

PROPOSTA DE ARQUITETURA DE SOFTWARE PARA O SISTEMA DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA URBANA DO CEARÁ

Proposal Software Architecture for the Regularization of Land System Ceará Urban

Eder Nilson Santos dos Anjos

Instituto de Desenvolvimento Institucional das Cidades do Ceará - IDECI

Gerência de Cadastro e Levantamento Fundiário

Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima - Edifício SEPLAG Térreo - Fortaleza-CE

60.822-325 - Cambéba

eder.nilson@ideci.ce.gov.br

Rita de Cássia Lima Bezerra

Instituto de Desenvolvimento Institucional das Cidades do Ceará - IDECI

Presidência

Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima - Edifício SEPLAG Térreo - Fortaleza-CE

60.822-325 - Cambéba

rita.bezerra@ideci.ce.gov.br

Resumo:

O artigo explana uma proposta de arquitetura de software para o desenvolvimento do Sistema de Regularização Fundiária Urbana no Estado do Ceará. Envolve a construção de banco de dados compartilhado, de informações obtidas por meio da aplicação do Cadastro Multifinalitário Urbano do IDECI e do georreferenciamento de imóveis, regiões administrativas, quadras, vias e equipamentos sociais. A arquitetura viabilizará a integração entre Estado, prefeituras e cartórios de registro de imóveis para execução dos processos que envolvem a Regularização Fundiária dos perímetros urbanos cearenses.

Palavras-chave: Arquitetura de Software - Regularização Fundiária ó Sistema de Informações.

Abstract:

The article outlines a proposed software architecture for the development of the System of Urban Land Regularization in the State of Ceará. It involves the shared database building, information obtained through the application of the Urban Multipurpose Cadastre IDECI and property georeferencing, administrative regions, courts, roads and social facilities. The architecture will enable the integration between the state, municipalities and property registry agencies for execution of processes involving the Regularization of Ceará urban perimeters.

Keywords: Software Architecture - Regularization of Land - Information Systems.

1 INTRODUÇÃO

A proposta deste artigo é apresentar uma arquitetura de software que suporte a integração entre Órgãos Estaduais e Municipais para execução dos processos que envolvem a Regularização Fundiária dos perímetros urbanos das cidades do Estado do Ceará.

Esta arquitetura visa a integração entre Estado (através do IDECI), prefeituras e cartórios de registro de imóveis, viabilizando a inclusão de dados obtidos por meio da aplicação do Cadastro Multifinalitário Urbano do IDECI e do georreferenciamento dos

imóveis urbanos e sua atualização em base de dados compartilhada. O sistema resultante desta arquitetura reduzirá a burocracia envolvida nos tramites do processo de regularização fundiária urbana do Estado do Ceará.

2 PROBLEMÁTICA

A inexistência de um sistema compartilhado de informações literais, físicas e fiscais de imóveis urbanos acarreta divergências nos dados mantidos e gerenciados isoladamente pelas instituições competentes, o que afeta negativamente no planejamento de políticas públicas eficazes para o uso e ocupação do solo.

O Governo do Estado do Ceará está empenhado em atender as demandas oriundas dos 184 municípios e de seus próprios projetos habitacionais, e vem desenvolvendo a política de Regularização Fundiária Rural, por meio de projetos executados desde 2005, pelo Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará - IDACE. Neste âmbito os trabalhos estão bastante avançados, conforme demonstra a Figura 1, totalizando 70,87% de imóveis georreferenciados em 129 municípios do território cearense, porém a ampliação desta política para a área urbana, passou a ocorrer a partir de 2011, com a criação do IDECI.

Para suprir estas demandas, a Diretoria de Regularização Fundiária do IDECI ó DIREF conta com um quadro reduzido de colaboradores, sendo assim, necessário a contratação de empresas especializadas, por meio de processo licitatório, para execução dos trabalhos de aplicação do Cadastro Multifinalitário Urbano e o levantamento geodésico e topográfico dos imóveis, sob coordenação desta diretoria.

O desenho da arquitetura de software e a sua implementação, fazem parte do portfólio de projetos em andamento da Diretoria de Regularização Fundiária do IDECI, que é o órgão responsável pela Regularização Fundiária Urbana no Estado do Ceará. Este instituto tem a incumbência de apoiar e desenvolver a gestão dos municípios cearenses, por meio da realização de vários serviços, dentre eles, o de promover por assessoramento ou execução a Regularização Fundiária Urbana, conforme a sua Lei de criação (Lei nº 14.881 de 21 de janeiro de 2011). Esta política consiste de um conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam a regularização dos assentamentos irregulares e dos perímetros urbanos das cidades, com a titulação das posses juridicamente garantidas e a identificação, atualização e reconhecimento dos domínios existentes por meio do fornecimento de peças técnicas (memorial descritivo e planta georreferenciada).

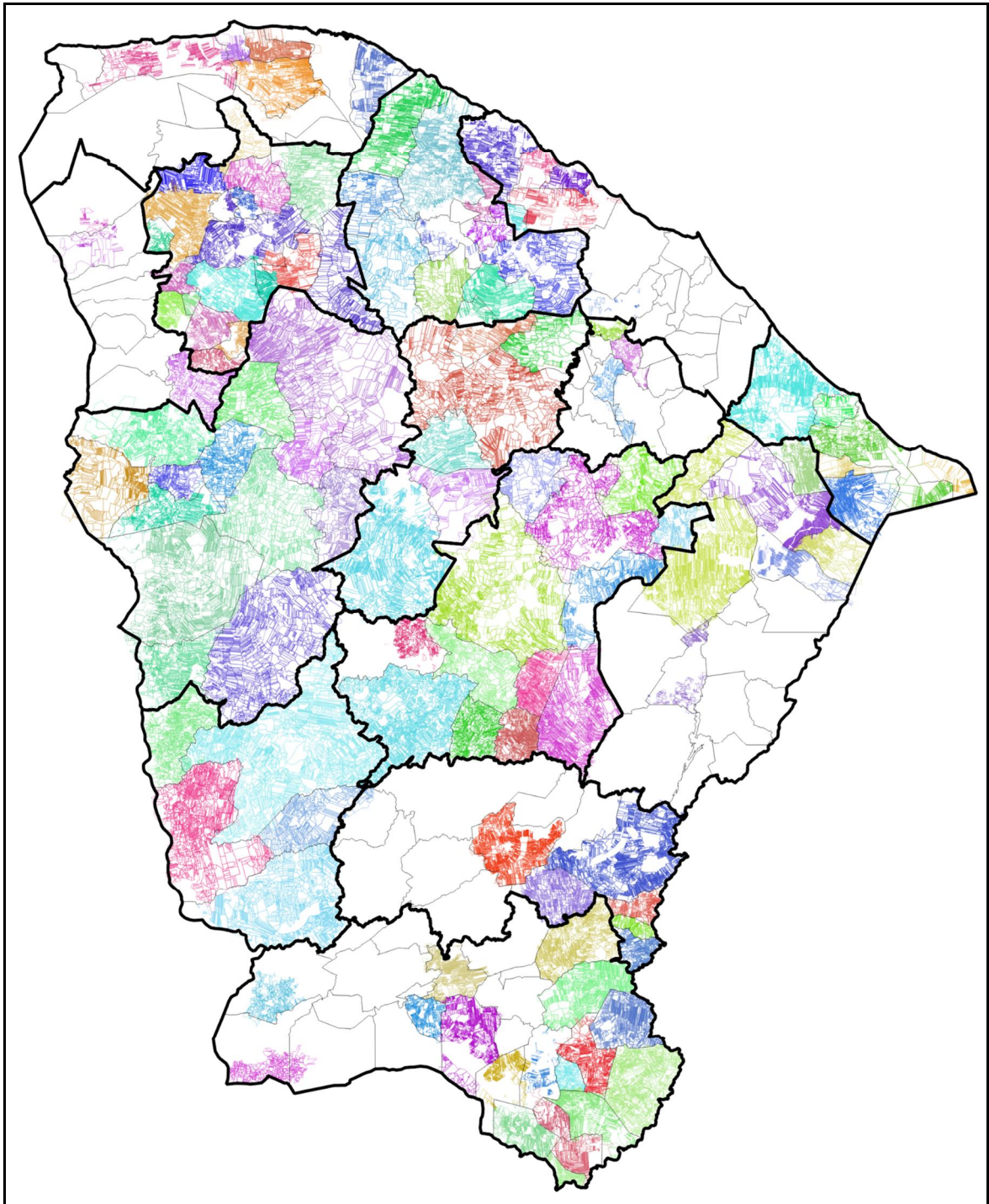


Figura 1: Mapa dos imóveis rurais georreferenciados pelo IDACE nos municípios cearenses
Fonte: IDACE, 2016

3 METODOLOGIA

Trata-se de um levantamento bibliográfico para fundamentação da proposta de arquitetura de software para o Sistema de Regularização Fundiária Urbana do Estado do Ceará.

Os critérios preliminares para a inclusão de estudos na investigação teórica que fundamentou a presente proposta de arquitetura de software para o Sistema de Regularização Fundiária Urbana do Ceará foram associados à problematização do estudo. A pergunta inicial estava diretamente relacionada à identificação de propostas de arquitetura de software para sistemas de Regularização Fundiária. Como os livros demonstravam mais especificamente a compilação e a arquitetura de softwares, a pesquisa bibliográfica acabou sendo focada nesse modelo literário. Foram pesquisados textos e periódicos para a identificação e acesso aos livros que fundamentaram a presente proposta.

As palavras-chave para o levantamento dos artigos foram devidamente identificadas no Portal Brasileiro de Informação Científica CAPES, por meio de acesso ao site <<http://periodicos.capes.gov.br>>, nas bases de dados das terminologias em Engenharia de Software. No período de 01 de março a 30 de abril de 2016, a busca dos artigos e livros foi realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas:

As palavras-chave selecionadas foram as seguintes: *arquitetura de software*, *software architecture*, *software componentes*, *software engineering*. Tais palavras foram combinadas em suas diversas possibilidades de intercruzamento nos campos título, resumo e assunto, sempre considerando *software architecture* como o descritor-chave.

Como critérios de inclusão de artigos e livros no levantamento bibliográfico, definiram-se: (1) manuscritos publicados em língua inglesa, portuguesa ou espanhola; (2) artigos e livros que abordassem e demonstrassem processos de arquitetura de software sem delimitação de modelo, mas com especificidade de aplicação. Optou-se por esses critérios pela necessidade de compreensão do fenômeno de forma abrangente, havendo interesse de acesso ao máximo de estudos que abordassem o conceito, seja do ponto de vista teórico-conceitual, ou reflexivo, seja do ponto de vista empírico.

Os resultados do processo de levantamento nas bases de dados foram os seguintes: 714 artigos identificados por meio de triagem nas bases de dados; 678 foram excluídos da revisão após leitura dos resumos; 34 duplicidades de artigo; 548 não examinava ou abordava especificamente o tema em foco; 14 com resumo ou texto completo indisponíveis ou com resultados não inclusos no artigo; 12 artigos com vinculação a livros já publicados. Dos 12 livros detectados e acessados, 06 foram escolhidos para a fundamentação deste estudo.

3.1 CONTEXTO DO SISTEMA

O modelo proposto ofertará serviços institucionais que atenderão ao público munícipe e de serviços interligados, que estarão disponíveis e que serão acessados através da internet por meio de identificação e autorização. Desta forma, é importante se estabelecer o contexto do sistema, identificando todos os aspectos que possam influenciá-lo, provendo um entendimento uniforme dos limites e conversação entre os módulos.

O contexto do sistema é a parte do ambiente do sistema que é relevante para a definição e a compreensão dos requisitos de um sistema a ser desenvolvido (POHL; RUPP, 2012, p.39).

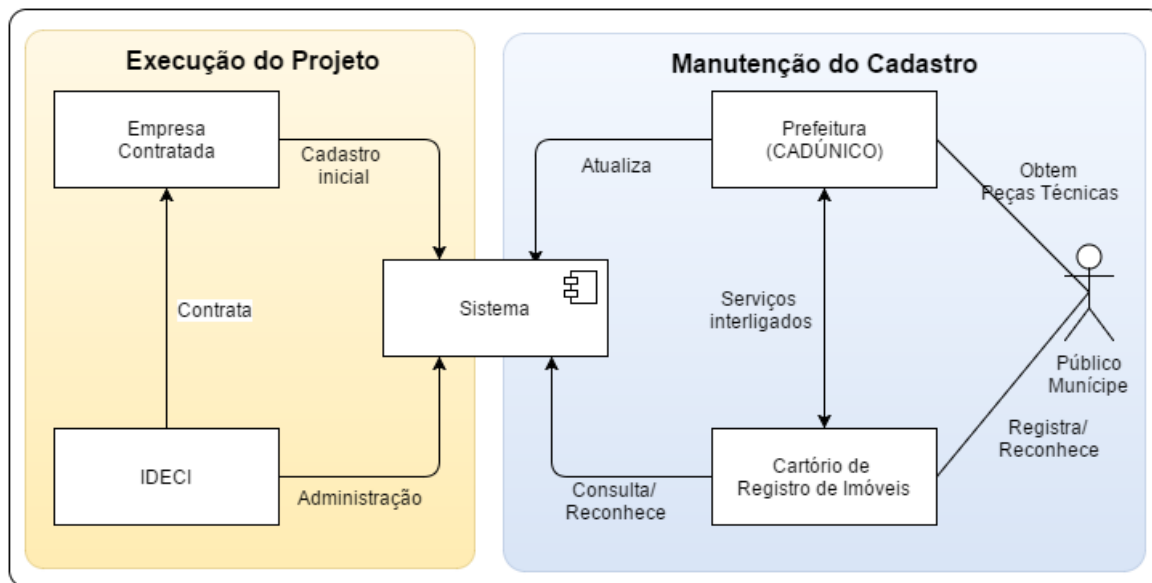


Figura 2 ó Contexto do Sistema

Para o desenho da arquitetura de software proposta, é crucial o conhecimento dos requisitos de alto nível em que o sistema a ser desenvolvido deverá contemplar. Assim torna-se pertinente o estudo, avaliação e implementação de protótipos que permitam uma análise mais adequada e que ofereça subsídios suficientes para o planejamento de sua implantação e evolução. No item seguinte estão relacionados e classificados os requisitos que o Sistema de Regularização Fundiária Urbana deverá atender:

4 REQUISITOS DO SISTEMA

õA base para a elicitação de requisitos é formada pelo conhecimento sobre o contexto do sistema a ser desenvolvido obtido durante a engenharia de requisitos, que inclui as fontes de requisitos a serem analisadas e investigadasö (POHL; RUPP, 2012, p.47).

4.1 Requisitos Funcionais:

- 4.1.1 O usuário poderá incluir a malha de pontos por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;
- 4.1.2 O usuário poderá desenhar, a partir de pontos importados, a feição do imóvel por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;
- 4.1.3 O usuário poderá fazer o desmembramento de feição, tornando a feição de origem inativa, por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;
- 4.1.4 O usuário poderá fazer a fusão de feições, tornando as feições de origem inativas e criando uma nova, por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;
- 4.1.5 O usuário poderá fazer alterações em feições, tornando as feições de origem inativas e criando uma nova, por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;

- 4.1.6 O usuário poderá desenhar feição para regiões administrativas, quadras, vias, equipamentos sociais, dentre outros, por meio de um aplicativo *desktop* de GEO, acessando um serviço disponibilizado pelo sistema;
- 4.1.7 O usuário poderá incluir os dados do Cadastro Multifinalitário do IDECI que compreende: os dados sobre imóvel, os dados dos detentores, os dados jurídicos, a composição familiar e os dados socioeconômicos;
- 4.1.8 O usuário poderá fazer *upload* das fotos da fachada do respectivo imóvel;
- 4.1.9 O usuário poderá consultar imóveis pelo código do imóvel, por CPF/CNPJ, pelo nome do detentor e por logradouro;
- 4.1.10 O usuário poderá alterar os detentores dos imóveis para as ações de venda, doação, usucapião, outros;
- 4.1.11 O usuário poderá incluir, atualizar, excluir regiões administrativas;
- 4.1.12 O usuário poderá incluir, atualizar, excluir quadras;
- 4.1.13 O usuário poderá incluir, atualizar, excluir logradouros;
- 4.1.14 O usuário poderá gerar uma relação de imóveis que viabilizem a protocolagem junto a instituição licitante;
- 4.1.15 O usuário poderá incluir, atualizar, excluir usuários (internos e provenientes de parcerias) observando a restrição de acesso aos serviços oferecidos pelo sistema;
- 4.1.16 O usuário poderá incluir os dados de parceiros (municípios, cartórios de registro de imóveis, empresas contratadas);
- 4.1.17 O usuário poderá personalizar a interface (logotipo e cores) para cada parceiro, mantendo assim, a identidade visual individual;
- 4.1.18 O usuário poderá gerar peças técnicas (memoriais descritivos e plantas);
- 4.1.19 O usuário poderá gerar documentos titulatórios;
- 4.1.20 O usuário poderá visualizar por meio de uma interface o resultado das operações de fusão/desmembramento/averbação nas feições de origem e destino, bem como os dados dos detentores, permitindo informar a(s) matrícula(s) e número(s) de inscrição(ões) gerada(s).

4.2 Requisitos Operacionais:

- 4.2.1 O sistema deverá ser acessado via *WEB*;
- 4.2.2 O sistema deverá ser hospedado no *Datacenter* do IDECI;
- 4.2.3 O gerenciamento de usuários e parceiros deverá ser administrado pelo IDECI;
- 4.2.4 O sistema deverá suportar a carga de inclusões durante a execução do projeto.

4.3 Requisitos de Contingência:

- 4.3.1 O sistema poderá ser escalado no *Datacenter* da ETICE ó Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará.

4.4 Requisitos Técnicos:

- 4.4.1 O sistema deverá ser desenvolvido na Linguagem Java;
- 4.4.2 O SGDB deverá ser o Postgres adicionado da extensão espacial Postgis;
- 4.4.3 O SGDB de dados literais deverá estar separado fisicamente do SGDB com a extensão espacial Postgis instalado.

Para o item 4.1.20, foi necessário o desenvolvimento de um protótipo para entendimento dos gestores inseridos no projeto, conforme apresentado abaixo:

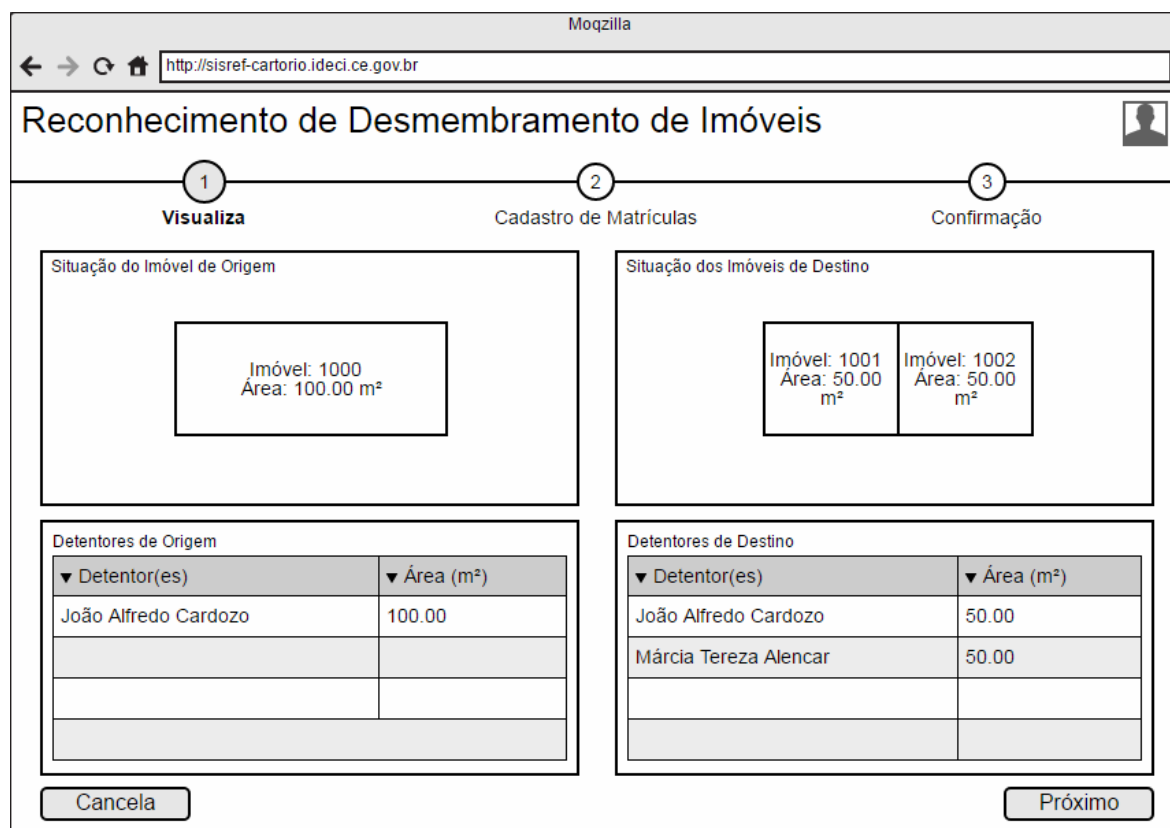


Figura 3 ó Protótipo do requisito

5 ARQUITETURA

Para o desenho da arquitetura está sendo utilizado a abordagem TOP-DOWN, onde é solução é olhada do mais alto nível de abstração e, em seguida, progressivamente, para baixo, proporcionando mais e mais detalhes. O estilo de arquitetura segue uma combinação destes, na qual existirá um módulo central que terá o acesso ao repositório de dados e que orquestrará os subsistemas da arquitetura. O processo de projeto de arquitetura envolve o estabelecimento de um framework básico que identifica os principais componentes de um sistema e as comunicações entre eles (SOMMERVILLE, 2007).

No livro *Software Architecture in Practice*, Bass et al. (2012) refere a arquitetura de um sistema de software como sendo um conjunto de estruturas necessárias para raciocinar sobre o sistema, que são compostos por elementos de software, as relações entre eles e as propriedades de ambos.

Para Bass et al. (apud SOMMERVILLE, 2007) existem três vantagens de projetar e documentar uma arquitetura de software:

- 1. Comunicação com os stakeholders.** A arquitetura é uma apresentação em alto nível do sistema que pode ser usada para focar a discussão entre os diferentes stakeholders.

2. Análise do sistema. Tornar a arquitetura do sistema explícita em um estágio inicial de desenvolvimento do sistema requer alguma análise. Decisões de projeto de arquitetura têm profundo efeito sobre se o sistema pode atender aos requisitos críticos, como desempenho, confiabilidade e facilidade de manutenção.

3. Reuso em larga escala. Um modelo de arquitetura de sistemas é uma descrição compacta e administrável de como um sistema está organizado e de como os componentes operam entre si. A arquitetura de sistemas é muitas vezes a mesma para requisitos similares e, assim pode apoiar o reuso do software em larga escala.

O desenho de uma arquitetura logo no início do projeto traz para discussão questões importantes como: desempenho, segurança e disponibilidade, que devem estar contemplados na solução, tendo em vista que estes requisitos, tidos como não funcionais, afetarão diretamente no processo de desenvolvimento, distribuição e manutenção do sistema (Bosch, 2000).

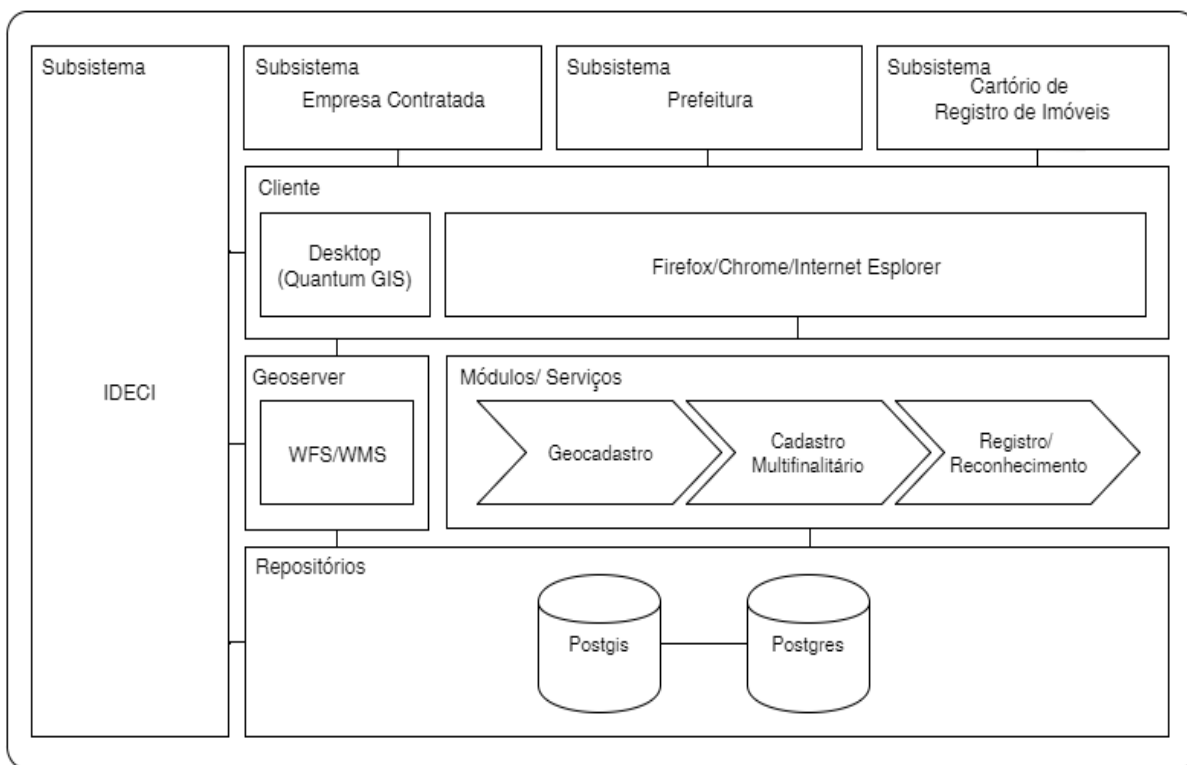


Figura 4 ó Arquitetura

Conforme pôde ser visto na Figura 4, O sistema será composto por 4 (quatro) subsistemas que residirão na infraestrutura de TIC do IDECI, e disponibilizado aos municípios, cartórios de registro de imóveis e empresas contratadas, através da internet. A interface do sistema será personalizada, de forma a manter a identidade da instituição usuária.

5.1 CAMADA DE REPOSITÓRIO DE DADOS

A camada do repositórios de dados contemplam 2 (dois) SGDB Postgres, sendo 1 (um) com a extensão espacial Postgis instalada para suportar atributos geográficos e que deverão estar localizados em servidores distintos.

5.3 CAMADA DE SERVIÇOS

Esta camada consiste no serviço de acesso aos dados geográficos, disponibilizados por intermédio do servidor de mapas Geoserver que, através do protocolo WFS transacional, permite escrita e leitura em camadas armazenadas no SGDB Postgres, na qual serão acessadas pelo aplicativo *desktop* Quantum GIS.

5.2 CAMADA CLIENTE

5.2.1 Aplicativo Quantum GIS

Possibilitará o desenho e modificações nas feições dos imóveis, e que deverá sofrer personalizações, em sua interface, para funcionar conforme propósito das ações referentes a: criação, desmembramento, fusão e alteração de imóveis.

5.2.2 Navegador (browser) WEB

Permitirá o acesso aos subsistemas, conforme o nível de acesso fornecido pela administração do sistema. A interface de acesso apresentará as personalizações referentes a instituição, tais como: logotipo e cores.

5.3 CAMADA DOS SUBSISTEMAS

5.3.1 Subsistema IDECI

É o módulo administrador da solução, que irá conter as configurações sobre parceiros e suas personalizações, configurações de usuários e acessos, a gestão de logs e monitoramento do funcionamento interno do sistema.

5.3.2 Empresa Contratada

Neste subsistema contemplará os requisitos referentes ao cadastro e georreferenciamento de imóveis pela empresa contratada para executar as atividades de campo.

5.3.3 Prefeitura

Neste subsistema contemplará os requisitos referentes ao cadastro e georreferenciamento de imóveis, incluindo também, as funcionalidades inerentes a manutenção contínua destes dados.

5.3.4 Cartório de Registro de Imóveis

Através deste subsistema, será possível esta instituição acessar a malha fundiária do município, podendo buscar imóveis e visualizar as operações referentes ao desmembramento, fusão e alterações ocorridas nestes imóveis, podendo ainda completar tais operações com informações acerca da criação de matrícula(s) e número(s) de inscrição(ões).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a identificação e levantamento dos requisitos mais relevantes a serem contidos no sistema viabilizou a construção do desenho inicial da arquitetura que servirá de base as etapas seguintes do processo de desenvolvimento do Sistema de Regularização Fundiária Urbana do Estado do Ceará. Considera-se ainda, que foi possível obter uma visão macro do conjunto de estruturas necessárias para discutir e aprimorar esta arquitetura.

A presente proposta revela os grandes desafios a serem enfrentados na implementação da solução: desenvolvimentos de protótipos funcionais que expressem um resultado mais real; particionamento de entidades do banco de dados por parceiro (municípios, cartórios e empresas contratadas), melhorando a performance de acesso; a segurança de acesso aos dados geográficos por meio de aplicativos *desktop*, utilizando-se os protocolos WFS e WMS.

Considera-se o aprimoramento dessa arquitetura um processo complexo e sistemático que deverá acompanhar todo o ciclo de desenvolvimento do sistema.

7 AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente aos técnicos Márcia Medeiros e Luiz Cruz, que com bastante presteza, ajudaram na identificação da problemática discutida neste artigo e na formatação do texto.

Agradecemos também a disponibilidade do superintendente do IDACE, Eduardo Martins, em ceder o mapa demonstrativo dos imóveis rurais georreferenciados nos municípios cearenses.

Referências Bibliográficas

BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software Architecture in Practice**. ISBN: 978-0321815736. Massachusetts: Addison-Wesley Professional. 3ª ed., 2012.

BURK, B.; MONSON-HAEFEL, R. **Enterprise JavaBeans 3.0**. Tradução: Sandra Figueiredo & Carlos Schafranski. Revisão Técnica: Nivaldo Foresti. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007

INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO DO CEARÁ. IDACE cadastrou e georreferenciou 70,87% do território rural cearense. Disponível em:

<<http://www.idace.ce.gov.br/sitio/index.php/sala-de-imprensa/noticias/43518--idace-cadastrou-e-georreferenciou>>. Acesso em: 11 de maio de 2016.

POHL, K.; RUPP, C. **Fundamentos da Engenharia de Requisitos**. Tradutor: Paul Tornquist. Editor e Revisor: TORNQUIST, MARTINS. ISBN: 978-1-933952-81-9. Santa Barbara: T&M Teste de Software Ltda., 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FORTALEZA. **Plano Diretor de Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Fortaleza**. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2007/11/26/prefeitura-de-fortaleza-licencia-de-forma-livre-plano-diretor-de-geoprocessamento>>. Acesso em: 11 de maio de 2016.



12º Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial
10º Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário para os países do Mercosul
7º Encontro de Cadastro Técnico Multifinalitário para os países da América Latina
ISBN 1980 - 4520

SUMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. Tradução: Shin Shimizu Melnikoff; Reginaldo Arakaki; Edilson de Andrade Barbosa. Revisão Técnica: Kirama, Kechi. 8ª ed.. São Paulo: Pearson Addison - Wesley, 2007.