada a janela do mapa. O usuário poderá solicitar ao sistema que a legenda seja visível ou invisível, conforme sua necessidade.
Dependências	RF-001.
Razão	Prover ao usuário uma forma de identificação dos dados constantes na janela de mapa. Garantir ao usuário o acesso às ferramentas que controlem o conteúdo da janela de mapa. As ferramentas de controle do conteúdo do mapa deverão ser no mínimo: ligar ou desligar, aplicar transparência, exportar dados gráficos e exibir a janela de dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-003
Título	Apresentar mapa base com conteúdo mínimo.
Descrição	A janela de mapa tem como função principal a apresentação de um conjunto de dados cartográficos, logo o sistema além de apresentar a janela de mapa deve expor os dados cartográficos na janela de mapa. Desde modo, o sistema deve prover uma janela de mapa com informações gráficas carregadas para que o usuário possa visualizar o espaço que pretende gerir. Para a solução proposta é

	necessário que um conjunto mínimo de dados gráficos seja carregado na janela de mapa, o qual é apresentado a seguir: <ul style="list-style-type: none"> • RF-MC-3.a.-Apresentar graficamente o limite do município; • RF-MC-3.b.-Apresentar graficamente os limites e descrições dos bairros; • RF-MC-3.c.-Apresentar graficamente os limites e identificações das quadras fiscais; • RF-MC-3.d.-Apresentar graficamente os limites e identificações dos lotes; • RF-MC-3.e.-Apresentar graficamente os limites e identificações das edificações; • RF-MC-3.f.-Apresentar graficamente os trechos dos logradouros.
Dependências	RF-001 e RNF-001.
Razão	O sistema necessita de informações cartográficas aliadas aos dados cadastrais para atender às necessidades dos usuários, logo um conjunto mínimo e básico de dados cartográficos e alfanuméricos necessita ser apresentado pelo sistema.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-004
Título	Apresentar janela de atributos.
Descrição	O conjunto de dados cadastrais devem ser apresentados aos usuários em diversas formas, uma das formas requeridas para apresentação de atributos e valores de uma classe de feição é através de uma janela de atributos. A janela de atributos deve conter uma tabela com colunas que representam os nomes dos atributos de uma determinada classe de feição e as linhas apresentam os valores dos atributos. A tabela de dados deve ter recursos para filtrar os dados e mecanismos de ordenação de colunas. Os registros apresentados na tabela da janela de atributos poderão ser selecionados. As tuplas constantes na tabela da janela de atributos devem ter relação com um elemento gráfico e a seleção de um registro na tabela deve promover a seleção do elemento gráfico correspondente na janela de mapa. A abertura da janela de atributos será promovida a partir de um item da legenda.
Dependências	RNF-001 e RNF-002.
Razão	Garantir que o usuário tenha acesso aos atributos e valores das classes de feições disponíveis na janela de dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-005
Título	Obter as coordenadas geográficas ao clicar em qualquer ponto no mapa.
Descrição	Qualquer sistema que apresente dados cartográficos em janelas de mapas deve fazer uso de um sistema de referência para apresentação dos elementos gráficos. Deste modo, o sistema deve ser capaz de apresentar ao usuário as coordenadas de localização do cursor do mouse sobre a janela de mapa no sistema de referência utilizado na janela de mapa.
Dependências	RF-003.
Razão	Permitir ao usuário identificar as coordenadas de localização do cursor do mouse no sistema de referência da janela de mapa.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-006
Título	Pesquisar e localizar um imóvel por inscrição imobiliária, endereço ou proprietário.
Descrição	O sistema deve apresentar uma ferramenta que permita ao usuário a localização e a seleção de um imóvel a partir do proprietário, rua e número (endereço) ou

	inscrição imobiliária. O usuário poderá fornecer os dados da consulta de forma parcial e o sistema deverá determinar os possíveis resultados de interesse com a informação parcial fornecida. Os limites gráficos dos imóveis que atenderem a condição solicitada pelo usuário deverão ser destacados e enquadrados na janela de mapa. Caso a janela de atributos esteja aberta, o sistema também deverá selecionar os registros correspondentes aos imóveis identificados. O sistema deve ter mecanismos que auxiliem a escrita e a identificação dos dados cadastrados no banco de dados. Também deve disponibilizar ferramentas para consulta aos logradouros ou contribuintes correspondentes aos dados cadastrados no sistema, para que o usuário possa selecionar endereços e proprietários que de fato possuam informação cadastral no sistema.
Dependências	RF-003.
Razão	Disponibilizar uma forma de localização e identificação de um imóvel por formulário parametrizado sem a necessidade do conhecimento de linguagens de consultas a dados estruturados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-007
Título	Realizar a exportação para arquivo de texto dos resultados das pesquisas tabulares.
Descrição	O sistema fornecerá uma função pela qual o usuário exportará os dados alfanuméricos apresentados na janela de atributos correspondentes aos resultados das pesquisas tabulares. A ferramenta de exportação será disponibilizada a partir de da janela de dados e deverá permitir a exportação de todos os registros ou apenas aqueles registros que estiverem selecionados na janela de atributos. O formato do arquivo de exportação deverá ser XLSX ou CSV.
Dependências	RF-004.
Razão	Garantir que o usuário possa exportar os dados alfanuméricos para utilização em outras plataformas de processamento de dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-008
Título	Executar pesquisas compostas por um ou mais parâmetros tabulares, exibir o filtro tabular desta pesquisa e ao selecionar um registro na tabela, o mesmo é localizado geograficamente e exibido no centro da tela.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário possa identificar ou selecionar elementos gráficos sobre a janela de mapa, ou identificar e localizar registros em tabela de dados, a partir da criação de consultas com atributos constantes na estrutura de dados das classes de feição ou tabelas. Devido à exposição de uma diversidade de dados cadastrais e cartográficos, é natural que o usuário necessite localizar e identificar determinados elementos e informações de forma prática e precisa. Por isso, normalmente são disponibilizadas formas de consulta aos dados pelos atributos das classes de feição ou tabelas constantes no sistema. O resultado das pesquisas deve ser apresentado na janela de mapa e na janela de dados caso esta esteja sendo apresentada ao usuário.
Dependências	RF-004.
Razão	Permitir ao usuário a identificação, localização e recuperação de dados cadastrais vinculados aos elementos cartográficos por meio de consultas parametrizadas ou comandos parametrizados. Garantir o acesso aos dados cartográficos por meio de consultas por atributos.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-009
Título	Visualizar e sobrepor informações gráficas de lotes, quadras, edificações e unidades imobiliárias sobre as ortofotos.
Descrição	A janela de mapa tem como função principal a apresentação de um conjunto de dados cartográficos, logo o sistema além de apresentar a janela de mapa deve expor os dados cartográficos na janela de mapa. Desde modo, o sistema deve prover uma janela de mapa com informações gráficas carregadas para que o usuário possa visualizar o espaço que pretende gerir. Para a solução proposta é necessário que os seguintes elementos gráficos possam ser apresentados e manipulados: lotes, quadras, edificações, beirais e unidades imobiliárias sobre as ortofotos.
Dependências	RF-003.
Razão	O sistema necessita de informações cartográficas aliadas aos dados cadastrais para atender às necessidades dos usuários, logo um conjunto mínimo e básico de dados cartográficos e alfanuméricos necessita ser apresentado pelo sistema.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-011
Título	Visualizar dados cadastrais do imóvel ao clicar sobre o mesmo no mapa.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário poderá visualizar todos os dados e documentos vinculado a um determinado imóvel presente na janela de mapa. Com o simples acionamento do botão do mouse sobre a janela de mapa o sistema deverá ser capaz de localizar o limite gráfico do imóvel mais próximo, recuperar todos os dados e documentos vinculados ao imóvel e apresentar um formulário com tais informações. O formulário deverá ser padronizado e os dados devem ser categorizados entre dados territoriais e prediais, deverá apresentar a lista de documentos associados ao imóvel com a possibilidade de download do documento para visualização. Os dados alfanuméricos que serão apresentados dependerão dos privilégios do usuário, poderão estar na base de dados do próprio sistema ou poderão estar em sistemas externos que serão acessados através de mecanismos de interoperabilidade.
Dependências	RF-003.
Razão	Permitir o acesso aos dados cadastrais dos imóveis para consulta, manutenção e integração. Prover integração entre dados alfanuméricos e espaciais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-012
Título	Visualizar documentos vinculados ao imóvel ao clicar sobre o mesmo no mapa.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário poderá visualizar todos os dados e documentos vinculado a um determinado imóvel presente na janela de mapa. Com o simples acionamento do botão do mouse sobre a janela de mapa o sistema deverá ser capaz de localizar o limite gráfico do imóvel mais próximo, recuperar todos os dados e documentos vinculados ao imóvel e apresentar um formulário com tais informações. O formulário deverá ser padronizado e os dados devem ser categorizados entre dados territoriais e prediais, deverá apresentar a lista de documentos associados ao imóvel com a possibilidade de download do documento para visualização. Os dados alfanuméricos que serão apresentados dependerão dos privilégios do usuário, poderão estar na base de dados do próprio sistema ou poderão estar em sistemas externos que serão acessados através de mecanismos de interoperabilidade.
Dependências	RF-011.

Razão	Permitir o acesso aos dados cadastrais dos imóveis para consulta, manutenção e integração. Prover integração entre dados alfanuméricos e espaciais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-014
Título	Gerar relatórios, individualizados por imóvel, contendo dados cadastrais múltiplos, a serem escolhidos pelo usuário, podendo ainda adicionar observações em forma de texto, foto frontal e aérea do imóvel.
Descrição	Todo sistema deve prever uma diversidade de saída de dados de acordo com os requisitos dos usuários, por isso o sistema deve disponibilizar uma funcionalidade para geração de um relatório que representa a ficha cadastral do imóvel. A partir do formulário de exibição dos dados cadastrais do imóvel, o usuário poderá solicitar ao sistema a geração da ficha cadastral, o qual terá um layout padrão pré-definido. O sistema deverá gerar a ficha cadastral contendo os dados cadastrais vinculados ao imóvel, um croqui de representação do imóvel para ilustrar a localização do imóvel e pelo menos uma fotografia que represente o imóvel. Antes de gerar o arquivo final correspondente à ficha cadastral do imóvel, o sistema deverá apresentar uma visualização prévia do relatório para o usuário decidir quanto à geração ou não da ficha cadastral. Toda ficha cadastral gerada pelo sistema deverá apresentar um código de validação, a fim de conferir autenticidade ao relatório gerado, bem como permitir rastrear os relatórios gerados pelo sistema.
Dependências	RF-003.
Razão	Garantir uma forma de saída de dados pelo sistema. Disponibilizar ao usuário uma forma automatizada de apresentação e distribuição dos dados cadastrais do imóvel.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-016
Título	Controlar acesso por usuário de acordo com seus privilégios.
Descrição	O acesso ao sistema deve ser concedido por gestores do sistema, os quais terão a responsabilidade de controlar quem utilizará o sistema e quais informações e funções que cada usuário terá direito de acesso e utilização. Para utilizar o sistema será necessário criar um <i>login</i> de acesso por usuário, o qual identificará quem poderá operar o sistema, e cada login de acesso terá privilégios específicos e parametrizados de acordo com o grupo e o perfil do usuário.
Dependências	RNF-001.
Razão	Garantir o acesso aos dados a apenas pessoas e sistemas previamente autorizados e proteger a integridade e rastreabilidade dos dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-017
Título	Medir área e distância sobre o mapa.
Descrição	Disponibilizar ao usuário uma ferramenta que permita calcular valores de áreas e distâncias a partir de um desenho realizado sobre a janela de mapa. O sistema deve disponibilizar ao usuário unidades de medidas para apresentação do resultado do cálculo de área e de distância e uma ferramenta de desenho que possibilite a definição da área ou linha sobre a janela do mapa. O cálculo da área deve ser realizado levando em consideração o sistema de referência da janela de mapa e bem como permitir a definição da unidade de medida a ser utilizada. As unidades padrão de medida de área serão metros quadrados (m ²), quilômetros quadrados (Km ²) e hectares (ha). O cálculo da distância deve ser realizado levando em consideração o sistema de referência da janela de mapa, bem como permitir a

	definição da unidade de medida a ser utilizada. As unidades padrão de medida de distância serão metros (m), quilômetros (Km) e milhas (mi).
Dependências	RF-003.
Razão	Garantir uma forma de cálculo de distância sobre a janela de mapa.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-018
Título	Navegar em escalas diferentes no mapa.
Descrição	<p>O sistema deve prover ferramentas que permitam ao usuário manipular o mapa por meio das seguintes operações básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RF-18.a.-Aproximar: por meio desta função o usuário poderá ampliar área de visualização. • RF-18.b.-Afastar: por meio desta função o usuário poderá reduzir área de visualização. • RF-18.c.-Arrastar: por meio desta função o usuário poderá mover área de visualização. • RF-18.d.-Aproximar por área: por meio desta função o usuário poderá ampliar área de visualização em uma região específica. • RF-18.e.-Extensão total: por meio desta função o usuário poderá enquadrar todo o conteúdo de mapas disponível pelo sistema na janela de mapa. <p>Por meio das operações básicas de manipulação da janela de mapa o sistema permitirá ao usuário navegar em escalas distintas do mapa.</p>
Dependências	RF-001.
Razão	Um sistema de informação que se propõe a expor dados cartográficos tem a necessidade de prover funcionalidades que permita ao usuário interagir com este tipo de dado.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-019
Título	Imprimir os resultados das pesquisas tabulares.
Descrição	O sistema, além de possibilitar a geração de pesquisas tabulares de um imóvel, também deverá implementar uma função para impressão dos dados tabulares. Após gerar uma pesquisa tabular o sistema deverá possibilitar ao usuário a impressão dos dados tabulares. A impressão dos dados tabulares dependerá de equipamentos periféricos controlados pelo próprio sistema operacional da estação computacional, com a qual o usuário irá operar o sistema.
Dependências	RF-004.
Razão	Prover uma forma de saída de dados vinculados ao imóvel.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-020
Título	Ocultar e exibir uma ou mais camadas temáticas sobre o mapa.
Descrição	Os elementos gráficos apresentados na janela de mapa e armazenados em classes de feições devem ser listados como itens na legenda e poderão ligados ou desligados para que fiquem visíveis ou invisíveis na janela de mapa.
Dependências	RF-002.
Razão	Permitir ao usuário controlar o que deve ser apresentado na janela de mapa.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-021
---------------	--------

Título	Permitir a visualização de ortofoto e imagens de satélites como mapa base do sistema.
Descrição	O sistema deverá permitir a visualização de ortofotos e imagens de satélites como serviços de mapa base para servir de referência básica ao usuário do sistema.
Dependências	RF-001.
Razão	Permitir que o usuário possa fazer uso de ortofotos para realização de suas atividades e tomada de decisões.
Observação	O sistema deverá ter capacidade de visualização de dados matriciais de diversas fontes e formatos, não apenas ortofotos.

Código	RF-MD-022
Título	Vetorizar elementos gráficos de representação dos eixos de logradouros, quadras e lotes.
Descrição	O sistema deve prover funcionalidades e ferramentas para que o usuário possa realizar a criação e manutenção de elementos cartográficos de representação dos eixos de logradouros, quadras e lotes com vinculação dos seus respectivos dados cadastrais
Dependências	RF-003.
Razão	Garantir que os dados do sistema sejam mantidos. Aumentar a eficiência na manutenção das informações cadastrais. Garantir atualidade, fidedignidade e segurança às informações cadastrais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-MD-023
Título	Vetorizar polígono de referência da área coberta de um imóvel térreo.
Descrição	O sistema deve prover funcionalidades e ferramentas para que o usuário possa realizar a criação e manutenção de elementos cartográficos de representação dos limites de um imóvel territorial.
Dependências	RF-MD-003.
Razão	Garantir que os dados do sistema sejam mantidos. Aumentar a eficiência na manutenção das informações cadastrais. Garantir atualidade, fidedignidade e segurança às informações cadastrais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-MD-024
Título	Recalcular a área do polígono de representação de um imóvel.
Descrição	A partir da identificação de um elemento gráfico de representação de uma área construída pertencente a um imóvel, o sistema deverá fornecer uma ferramenta com a qual o usuário possa obter a área do elemento.
Dependências	RF-MD-003.
Razão	Garantir que os dados do sistema sejam mantidos. Aumentar a eficiência na manutenção das informações cadastrais. Garantir atualidade, fidedignidade e segurança às informações cadastrais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-MD-025
Título	Codificar as entidades espaciais.
Descrição	O sistema deverá permitir ao usuário o cadastramento e manutenção de elementos gráficos pertencentes às classes espaciais prevista no modelo de banco de dados. O sistema deverá prover ferramentas de inclusão, alteração ou exclusão de elementos gráficos. O sistema deve prover as operações básicas

	requeridas para cadastramento e manutenção dos elementos gráficos constantes no banco de dados geográficos. É necessário permitir que o usuário possa inserir e alterar dados alfanuméricos e gráficos relacionados a uma classe de feição. Os dados alfanuméricos nas operações de inserção e alteração devem ser validados pelo sistema antes de serem persistidos na base de dados. Os dados persistidos em uma estrutura de classe de feição, que deverá ser gerenciada por um banco de dados geográfico. O acesso ao banco de dados geográfico para cadastramento e manutenção dos dados poderá ocorrer de forma direta ou por camadas de serviços de dados. O sistema deve realizar consistências e validações topológicas e não permitirá a inclusão de elementos gráficos com erros de topologia no banco de dados geográfico. O sistema deverá garantir unicidade de codificação, ou seja, o sistema não poderá permitir duplicidade de codificação de entidades espaciais.
Dependências	RF-003 e RF-004.
Razão	Garantir que os dados do sistema sejam mantidos. Aumentar a eficiência na manutenção das informações cadastrais. Garantir atualidade, fidedignidade e segurança às informações cadastrais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-026
Título	Exibir as informações tabulares do lote.
Descrição	O conjunto de dados cadastrais devem ser apresentados aos usuários em diversas formas, uma das formas requeridas para apresentação de atributos e valores de uma classe de feição é através de uma janela de atributos. A janela de atributos deve conter uma tabela com colunas que representam os nomes dos atributos de uma determinada classe de feição e as linhas apresentam os valores dos atributos. A tabela de dados deve ter recursos para filtrar os dados e mecanismos de ordenação de colunas. Os registros apresentados na tabela da janela de atributos poderão ser selecionados. As tuplas constantes na tabela da janela de atributos devem ter relação com um elemento gráfico e a seleção de um registro na tabela deve promover a seleção do elemento gráfico correspondente na janela de mapa. A abertura da janela de atributos será promovida a partir de um item da legenda.
Dependências	RF-003 e RF-004.
Razão	Garantir que o usuário tenha acesso aos atributos e valores das classes de feições disponíveis na janela de dados. Garantir que o usuário possa acessar os dados alfanuméricos para tomada de decisão.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-027
Título	Exibir todos os cadastros inseridos no imóvel podendo visualizar informações individualizadas por cadastro.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário poderá visualizar todos os dados e vinculado a um determinado imóvel presente na janela de mapa. Com o simples acionamento do botão do mouse sobre a janela de mapa o sistema deverá ser capaz de localizar o limite gráfico do imóvel mais próximo, recuperar todos os dados vinculados ao imóvel e apresentar um formulário com tais informações. O formulário deverá ser padronizado e os dados devem ser categorizados entre dados territoriais e prediais. Os dados alfanuméricos que serão apresentados dependerão dos privilégios do usuário, poderão estar na base de dados do próprio sistema ou poderão estar em sistemas externos que serão acessados através de mecanismos de interoperabilidade.
Dependências	RF-003 e RF-004.

Razão	Permitir o acesso aos dados cadastrais dos imóveis para consulta, manutenção e integração. Prover integração entre dados alfanuméricos e espaciais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-028
Título	Exibir todas as edificações contidas no lote podendo visualizar informações individualizadas por edificação.
Descrição	O sistema deverá apresentar sobre a janela de mapa as edificações dos lotes com identificação dos códigos das edificações para que o usuário possa verificar individualmente cada edificação pertencente ao lote. Um item da legenda do mapa deverá corresponder às edificações contidas no lote de forma que o usuário possa visualizar e identificar informações referentes as mesmas.
Dependências	RF-003.
Razão	O sistema necessita de informações cartográficas aliadas aos dados cadastrais para atender às necessidades dos usuários, logo um conjunto mínimo e básico de dados cartográficos e alfanuméricos necessita ser apresentado pelo sistema. Garantir que o usuário tenha acesso aos atributos e valores das classes de feições e tabelas disponíveis na janela de dados.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-029
Título	Exibir a foto associada ao imóvel.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário poderá visualizar todos os dados, documentos e fotografias vinculados a um determinado imóvel presente na janela de mapa. Com o simples acionamento do botão do mouse sobre a janela de mapa o sistema deverá ser capaz de localizar o limite gráfico do imóvel mais próximo, recuperar todos os dados, fotografias e documentos vinculados ao imóvel e apresentar um formulário com tais informações. O formulário deverá ser padronizado e os dados devem ser categorizados entre dados territoriais e prediais, deverá apresentar a lista de documentos associados ao imóvel com a possibilidade de download do documento para visualização, bem como um quadro de apresentação das fotografias associadas ao imóvel.
Dependências	RF-003 e RF-004.
Razão	Permitir o acesso aos dados cadastrais dos imóveis para consulta, manutenção e integração. Prover integração entre dados alfanuméricos e espaciais.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-030
Título	Exibir os documentos associados ao imóvel.
Descrição	O sistema deve prover uma ferramenta com a qual o usuário poderá visualizar todos os dados, documentos e fotografias vinculados a um determinado imóvel presente na janela de mapa. Com o simples acionamento do botão do mouse sobre a janela de mapa o sistema deverá ser capaz de localizar o limite gráfico do imóvel mais próximo, recuperar todos os dados, fotografias e documentos vinculados ao imóvel e apresentar um formulário com tais informações. O formulário deverá ser padronizado e os dados devem ser categorizados entre dados territoriais e prediais, deverá apresentar a lista de documentos associados ao imóvel com a possibilidade de download do documento para visualização, bem como um quadro de apresentação das fotografias associadas ao imóvel.
Dependências	RF-003 e RF-004.
Razão	Permitir o acesso aos dados cadastrais dos imóveis para consulta, manutenção e integração. Prover integração entre dados alfanuméricos e espaciais.

Observação	Nenhuma observação.
Código	RF-031
Título	Permitir a criação de mapas temáticos.
Descrição	O sistema deve expor uma ferramenta pela qual o usuário criará mapas temáticos. Os mapas temáticos serão criados a partir da classificação de valores constantes nos atributos das classes de feição. A classificação poderá ser única para valores textuais e numéricos ou por faixa de valores para valores numéricos. A ferramenta de criação de mapas temáticos permitirá ao usuário determinar métodos de classificação de dados, bem como a definição da simbologia das classes que serão criadas para representação do mapa temático. A ferramenta de geração de mapa temático será acessada a partir de um item da legenda. A execução da ferramenta de criação de mapa temático resultará na apresentação de um novo item na legenda para representação e manipulação dos dados classificados.
Dependências	RF-003.
Razão	Permitir que o usuário tenha uma ferramenta de classificação de dados com representação gráfica que possibilite a tomada de decisões.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-032
Título	Aplicar transparência em elementos do mapa.
Descrição	Os elementos gráficos apresentados na janela de mapa e armazenados em classes de feições devem ser listados como itens na legenda e poderão sofrer a aplicação de um fator de transparência, para que tenham um nível de transparência e permita a visualização de conteúdos sobrepostos na janela de mapa.
Dependências	RF-003.
Razão	Permitir que o usuário tenha uma ferramenta de classificação de dados com representação gráfica que possibilite a tomada de decisões.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-033
Título	Exportar dados gráficos.
Descrição	O sistema fornecerá uma função pela qual o usuário exportará os dados gráficos apresentados na janela de mapa. A ferramenta de exportação será disponibilizada a partir de um item da legenda e deverá permitir a exportação de todos os elementos gráficos ou apenas aqueles que estiverem selecionados na janela de mapas.
Dependências	RF-003.
Razão	Garantir que o usuário possa exportar os dados gráficos para utilização em outras plataformas de geoprocessamento.
Observação	Nenhuma observação.

Código	RF-034
Título	Exportar dados alfanuméricos.
Descrição	O sistema fornecerá uma função pela qual o usuário exportará os dados alfanuméricos apresentados na janela de atributos. A ferramenta de exportação será disponibilizada a partir de da janela de dados e deverá permitir a exportação de todos os registros ou apenas aqueles registros que estiverem selecionados na janela de atributos.
Dependências	RF-004.
Razão	Garantir que o usuário possa exportar os dados alfanuméricos para utilização em outras plataformas de processamento de dados.

Observação	Nenhuma observação.
-------------------	----------------------------

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste documento foi apresentar o plano de desenvolvimento de sistemas e as metodologias envolvidas e aplicadas pela Engefoto para produção e implantação do sistema de gestão de dados cadastrais para gestão territorial urbana. Bem como, demonstrar a solução de projeto de sistema de informações geográficas elaborada para atender ao plano de desenvolvimento. Pôde-se verificar por este documento que a Engefoto pratica gestão de projetos com base nas melhores práticas e recomendações pelo PMI/PMBOK (2018) adaptadas às metodologias ágeis de gestão de desenvolvimento de sistema informatizados.

Em complementação, este documento também apresentou o levantamento inicial dos requisitos necessários à implementação e implantação da solução de software para gestão de dados cadastrais. As melhores práticas da engenharia de requisitos e da engenharia de software, para levantamento de requisitos, projeto e modelagem de sistema, implementação e implantação de sistema foram aplicadas na elaboração deste documento. Contudo, adequações na linguagem de apresentação foram promovidas para que não só profissionais da área de tecnologia da informação possam analisar os resultados descritos, mas também os futuros utilizadores dos módulos do sistema. Cabe ressaltar que o objetivo de do levantamento de requisitos é determinar o conjunto de requisitos funcionais e não funcionais necessários para que os usuários possam executar e cumprir com suas atividades e responsabilidades por meio da solução proposta. Desta forma, os requisitos levantados e apresentados neste relatório descrevem as necessidades, desejos, possibilidades e anseios dos futuros usuários, e cabe à Engefoto neste momento documentá-los.

6. GLOSSÁRIO

A fim de tornar a leitura e o entendimento dos termos que podem ser apresentados neste plano de projeto, ou ao longo da execução das atividades e depois produtos entregues, a seguir tem-se um conjunto de definições obtidas a partir de literaturas diversas. Apenas as definições mais relevantes estão explicitamente apresentadas neste tópico e server apenas de referência geral.

APOIO BÁSICO: controle horizontal e vertical de terceira ordem ou de ordem superior, determinado no campo por marcos permanentes, o qual é indispensável nos levantamentos futuros.

AEROTRIANGULAÇÃO: A aerotriangulação consiste em densificar um conjunto de pontos para a orientação absoluta de modelos fotogramétricos, a partir de pontos de controle medidos no terreno, através de processos matemáticos e ajustamento estatístico, permitindo a formação de modelos fotogramétricos para restituição e elaboração de ortofotos.

ALTIMETRIA: Representação do relevo, a partir de curvas de nível e pontos cotados, com a altitude das linhas e pontos que representam o relevo da superfície terrestre.

ALTITUDE ORTOMÉTRICA: distância ao longo da vertical, entre um ponto e a superfície do geoide.

As altitudes oficiais são divulgadas pelos órgãos responsáveis pelas redes de nivelamento de cada país.

ALTURA ELIPSOIDAL (OU ELIPSÓIDICA): distância medida ao longo da normal, entre um ponto e a superfície do elipsoide. É esta a altura fornecida pelo GPS e não devem ser confundidas com altitudes ao nível médio dos mares ou ortométricas.

AMOSTRA: uma porção ou parte de uma população de interesse. Um subconjunto finito e representativo da população.

AMOSTRAGEM: o processo de escolha de uma amostra da população é denominado de amostragem.

Reúne os métodos necessários para coletar adequadamente amostras representativas e suficientes para que os resultados obtidos possam ser generalizados para a população de interesse.

AMOSTRA ESTRATIFICADA: consiste em dividir toda a população ou o "objeto de estudo" em diferentes subgrupos ou estratos diferentes, de maneira que um indivíduo pode fazer parte apenas de um único estrato ou camada. A estratificação da amostra permite a obtenção de um maior grau de certeza nos resultados sem necessidade de aumentar o número de elementos da mesma, pois garante que todos os subgrupos estão adequadamente representados.

ÂNGULO DE VARREDURA: Ângulo de abertura do sistema LASER que determina o movimento lateral do conjunto óptico para a emissão do sinal.

APOIO SUPLEMENTAR: pontos estabelecidos por levantamentos geodésicos, para controle de fotografias usadas em um mapeamento e atividades correlatas de georreferenciamento. Na fotogrametria os pontos devem ser fotoidentificados positivamente, isto é, os pontos do terreno precisam ser correlacionados com as suas respectivas imagens na fotografia.

APOIO TERRESTRE: ponto ou sistema de pontos da superfície do terreno, cuja posição foi determinada por levantamento terrestre, de acordo com o geóide, um determinado elipsoide de referência ou uma origem suposta.

ARTICULAÇÃO DE PLANTA: Polígono utilizado para o corte de imagens e vetores;

AZIMUTE: Ângulo formado pela direção do Norte e pela direção da linha de traçado (diretriz), medido a partir da direção do Norte, no sentido horário e variando de 0° à 360°.

BASE NIVELAMENTE: acessório com níveis de bolha que serve de sustentação para um bastão ou uma antena, fixada na base superior de um tripé.

BLOCO: Conjunto das faixas de voo consideradas em conjunto para a realização de um ajustamento na aerotriangulação.

CARTOGRAFIA: é a ciência que trata da concepção, produção, difusão, utilização e estudo dos mapas. É a organização, apresentação e utilização da geoinformação nas formas visual, digital ou tátil, que inclui todos os processos de preparação de dados, no emprego e estudo de todo e qualquer tipo de mapa.

CLASSE DE FEIÇÃO: conjunto de elementos gráficos, vetorial ou matricial, que possuem as mesmas características ou atributos. Camada ou *layer*, termos empregados em muitos softwares de geoprocessamento, são sinônimos de classe de feição.

CÂMARA DIGITAL (OU DE VÍDEO): Câmara para produção de imagens digitais baseadas em dispositivos de captação chamados CCD (ou CMOS), ou seja, não são utilizados filmes aéreos e o resultado da captação é um arquivo digital.

CARTA DE INTENSIDADE: Carta temática que representa as classes de intensidade de retorno do sinal LASER.

CARTA HIPDOMÉTRICA: Carta temática que representa as classes de altitude através de cores hipsométricas.

COMPENSAÇÃO DAS LINHAS DE NIVELAMENTO: é a distribuição de diferenças entre diferenças de níveis calculadas e as fornecidas pelo IBGE proporcional as distâncias dos trechos, distâncias maiores compensação maior, distâncias menores compensação menor.

COMPLEXIDADE: uma característica daquilo que não é simples, daquilo que se mostra complicado, que não possui clareza, que é confuso, de difícil entendimento. Que contém muitos elementos ou partes. É um conjunto de coisas, circunstâncias ou atos ligados ou relacionados entre si. É aquilo que pode ser considerado sob os mais diferentes aspectos. Que abrange ou encerra muitos elementos ou partes.

COMPLETUDE: qualidade, estado ou propriedade do que é completo, perfeito, acabado. Completude dos dados é uma qualidade técnica que indica excesso ou omissão dos objetos presentes numa base de dados que cumpra prescrições estabelecidas.

CONSERVAÇÃO: ato preservação contra danos, perdas ou desperdícios. É o conjunto de diretrizes planejadas para o manejo e utilização sustentada de um bem. É a ação e o efeito de conservar (manter, cuidar ou preservar algo).

COORDENADAS FIXAS: coordenadas de um ponto não sujeitas a ajuste, consideradas invariáveis.

COORDENADAS GEODÉSICAS: são os valores de latitude e longitude que definem a posição de um ponto da superfície da terra, em relação ao elipsoide de referência. O mesmo que coordenadas geográficas.

COORDENADAS GPS: coordenadas provenientes do posicionamento por GPS. Estas coordenadas são originalmente referidas ao *datum* WGS-84.

COORDENADAS PLANAS: coordenadas ortogonais medidas no plano de uma projeção cartográfica específica.

CROQUI: mapa elaborado com base em levantamento pouco preciso com os elementos necessários para se poder localizar os pontos geodésicos, utilizando-se geralmente uma escala pequena.

CURVAS DE NÍVEL: Linhas curvas representadas numa carta ou mapa, que unem pontos de mesma elevação e que se destinam a retratar a forma do terreno.

DADO VETORIAL: vetores são elementos de dados que permitem descrever posição e direção. As estruturas de dados vetoriais são utilizadas para representar as coordenadas das fronteiras de cada elemento gráfico, através de três formas básicas: pontos, linhas e áreas (ou polígonos), definidas por suas coordenadas cartesianas. São representações de vértices definidos por um par de coordenadas, podem ser expressos através de pontos, linhas e polígonos.

DADO MATRICIAL: as estruturas de dados matriciais usam uma grade regular sobre a qual se armazena, célula a célula, o elemento que está sendo representado. É uma estrutura de dados numéricos organizada em células (frequentemente designadas também por pixels) de igual dimensão. Trata-se de uma matriz composta de certo número de colunas e linhas, onde cada célula tem um valor correspondente ao atributo analisado e pode ser localizada pelo cruzamento entre as linhas e colunas.

DADOS GEORREFERENCIADOS: Um dado georreferenciado é aquele que possui a sua localização ou posição (denominadas coordenadas) estabelecida em um sistema de referência conhecido, podendo ser um sistema de referência geográfico, ou seja, latitude e longitude, ou um sistema de referência projetivo, ou seja, coordenadas planas X, Y ou E, N.

DATUM: Modelo de representação da Terra ou parte dela, consiste em um elipsoide de referência orientado com respeito à uma origem. Geralmente os data locais usados hoje nos países sul americanos, não coincidem com o datum WGS-84 (referência para o GPS).

DECLIVIDADE: É expressa em porcentagem, dada pela relação entre a diferença de nível altimétrico e a distância horizontal entre dois pontos.

DESVIO-PADRÃO: medida de dispersão que indica o grau de variação de um conjunto de elementos em relação a sua média (valor esperado). Mede a dispersão dos valores individuais em torno da média. O desvio padrão populacional ou amostral é a raiz quadrada da variância populacional ou amostral correspondente, de modo a ser uma medida de dispersão que seja um número não negativo e que use a mesma unidade de medida dos dados fornecidos.

DIRIGENTE: Técnico responsável pela operação de sensores aerotransportados e equipamentos de navegação.

DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADE: é uma função que associa uma probabilidade a cada resultado numérico de um experimento, ou seja, fornece a probabilidade de cada valor de uma variável aleatória. É um modelo matemático que relaciona certo valor da variável em estudo com a sua probabilidade de ocorrência.

DIGITALIZAÇÃO: processo de conversão de informação analógica para um código digital (dados numéricos) passível de ser interpretado por um computador. É o processo pelo qual uma imagem ou sinal analógico é transformado em código digital. Fazer com que dados sejam transformados em grandezas do sistema binário. Digitalização de documentos é o ato de converter um documento em papel para o formato digital.

ELEMENTO GRÁFICO: um elemento gráfico, em se tratando de cartografia ou geoprocessamento, é a representação de um desenho ou parte deste no formato vetorial (dado vetorial) ou matricial (dado matricial).

ELIPSÓIDE DE REFERÊNCIA: toma-se como base para um datum em particular. Em GPS, o elipsoide de referência é o WGS-84.

ELIPSÓIDE: é uma figura matemática tridimensional formada ao se rotacionar uma elipse ao redor de seu eixo menor. As dimensões de um elipsoide podem ser definidas por qualquer par dos seguintes valores: semieixo maior, semieixo menor e achatamento.

ERRO MÉDIO QUADRÁTICA (EMQ): Produto cujo quadrado é igual à soma dos quadrados dos erros individuais divididos pelo número desses erros.

ERRO: diferença entre o valor real e o valor calculado ou registrado por observação. Desvio em relação a um padrão ou a uma norma. Afastamento do que é considerado correto.

ERRO AMOSTRAL: é a diferença entre um resultado amostral e o verdadeiro resultado populacional. É a diferença entre a estimativa da amostra e o parâmetro da população.

ESTADO DE CONSERVAÇÃO: estado do que é conservado ou preservado. Indicador que reflete certo grau de conservação de um bem.

ESTIMADORES: são valores, medidas, calculados em uma amostra com o objetivo de obter informação sobre os parâmetros e sobre a própria população. Os estimadores são estatísticos, uma vez que estes são valores amostrais.

ESTATÍSTICA: ciência de coletar, organizar, apresentar, analisar e interpretar dados numéricos com o objetivo de tomar melhores decisões. Ramo da matemática que trata da coleta, da análise, da interpretação e da apresentação de massas de dados numéricos.

ELEMENTO GRÁFICO: um elemento gráfico, em se tratando de cartografia ou geoprocessamento, é a representação de um desenho ou parte deste no formato vetorial (dado vetorial) ou matricial (dado matricial).

ESTAÇÃO BASE: lugar onde um receptor observa dados dos satélites, é um ponto com coordenadas fixas conhecidas durante o levantamento prévio ou outro procedimento GPS. Conhece-se também como estação de referência.

ESTAÇÃO GPS: local onde se instala um receptor GPS cujas coordenadas ou medições podem ser registradas na memória do receptor, para servir de base ao transporte de coordenadas ou para serem refinadas.

ESTÁTICO RÁPIDO: método de levantamento GPS diferencial aonde se diminui o tempo de rastreamento em função da distância a ser levantada. Método muito utilizado para distâncias de até 30 Km entre receptores.

ESTÁTICO: método de levantamento GPS diferencial muito utilizado para distâncias superiores a 30 Km entre receptores, devido aos efeitos de aceleração e retardo da ionosfera sobre as ondas portadoras.

FAIXA DE VOO: Linha virtual definida sobre a área a ser recoberta, e a ser seguida pela aeronave na obtenção de imagens ou dados. Sendo definida espacialmente através das coordenadas de início e fim.

FEIÇÃO: deve ser entendido com um elemento gráfico pertencente a uma classe de feição. Um desenho único pertencente a um conjunto de desenhos de uma mesma classe ou camada.

FOTOÍNDICE: mapa-índice executado pela reunião de fotografias aéreas individuais nas suas posições relativas.

FOTOINTERPRETAÇÃO: estudo por meio de fotografias aéreas das feições geomorfológicas do terreno.

FREQÜÊNCIA DA PORTADORA: frequências de uma onda portadora sem modulação gerada por um transmissor de rádio. A frequência da portadora de L1 no GPS é de 1575.42 MHz.

GDOP: diluição de precisão da geometria dos satélites.

GEÓIDE: superfície com força gravitacional constante (equipotencial) especificamente a que mais se aproxima do nível médio dos mares sobre a superfície terrestre. Ao contrário do elipsoide, o geóide é ondulado devido às forças gravitacionais que afetam o líquido contido nas bolhas dos níveis nos teodolitos e nos níveis diferenciais, serve de referência para as alturas ortométricas das redes nacionais.

GEOMETRIA DOS SATÉLITES: posições relativas dos satélites GPS disponíveis (constelação) em um dado instante.

GRAU OU NÍVEL DE CONFIANÇA: valor da probabilidade associado com um intervalo de confiança ou um intervalo de tolerância estatística, ou seja, probabilidade de que um determinado intervalo de confiança, calculado a partir de um valor amostral, contenha o verdadeiro valor da população.

GRAU OU NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA: a significância estatística de um resultado é uma medida estimada do grau em que este resultado é "verdadeiro", no sentido de que seja realmente o que ocorre na população, ou seja, no sentido de "representatividade da população". Corresponde ao valor complementar do nível de confiança.

GEOPROCESSAMENTO: é o uso automatizado de dados, que de alguma forma, estão vinculados a um determinado lugar no espaço materializado através de um sistema de referência. Utilização de processos informatizados para a manipulação de dados espacialmente referenciados. Ciência que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas.

GEOCODIFICAÇÃO: processo codificação de elementos gráficos vetoriais com base na sua posição geográfica e atributos. Trata-se do processo de identificação os elementos gráficos vetoriais de forma unívoca e de possível associação aos atributos. A geocodificação é o processo de identificação e numeração dos elementos cartográficos que irão compor um sistema de informação geográfica. Trata-se da etapa de classificação, vinculação e rotulação das entidades gráficas a partir de um sistema de numeração definido previamente.

GEORREFERENCIAMENTO: processo pelo qual se transforma as coordenadas quaisquer de mapa ou imagem para um sistema de referência. O Georreferenciamento consiste na localização de um dado vetorial ou matricial no espaço através de um sistema de coordenadas. Referenciamento espacial no terreno de uma entidade geográfica por meio da sua localização – utiliza um sistema de coordenadas conhecido.

GPS: sigla de *Global Positioning System*. Sistema de posicionamento global com finalidade de navegação global. Constituído dos satélites NAVSTAR, estações terrestres e os receptores GPS.

HIPSOMETRIA: Estudo que trata da medição das altitudes.

INTENSIDADE DE RETORNO DO SINAL LASER: Representa o valor em uma escala de 0 a 255 do retorno do sinal LASER imitado e refletido pelo objeto no solo.

IRRADIAMENTO: processo de localização de pontos através do conhecimento da sua direção e distância, a partir de um ponto conferido.

ITINERÁRIO: descrição de um roteiro, acesso, viagem.

LATITUDE: coordenada angular definida pelo ângulo entre a normal de um ponto ao elipsoide e o equador.

INTERVALO DE CONFIANÇA: é uma amplitude de valores, derivados de estatísticas de amostras, que têm a probabilidade de conter o valor de um parâmetro populacional desconhecido. É um intervalo de valores, definidos por estimadores estatísticos, com probabilidade de conter o valor do parâmetro populacional de interesse.

INFERÊNCIA ESTATÍSTICA: coleção de métodos e técnicas utilizados para estudar uma população baseado em amostras probabilísticas desta população. Trata-se da criação dos modelos e prenúncios relacionados com os fenômenos estudados, tendo em conta o aspecto aleatório e a incerteza das observações.

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO: reprodução do terreno com a posição de seus acidentes naturais e artificiais, de forma gráfica e analítica, através de medições realizadas no local.

LINHAS DE NIVELAMENTO: uma série contínua de trechos de nivelamento iniciado e concluído em RRNN de altitude conhecida (IBGE).

LONGITUDE: coordenada angular de um ponto sobre a superfície terrestre, expressada pelo ângulo ortogonal entre o plano meridiano 0° e o meridiano do ponto de interesse.

MÁSCARA DE ELEVAÇÃO: menor elevação angular acima do horizonte, que um receptor pode rastrear um satélite, normalmente é fixada em 10° ou mais, com o fim de evitar os efeitos atmosféricos e interferências causadas por efeitos de multicaminhamento.

MDE (MODELO DE DIGITAL DE ELEVAÇÃO): Conjunto de pontos com coordenadas conhecidas em um determinado sistema de referência cartográfica, equidistante ou não e com elevação conhecida. Geralmente, são utilizados para a representação da superfície do terreno tendo em vista que contém as cotas das feições sobre o solo, como árvores, edificações e outros.

MDT (MODELO DIGITAL DO TERRENO): Conjunto de pontos com coordenadas conhecidas em um determinado sistema de referência cartográfica, equidistantes ou não e com elevação conhecida. Geralmente, são utilizados para derivação de curvas de nível ou uma visão tridimensional do terreno representando a topografia.

MÉDIA: valor definido como uma grandeza equidistante dos extremos de outras grandezas. Quociente da divisão de uma soma pelo número das parcelas. Soma total dos termos dividida pelo número total de termos. Soma de todos os valores observados divididos pelo número total de observações.

MERIDIANO CENTRAL: meridiano que define a linha central de longitude da projeção do mapa. É uma constante de fuso utilizada nas projeções Transversa de Mercator.

MONOGRAFIA: descrição de um detalhe podendo ser representada de forma gráfica ou descritiva, em papel ou meio magnético.

MOSAICOS: Conjunto de fotografias aéreas analógicas ou digitais, superpostas e tratadas artisticamente pelos detalhes que lhes são comuns, e que permite uma visão contínua da superfície fotografada.

MULTICAMINHAMENTO: efeito de reflexão de um sinal GPS que chega a antena por um caminho refletido. Este caminho é diferente ao caminho direto entre o satélite e a antena GPS, causando um cálculo errado da distância ao satélite, conseqüente erro no posicionamento.

NÍVEL MÉDIO DO MAR: modelo da superfície da Terra que representa o nível médio do mar num ponto específico. É uma superfície que se aproxima do geoide local.

NORTE MAGNÉTICO (NM): direção indicada em um determinado lugar pela agulha imantada, em geral diferente da direção do polo norte magnético.

ORTOFOTOS: Imagem fotográfica obtida por meio de processos computacionais a partir de uma fotografia perspectiva, em uma projeção ortogonal sobre um plano, na qual os deslocamentos de imagem, devido à inclinação e ao relevo, foram eliminados.

ORTOPROJEÇÃO: Processo de retificação, ou seja, eliminação de deslocamentos de uma imagem fotográfica com projeção central, usando algoritmos computacionais para reposicionar estes pixels na imagem de acordo com uma projeção ortogonal de cada um deles.

PDOP: Representa a qualidade da constelação dos satélites utilizado nos cálculos das coordenadas.

PERDA DE CICLOS: perda momentânea de sinal.

PLANO DE VOO: Representa a primeira etapa técnica no processo de aerolevanteamento, dividindo-se em plano analítico e gráfico. O plano analítico contém os dados relacionados a quantidade de faixas e fotos, extensão da faixa, altitude, duração e sentido do voo, câmara e filme a serem utilizados. O plano gráfico contém as faixas de voo planejadas e distribuídas ao longo de toda a área a ser recoberta, representada ou não sobre uma base cartográfica.

PONTOS DE CONTROLE: Pontos de controle horizontais e verticais, levantados em campo, cujas coordenadas materializam o referencial com que se deseja trabalhar. Estes pontos são estabelecidos pelo levantamento terrestre em lugares específicos, e são identificados nas fotografias aéreas.

PONTOS DE LIGAÇÃO DE FAIXA: Pontos comuns a duas fotografias estereoscópicas que pertençam a duas faixas distintas.

PORTADORA: onda de rádio que transmite informações por modulação, em frequência, amplitude ou fase, de um valor de referência conhecido.

PÓS- PROCESSAMENTO: procedimento posterior à coleta de dados em duas estações GPS com fim de calcular linhas base, posições ou outros resultados. Este procedimento é usado nos levantamentos.

POSICIONAMENTO ESTÁTICO: termo que descreve as aplicações de posicionamento onde o receptor está estacionário. **PPM:** parte por milhão, em função da distância, quanto maior é a distância maior é o erro, proporcional a cada quilometro de longitude.

PRODUTO: resultado de um trabalho, de uma atividade ou de processos referentes a um serviço.

PS(s): (ponto de segurança), a exemplo das RRNN, tem como finalidade além de servir de ponto de partida para o nivelamento suplementar, também servir como uma segurança no caso de trechos onde se fizer necessária reocupação, pois como temos um fechamento entre eles (Nivelamento / Contra Nivelamento / Nivelamento), é possível se detectar o trecho com problema.

PROBABILIDADE: chance de uma determinada situação ocorrer. É o quociente de um número favorável de casos sobre o número total de casos possíveis do experimento, desde que as chances de ocorrência de cada elemento do espaço amostral sejam iguais.

POPULAÇÃO: coleção de todos os possíveis elementos, objetos ou medidas de interesse. Corresponde ao conjunto de todos os indivíduos que partilham uma característica de interesse.

PARÂMETROS: são valores, medidas, calculados diretamente sobre a população e servem para caracterizá-la. Os parâmetros geralmente são valores desconhecidos.

PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA UTM: projeção Universal Transversa de Mercator é uma projeção cartográfica com as seguintes especificações: Superfície de referência: Elipsoide, Superfície de projeção: Cilindro, Contato: Secante, Posição: Transversa, Propriedade: Conformidade. Suas características principais são: representação com fusos de 6° de amplitude; numeração dos fusos iniciando no fuso 180° até 174° Oeste e o último fuso 174° Leste até 180°; meridianos centrais com longitudes a cada 6° iniciando em 177° Oeste; distorção e escala igual a 0,9996 no meridiano central do fuso; limitação em latitude até 84°Norte e 80°Sul; norte falso para pontos do Hemisfério Sul igual a 10.000.000m Este Falso igual a 500.000m.

PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA: uma projeção cartográfica pode ser definida como um relacionamento matemático entre posições referidas a um modelo de superfície terrestre e posições referidas a uma superfície plana ou uma superfície desenvolvível no plano.

PMBOK: O guia *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) é um conjunto de práticas na gestão de projetos organizado pelo instituto PMI e é considerado a base do conhecimento sobre gestão de projetos por profissionais da área.

PMI: O *Project Management Institute* (PMI) é uma instituição internacional sem fins lucrativos que associa profissionais de gestão de projetos.

QUALIDADE: propriedade que determina a essência ou a natureza de um ser ou coisa. Grau negativo ou positivo de excelência. É a adequação ao uso, é a conformidade às exigências. A qualidade é simultaneamente um atributo e uma propriedade inerente das coisas, que permite que estas sejam comparadas com outras da mesma tipologia ou natureza. É um conjunto de atributos que se refere ao atendimento das necessidades dos clientes e ao padrão de produtos e serviços disponibilizados por uma empresa.

REAMBULAÇÃO: Processo de verificação e identificação in loco, de detalhes fotográficos que não puderam ser interpretados.

RESOLUÇÃO GEOMÉTRICA: Número de pixels em uma polegada linear de representação. Por exemplo, 300 dpi (*dots per inch*) representam 300 pixels em uma dimensão de 1 polegada.

RESOLUÇÃO RADIOMÉTRICA: Ou espectral, é a medida da sensibilidade do sensor em distinguir entre dois níveis de intensidade do sinal de retorno. Por exemplo, resolução de 8 bits (256 tons), 24 bits (16 Milhões de cores).

RRNN: abreviatura de referências de níveis, materialização no terreno, da altitude de um ponto, por meio de uma placa de bronze de forma circular, chumbada num bloco de concreto.

RTK: abreviatura de *Real-Time Kinematic* - Cinemático em tempo real. Procedimento topográfico para determinação de coordenadas de precisão em tempo real. Utiliza enlace (link) de rádio entre a estação base e as móveis, para transmissão das observações. Conhecido também como RTS (*Real Time Survey*).

SAD-69: datum sul-americano de 1969 (*South American Datum 1969*). Datum definido para o continente sul-americano com base ao elipsoide UGG167. A realização do SAD-69 não é homogênea para todos os países sul-americanos, criando diferentes parâmetros de transformação em relação ao WGS84. No vértice origem (Chua) as translações em relação a WGS84 são: tx = 66,87 m; tz = -4,37 m e ty = 38,52 m.

SAPATA: suporte confeccionado em metal utilizado para apoiar e dar estabilidade para a mira de nivelamento.

SESSÃO GPS: é intervalo de tempo contínuo ou simultâneo entre dois ou mais equipamentos GPS.

SIRGAS2000: desde 25 de fevereiro de 2015, o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o único sistema geodésico de referência oficialmente adotado no Brasil. Entre 25 de fevereiro de 2005 e 25 de fevereiro de 2015, admitia-se o uso, além do SIRGAS2000, dos referenciais

SAD 69 (*South American Datum 1969*) e Córrego Alegre. O emprego de outros sistemas que não possuam respaldo em lei, pode provocar inconsistências e imprecisões na combinação de diferentes bases de dados georreferenciadas.

SISTEMA DE MEDIÇÃO INERCIAL (SMI): Sistema de Medição que obtém a posição e atitude do do sensor LASER em relação a um sistema de referência de alta precisão e a taxas de transferência também altas.

SISTEMA DE REFERÊNCIA: o conceito de referência é uma alusão ou a relação que uma coisa tem com outra diferente. Sistema de referência pode ser considerado um grupo de convenções a que um observador recorre para medir grandezas físicas de um sistema determinado. Sistema de referência ou referencial é considerado um sistema de coordenadas que tem por objetivo medir algumas grandezas como: posição, aceleração velocidades e campos gravitacionais.

SISTEMA GEODÉSICO DE REFERÊNCIA: do ponto de vista prático, é um sistema que permite que se faça a localização espacial de qualquer feição sobre a superfície terrestre. São estruturas constituídas por estações geodésicas materializadas na superfície terrestre, com parâmetros conhecidos, que servem de referência para levantamentos terrestres.

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS: no sistema de coordenadas geográficas, cada ponto da superfície terrestre é localizado ou referenciado pela interseção de um meridiano (são linhas imaginárias que circundam a Terra no sentido dos polos) com um paralelo (são linhas que circundam a Terra perpendicularmente aos meridianos).

SISTEMA DE COORDENADAS PROJETADAS: o sistema de coordenadas planas, cartesianas ou projetadas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares, usualmente os eixos horizontal e vertical, cuja interseção é denominada origem, estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO: é a expressão utilizada para descrever sistema seja ele automatizado (que pode ser denominado como Sistema de Informação Computadorizado), ou seja, manual, que abrange pessoas, máquinas, e/ou métodos organizados para coletar, processar, transmitir e disseminar dados que representam informação para o usuário e/ou cliente.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG): sistema computacional projetado para criar, manipular, analisar e apresentar dados geográficos (mapas).

SISTEMA DE INFORMAÇÃO TERRITORIAL: pode ser definido como um sistema computacional que permite a associação de dados geográficos (mapas) e banco de dados, que serve de base à gestão espacial e conseqüentemente às soluções de problemas para determinada área da superfície terrestre, ou ainda, como o ambiente que permite a integração e a interação de dados referenciados espacialmente com vistas a produzir análises espaciais como suporte à decisão técnica ou política.

TIN (*Triangulated Irregular Network*): Modelo do terreno formado por um conjunto de triângulos adjacentes e não superpostos calculados a partir de pontos com coordenadas tridimensionais irregularmente distribuídos em uma superfície.

TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS: trata-se da aplicação de um modelo matemático para converter os valores das coordenadas conhecidas um sistema de referência para outro sistema de referência de interesse.

TR: Termo de Referência.

UTM: abreviatura de Universal Transverse Mercator (Projeção Cartográfica Transversa Universal de Mercator).

VARIÂNCIA: é uma medida de dispersão que mostra o quão distante cada valor desse conjunto está do valor central. Indica a regularidade de um conjunto de dados em função da média aritmética. É a média do quadrado da distância de cada observação até a média populacional ou amostral.

VERTICE: ponto no terreno, cujas coordenadas foram determinadas por processos geodésicos, e que foi materializado por um marco.

VETOR: em GPS, diferença de coordenadas tridimensionais entre dois pontos, expressa como as componentes dx, dy e dz no sistema cartesiano centrado e fixado na Terra.

VETORIZAÇÃO: é o processo de conversão de arquivos digitalizados em arquivos vetoriais. É a ação de transformar contornos de um dado matricial (imagem) em representações numéricas vetoriais para serem lidas em computador. Reproduzir tecnologicamente (uma imagem), convertendo-a num conjunto de traços definidos por coordenadas e equações matemáticas. Extrair elementos gráficos vetoriais a partir de um dado matricial.

VISADA A RÉ: leitura numa mira de um ponto cuja altitude foi previamente determinada, e que não é visada de fechamento de um circuito de nivelamento; qualquer leitura de mira usada para a determinação da altura do instrumento, antes da visada a vante.

VISADA A VANTE: leitura de uma mira colocada num ponto cuja altitude vai ser determinada.

WGS-84: *World Geodetic System 1984*. Sistema Geodésico Mundial 1984, *datum* padrão atual para o GPS. O datum WGS-84 se baseia no elipsoide GRS80. Seu semieixo maior é de 6378.137 km com achatamento inverso de 1/298.257223563.

7. REFERÊNCIAS

- AMORIM, J. J.; SILVA, M. A.; RESENDE, P. O.; SOUZA, P. H. Cadastro Técnico: Uma Ferramenta de Gestão Territorial para Municípios de Pequeno Porte. **Revista MundoGeo, Curitiba**, 2015. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2015/07/20/cadastro-tecnico-uma-ferramenta-de-gestao-territorial-para-municipios-de-pequeno-porte/>>. Acessado em: 10 ago. 2018.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei Federal nº 8.666 de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666cons.htm>. Acessado em: 11 ago. de 2018.
- BRASIL. Lei Complementar Federal no 101 de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 mai. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp101.htm>. Acessado em: 11 ago. de 2018.
- BRASIL. Lei Federal no 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal; estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Denominada de Estatuto da Cidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acessado em: 11 ago. de 2018.
- BRASIL. Lei Federal nº 10.520, 17 de junho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jul. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10520.htm>. Acessado em: 11 ago. de 2018.
- BRASIL. **Nota Técnica No 02/2008 – SEFTI/TCU**. Tribunal de Contas da União. Brasília, DF, 11 set. 2008. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/284/297>>. Acessado em: 11 ago. de 2018.
- ERBA, D. A.; LIMA JUNIOR, P. N.; OLIVEIRA, F. L. **Cadastro Multifinalitário como Instrumento de Política Fiscal e Urbana**. Rio de Janeiro: 2005. p. 15-38. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/78/titulo/cadastro-multifinalitario-como-instrumento-de-politica-fiscal-e-urbana>>. Acessado em: 12 ago. 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto – PIB**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>>. Acessado em: 10 fev. 2019.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 29.148**: System and Software Engineering - Life Cycle Processes - Requirements Engineering. Geneva, 2011.
- LARMAN, G. **Utilizando UML e Padrões**. 1ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Portaria 511, de 07 de dezembro de 2009. Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 dez. 2009. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-511-2009_217279.html>. Acessado em: 12 ago. 2018.
- PFLEEGER, S. L. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**. 2ª edição. São Paulo: Pearson, 2004.

- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)**. 6ª Edition, 2018.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. 6ª edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.
- RAMOS, G. D. **Determinação das Características da Geoinformação na Interação do Usuário em um Sistema para o Cálculo da Contribuição de Melhoria**. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.
- SCARASSATTI, D. F., RAMÍREZ, E. J., COSTA, D. C., TRABANCO, J. L. A. Cadastro Multifinalitário e a Estruturação de Sistemas de Informações Territoriais. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2014, Florianópolis. **Anais**. Disponível em: <http://www.catastrolatino.org/documentos/Scarassatti_Ramirez_Costa_Trabanco.pdf> ou <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/132337>>. Acessado em: 12 ago. 2018.
- SLUTER, C. R., VAN ELZAKKER, C. P. J. M., IVÁNOVÁ, I. Requirements Elicitation for Geo-Information Solutions. **The Cartographic Journal**. London, v. 54, n. 1, p. 77-90, June 2016. DOI 10.1179/1743277414Y.0000000092. Acessado em: 15 set. 2018.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 6ª edição. São Paulo: Person, 2003.