



## 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



### INTEGRANDO SISTEMAS DE INFORMAÇÃO VIA SERVIÇO WEB: UM ESTUDO DE CASO NA DEFESA CIVIL DE RIO CLARO

Frank José Affonso<sup>1</sup>, Maria Cecilia Vecchiato Saenz Carneiro<sup>1</sup>, José Gustavo Viegas Carneiro<sup>2</sup>, Danilo de Almeida Kuroishi<sup>3</sup>, Luiz Afonso Polezi<sup>3</sup>, Gabriele Salgado Benato<sup>4</sup>, Filipe Alves de Fernando<sup>4</sup>, Veronica Oliveira de Carvalho<sup>1</sup>, José Silvio Govone<sup>1,5</sup>, Farid Nourani<sup>1,6</sup>, Jorge Gustavo Falcão<sup>1</sup>, João Gabriel Zupi Cattani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus Rio Claro, IGCE; <sup>2</sup>Secretaria de Segurança Pública e Defesa Civil de Rio Claro/SP; <sup>3</sup>Defesa Civil da Cidade de Rio Claro; <sup>4</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus Rio Claro, IGCE, Ciência da Computação, BAAE II; <sup>5</sup>Centro de Estudos Ambientais (CEA), Câmpus Rio Claro; <sup>6</sup>Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA), Câmpus Rio Claro.

Eixo: Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios

#### Resumo

De acordo com PRESSMAN (2006), SOMMERVILLE (2011), um sistema computacional pode auxiliar na elaboração das tarefas do dia-a-dia, podendo acelerar sua execução e propiciar melhor controle sobre as mesmas. Neste sentido, um Sistema Computacional para Gerenciamento de Ocorrências para a Defesa Civil de Rio Claro (SC4GO-DC) foi desenvolvido. Esse sistema visa apoiar a Defesa Civil de Rio Claro no atendimento de ocorrências. Em seguida, um Sistema Computacional para Georreferenciamento de Ocorrências (SC4Georref) também foi elaborado. Esse sistema visa mapear a cidade de Rio Claro em relação às ocorrências registradas. Por exemplo, localização e tipo de ocorrência são informações que podem ser visualmente plotadas em mapas por esse sistema. Portanto, diante do projeto desses dois sistemas, este artigo visa apresentar um processo de integração via serviço web. Como resultado, espera-se que essa integração possa auxiliar tanto a Defesa Civil quanto o gestor público na tomada de decisões e execução de ações em prol da população da cidade de Rio Claro e região.

**Palavras Chave:** *Integração de Sistemas, Serviço Web, Sistema Computacional.*

#### Introdução

A Defesa Civil de Rio Claro é um órgão municipal que tem atuado em ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar desastres. Esse órgão é formado por

#### Abstract

According to PRESSMAN (2006), SOMMERVILLE (2011), a computer system can assist in the elaboration of daily tasks, accelerating their execution and providing better control about them. In this sense, a System for Occurrence Management (SOM) for the Rio Claro's Civil Defense was developed. In short, this system aims to support the Civil Defense in the attendance of the occurrences. Next, a System for Occurrence Georeferencing (SOG) in Rio Claro city and region was also developed. This system aims to map the type of occurrence by addresses, plotting some types of maps. For instance, occurrences by one or more neighborhoods, type of occurrences and so on. Based on the presented context, this paper presents an integration process by means of web service of both systems (i.e., SOM and SOG). As result, it is expected that such integration can help both the Civil Defense and the public manager in their decisions and actions in favor of the population of the Rio Claro city and region.

**Keywords:** *System Integration, Web Service, Computer System.*

profissionais contratados pelo município, que visa garantir o direito à vida em circunstâncias de desastres. Um desastre pode ser um evento ocorrido de maneira natural ou provocado pelo ser humano. Independente da origem, suas consequências podem ser classificadas em uma escala de "leve" a "severo", dependendo, por exemplo,



## 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



do número de afetados, da região afetada, ou até mesmo uma combinação de fatores. Em resumo, um desastre pode afetar negativamente a qualidade de vida, resultando, em alguns casos, em mudanças permanentes na sociedade humana, ecossistemas, e meio ambiente (DEFESA CIVIL - RIO CLARO, 2013; DEFESA CIVIL ESTADUAL, 2014). Como forma de minimizar as causas e feitos dos desastres, a Defesa Civil tem desenvolvido atividades permanentes que abrangem quatro fases (DEFESA CIVIL - RIO CLARO, 2013; DEFESA CIVIL ESTADUAL, 2014):

1. **Preventiva:** quando medidas são adotadas visando a não ocorrência de desastres ou a preparação da população para os inevitáveis;
2. **Socorro:** quando todo o esforço é conduzido no sentido de se evitar perdas humanas ou patrimoniais na área atingida;
3. **Assistencial:** quando são criadas condições de abrigo, alimentação e atenção médica às vítimas e desabrigados; e
4. **Recuperativa:** quando investimentos são feitos para a recuperação das condições de vida existentes antes do desastre, no mais curto espaço de tempo possível.

Diante do contexto exposto e da visão extensionista de um grupo de docentes da UNESP - Câmpus Rio Claro, um projeto intitulado "Desenvolvimento de Plano Municipal de Defesa Civil através das Tecnologias de Informação e Comunicação" vem sendo conduzido desde 2012. Basicamente, os resultados desse projeto podem ser sintetizados em três itens, a saber:

- (i) Sistematização dos principais problemas envolvendo a Defesa Civil de Rio Claro, assim como a elaboração de um Plano Municipal de Proteção e Defesa Civil;
- (ii) Proposição e implementação de um Sistema Computacional para Gerenciamento de Ocorrências da Defesa Civil (SC4GO-DC) em apoio ao Plano elaborado em (i); e
- (iii) Proposição e implementação de um Sistema Computacional para Georreferenciamento de Ocorrências (SC4Georref) da cidade de Rio Claro.

O SC4GO-DC permite o gerenciamento de ocorrências desde sua abertura (ou seja, quando o solicitante entra em contato com a Defesa Civil de

Rio Claro) até o seu fechamento (ou seja, quando a Defesa Civil conclui o seu atendimento). As funcionalidades desse sistema podem ser sintetizadas em cinco operações: (i) realização de cadastro de ocorrências; (ii) realização de cadastro do informante/solicitante da ocorrência; (iii) associação de um protocolo de acionamento para tal ocorrência, ou seja, definição de quais instituições devem atender (ou dar suporte em) uma ocorrência; (iv) catalogação dos envolvidos na ocorrência; e (v) realização de registro de pareceres em funções dos desdobramentos de uma ocorrência.

O SC4Georref permite visualizar um conjunto de mapas, conforme interesse da Defesa Civil de Rio Claro. Por exemplo, é possível visualizar o número de ocorrências em função do tipo de ocorrência, da localização (ou seja, um ou mais bairros), e da frequência (ou seja, recorrência de um dado tipo de ocorrência). Para isso, esse sistema deve ser integrado ao SC4GO-DC para que os dados das ocorrências sejam compartilhados. Dessa forma, os sistemas cumprem seus propósitos, sem que uma atividade de reengenharia tenha que ser conduzida, pois esta é uma atividade onerosa, que demanda tempo e investimento financeiro (PRESSMAN, 2006; SOMMERVILLE, 2011). Além disso, como os sistemas foram desenvolvidos em ordem cronológica, o projeto do SC4Georref contemplava a integração com o SC4GO-DC como um meio de minimizar os custos com o desenvolvimento, além de manter as informações centralizadas no sistema principal (SC4GO-DC).

Em relação ao desenvolvimento, ambos os sistemas (SC4GO-DC e SC4Georref) foram implementados utilizando a linguagem de programação Java (ORACLE, 2015) e o banco de dados MySQL (MYSQL, 2015). Além disso, especificamente para o SC4Georref, foi utilizada a API (*Application Programming Interface*) *Google Maps* (GOOGLE, 2015) e seus recursos (por exemplo, obtenção de coordenadas em latitude e longitude, plotagem de pontos, e visibilidade do mapa) para a confecção dos mapas.

Finalmente, o desenvolvimento dos sistemas supracitados visam apoiar a Defesa Civil de Rio Claro e a prefeitura (gestor público) na elaboração de ações mais efetivas a serem executadas junto aos órgãos locais e superiores (estadual e federal). Vale destacar ainda, que este trabalho é respaldado pela lei nº 12.608 de 10/04/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNDEC e autoriza a criação de Sistema de



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



Informações e Monitoramento de Desastres.

## Objetivos

Baseado no contexto apresentado, este artigo tem por objetivo apresentar a integração dos sistemas supracitados (SC4GO-DC e SC4Georref). Para isso, um recurso chamado serviço web (do inglês, *Web Services*) foi utilizado (ERL, 2009). Basicamente, esse recurso permite a transferência de dados entre sistemas, sem que ambos sofram ajustes em sua lógica (ou seja, linguagem de programação) ou estrutura de armazenamento (ou seja, banco de dados) (AFFONSO ET AL., 2011; ERL, 2009; W3SCHOOLS, 2015). Portanto, espera-se ao final dessa integração, que ambos os sistemas possam auxiliar tanto o trabalho da Defesa Civil de Rio Claro no atendimento de ocorrências quanto o gestor público na tomada de decisões estratégicas.

## Material e Métodos

Antes de apresentar a integração dos sistemas, uma importante consideração deve ser ressaltada. Desde o início do projeto em 2012, os envolvidos estavam atentos às necessidades da Defesa Civil e, conseqüentemente, ao potencial de expansão de tal sistema (SC4GO-DC). Sendo assim, foram adotados padrões arquiteturais para flexibilizar futuras expansões do sistema, além de uma abordagem de desenvolvimento incremental baseada em prototipagem (PRESSMAN, 2006; SOMMERVILLE, 2011). Os padrões arquiteturais permitiram que o sistema fosse organizado em camadas com papéis bem definidos, além de facilitar a integração com outros módulos (ou seja, novas necessidades). A abordagem adotada possibilitou que o sistema fosse implementado gradativamente, seguindo as seguintes fases: (i) coleta e análise de requisitos; (ii) implementação; (iii) teste; e (iv) avaliação/validação (JUNIT, 2015; PFLEEGER, 2004; PRESSMAN, 2006; SOMMERVILLE, 2011). Dessa forma, houve maior participação dos interessados (ou seja, a Defesa Civil de Rio Claro) nas atividades de desenvolvimento e validação das funcionalidades. Em relação à organização, ambos os sistemas (SC4GO-DC e SC4Georref) possuem camadas bem definidas como mostra a Figura 1. A seguir uma breve descrição de cada camada é apresentada. A camada de apresentação representa a interface com o usuário. Nessa camada são inseridas as páginas HTML (do inglês, *HyperText Markup*

*Language*) e/ou JSP (do inglês, *JavaServer Pages*) do sistema. A camada intermediária contém as classes *Servlets*, que são responsáveis pela comunicação entre a camada de apresentação e a camada de aplicação. A camada de aplicação está organizada em três subcamadas: (i) lógica, que contém as classes do sistema; (ii) persistência, que contém as classes responsáveis pela tradução entre o modelo orientado a objetos (ou seja, classes) e o modelo relacional (ou seja, banco de dados); e (iii) utilidade, que contém a classe de conectividade com o banco de dados. Finalmente, a camada de banco de dados representa a estrutura de armazenamento dos sistemas.

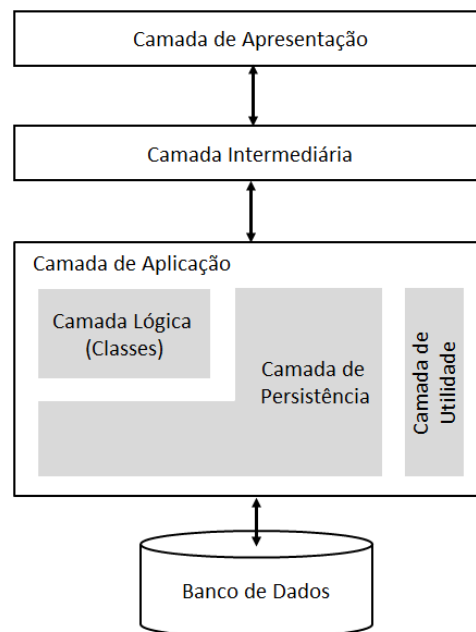


Figura 1. Modelo Arquitetural em Camadas.

Em relação ao processo de integração dos sistemas, uma análise de viabilidade foi previamente conduzida. Essa análise teve por objetivo identificar as informações que seriam transferidas de um sistema para outro. Além disso, essa análise também procurou identificar como essas informações seriam posteriormente organizadas. Assim, partindo do modelo UML (do inglês, *Unified Modeling Language*) do SC4GO-DC ilustrado na Figura 2, somente as classes *Atendimento* e *Ocorrências* (linha pontilhada) foram utilizadas na integração (ou seja, extração de informação). A seguir são listados os dois principais requisitos de



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



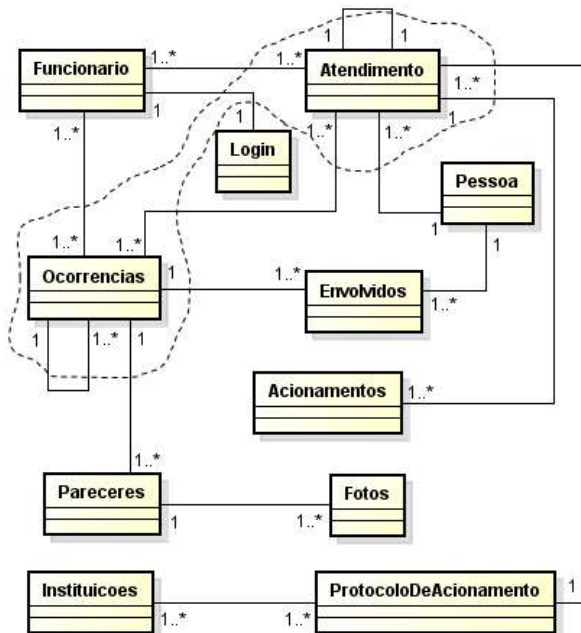
integração para os referidos sistemas:

- As informações sobre as ocorrências devem ser transferidas do SC4GO-DC para o SC4Georref de maneira identificada, ou seja, a operação de transferência deve ser executada apenas uma vez para evitar duplicação de dados; e
- Neste sentido, o SC4Georref deve notificar o SC4GO-DC por meio de uma *flag* que tal ocorrência já foi transferida.

para o SC4Georref;

2. Importar dados da(s) ocorrência(s); e
3. Notificar o SC4GO-DC que um ou mais dados foram corretamente importados.

Sobre a funcionalidade de importação dos dados das ocorrências, uma importante consideração deve ser destacada. Embora a API *Google Map* disponibilize o serviço de georreferenciamento gratuitamente para os usuários que tenham uma conta de e-mail em sua base (ou seja, Gmail), o número de requisições aos seus servidores é restrito. Dessa forma, para contornar essa adversidade e evitar problema em relação ao número de chamadas de serviços, optou-se por fazer requisições individuais ao invés de usar lotes (GOOGLE, 2015).



**Figura 2. Modelo UML resumido do SC4GO-DC. Para preservar a integridade (sigilo) do sistema, informações como atributos e nomes de relacionamentos foram omitidos.**

Diante dos requisitos estabelecidos, o desenvolvimento dos serviços web foi conduzido. Tais serviços foram elaborados utilizando a IDE (do inglês, *Integrated Development Environment*) Netbeans (NETBEANS, 2015). A escolha por essa IDE está relacionada a dois fatores: (i) disponibilidade de recursos, pois um ambiente completo de desenvolvimento (ou seja, servidor web, provedor de serviços, comunicação com base de dados, entre outros) é fornecido; e (ii) praticidade de uso em relação ao recursos fornecidos. Em relação ao desenvolvimento dos serviços, três funcionalidades foram elaboradas, são elas:

1. Verificar ocorrências disponíveis, ou seja, que não foram importadas do SC4GO-DC

## Resultados e Discussão

Como resultado, um processo para a integração dos sistemas foi elaborado, como ilustra a Figura 3, no Anexo 1. Inicialmente, **Passo 1**, foram desenvolvidos os três serviços citados na seção anterior (1 – 3). Esses serviços foram acoplados ao SC4GO-DC, fazendo parte da mesma aplicação. Por esse motivo está representado na Figura 3, no Anexo 1 como “Provedor de Serviços” e “Servidor Web”. A Listagem 1, no Anexo 2 mostra as assinaturas desses serviços, seus parâmetros e retornos. A seguir uma breve descrição de cada método é apresentada.

O método `verificarOcorrencia`, linha 5, representa a implementação do requisito (1). Esse método tem por objetivo verificar a existência de novas ocorrências no SC4GO-DC, retornando uma lista de objetos (`List<Ocorrencia>`) contendo as novas ocorrências inseridas. O método `importarEndereco`, linha 12, visa recuperar uma lista de endereços (`List<Endereco>`) relacionada as ocorrências anteriormente obtidas. Esse método representa o requisito (2). Por fim, o método `notificarOcorrencia`, linha 19, tem por objetivo notificar o SC4GO-DC que um endereço de uma ocorrência foi importado com sucesso. Para isso, o status da *flag* é modificada de `false` para `true`. Esse método representa o requisito (3).

Após a preparação do SC4GO-DC, os dados extraídos do SC4GO-DC são convertidos em formato XML (do inglês, *eXtensible Markup Language*), representando o **Passo 2** do processo. Neste caso, a lista de endereços (`List<Endereco>`),



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



resultante do método `importarEndereco`, é convertida em um arquivo XML. Optou-se por esse formato de serialização pela complexidade das informações que são transferidas entre os sistemas. Para minimizar o trabalho de codificação, um *framework* chamado *XStream* (XSTREAM, 2015) foi utilizado. Basicamente, esse *framework* tem por objetivo transformar objetos Java em arquivos XML e vice-versa. Por motivos de confidencialidade, o exemplo apresentado na Figura 3, no Anexo 1 contém informações ilustrativas. Após a conversão, esse arquivo XML é "envelopado" para ser transmitido via Internet (**Passo 3**). Quando o SC4Georref recebe o envelope com as informações da ocorrência/ endereço (ou seja, o arquivo XML), o processo inverso é inicializado (**Passo 4**) e as informações contidas no arquivos XML são transformadas em objetos Java. Nesse momento, a lista de endereços (`List<Endereco>`) é restaurada e recuperada pelo sistema (**Passo 5**). De posse dessa lista, cada objeto é convertido em uma `String`, que representa um formato de endereço padronizado aceito pela API *Google Maps* (**Passo 6**). Essa conversão é feita por uma funcionalidade interna do SC4Georref. Em seguida, tal endereço é transferido ao serviço web do Google, **Passo 7**, para que a correspondente coordenada em latitude e longitude seja recuperada (**Passo 8**). Por fim, o serviço de notificação, representado pelo método `notificarOcorrencia`, é chamado para que essa ocorrência não seja recuperada novamente. Vale ressaltar que os **Passos 6, 7 e 8** são executados até que todos os objetos da lista de endereço sejam mapeados em coordenadas (latitude e longitude).

Em relação à visualização dos mapas, o SC4Georref permite visualizar informações geográficas, conforme interesse do usuário. Ocorrências em um determinado bairro, ocorrências por um grupo de bairros, tipos de ocorrência por bairro ou por cidade, são alguns dos exemplos de mapas que podem ser visualizados por esse sistema. A Figura 4, no Anexo 3 ilustra um exemplo de mapa gerado pelo SC4Georref, sendo apresentado um tipo de ocorrência por mais de um bairro.

## Conclusões

Este artigo apresentou a integração via serviços web dos sistemas SC4GO-DC e SC4Georref, ambos desenvolvidos para a Defesa Civil de Rio Claro. Portanto, a realização desse trabalho permite

visualizar contribuições diretas em duas áreas, a saber: tecnológica e administrativa.

Como contribuição tecnológica destacam-se o processo de integração e as tecnologias envolvidas para que informações complexas sejam transferidas entre os sistemas, como ilustrado na Figura 3, no Anexo 1. Além disso, destacam-se também os modelos arquiteturais utilizados, pois flexibilizaram a integração de ambos os sistemas e minimizaram o trabalho de programação para que tal atividade fosse realizada com êxito.

Como contribuição administrativa, a integração dos sistemas pode apoiar ainda mais a gestão de ocorrências com ações que contemplam a pré-ocorrência, a ocorrência e a pós-ocorrência. Assim, a Defesa Civil de Rio Claro e a prefeitura de Rio Claro serão os beneficiados diretos, pois poderão elaborar ações mais efetivas a serem executadas junto aos órgãos locais e superiores (estadual e federal). Indiretamente, a população da cidade de Rio Claro também se beneficiará com esses sistemas, pela agilidade no tratamento de tais ocorrências, além das ações já mencionadas. Os benefícios desses sistemas também podem ser expandidos a uma região, pois dependendo do impacto do desastre, outras cidades podem ser afetadas. Por fim, espera-se também que esses sistemas possam servir de referência para outras Defesas Civas, tanto no âmbito estadual quanto federal.

Como contribuição complementar, pelo caráter extensionista do trabalho, outros benefícios também podem ser mencionados, a saber:

- Formação dos alunos, pois as atividades desenvolvidas têm agregado conhecimentos extracurriculares (por exemplo, conhecimento multidisciplinar, relação interpessoal, e postura profissional), assim como um melhor preparo dos mesmos para o mercado de trabalho;
- Visibilidade para a universidade (UNESP), pois um meio de prestação de serviço está sendo oferecido à comunidade local e regional; e
- Perspectivas de pesquisa, pois modelos de sistemas de software e de arquiteturas de software estão sendo aplicados no desenvolvimento de sistemas (SC4GO-DC e SC4Georref), além das novas perspectivas de pesquisa que estão sendo criadas.



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



## Agradecimentos

Os autores agradecem a PROEX (Pró-reitoria de Extensão) pelo apoio financeiro recebido para realização desse trabalho.

AFFONSO, F. J. ; RODRIGUES, E. L. L. . **Estudo comparativo da adaptação de software utilizando Chamada de Métodos Remotos e Serviços Web**. Revista de Sistemas de Informação da FSMA, v. 7, p. 22-31, 2011.

DEFESA CIVIL - RIO CLARO. **Prefeitura Municipal de Rio Claro – Defesa Civil de Rio Claro**. [2013]. Disponível em: <[http://www.rioclaro.sp.gov.br/servicos/defesa\\_civil.php](http://www.rioclaro.sp.gov.br/servicos/defesa_civil.php)>. Acessado em: 05/08/2015.

DEFESA CIVIL ESTADUAL. **Coordenadoria Estadual de Defesa Civil. [2014]. Casa Militar - Gabinete do Governador**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.sp.gov.br>>. Acessado em: 05/08/2015.

ERL, T. SOA, **Princípios de Design de Serviços**, ISBN 9788576051893, 1ª edição, Ed. Person, 2009.

GOOGLE. **Site oficial da API Google Maps**. [2015]. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps>>. Acessado em: 05/08/2015.

JUNIT. **Framework for software test**. [2015] Disponível em: <<http://junit.org>>. Acessado em: 05/08/2015.

MYSQL. **Site oficial do banco de dados MySQL**. [2015]. Disponível em: <<https://www.mysql.com>>. Acessado em: 05/08/2015.

NETBEANS. **Site oficial do netbeans**. [2015]. Disponível em: <<https://netbeans.org>>. Acessado em: 05/08/2015.

ORACLE. **Java Platform, Standard Edition (Java SE)**. [2015]. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/pt/java/javase/overview/index.htm>>. Acessado em: 05/08/2015.

PFLEEGER, S. L., **Engenharia de Software Teoria e Prática**, 2ª edição, Editora Person, 2004;

PRESSMAN, R., **Engenharia de Software**, 6ª edição, Editora Mc Graw Hill, 2006;

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**, 9ª edição, Editora Person, 2011;

XSTREAM. **Site oficial do projeto xstream**. [2015]. Disponível em: <<http://x-stream.github.io>>. Acessado em: 05/08/2015

W3SCHOOLS. **Site oficial do w3schools.com**. [2015]. Disponível em: <<http://www.w3schools.com/webservices>>. Acessado em: 05/08/2015



## Anexo 1

### Processo de Transferência de Informação

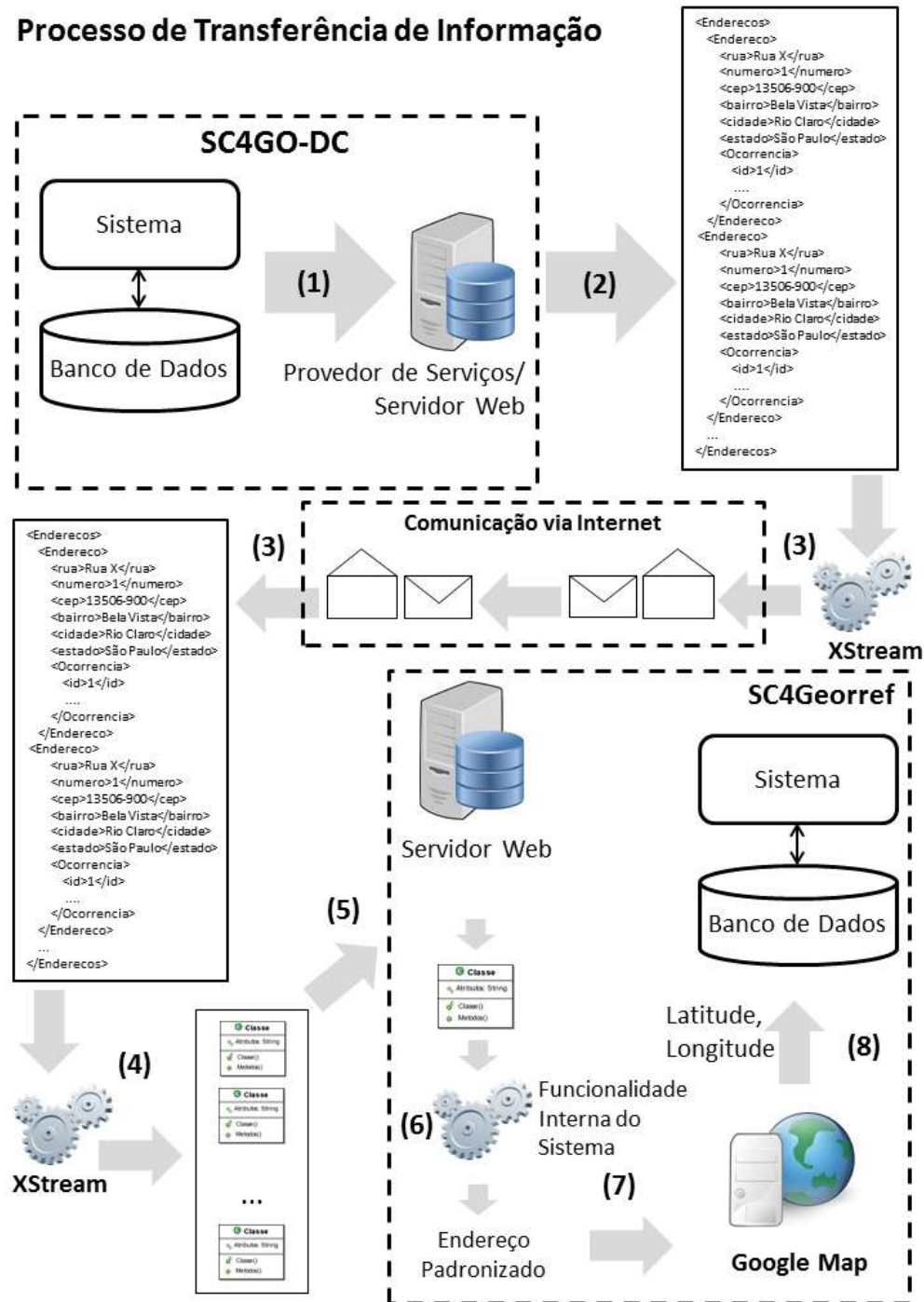


Figura 3. Processo de transferência de informação do SC4GO-DC para o SC4Georref.



# 8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:  
do saber acadêmico à prática social"



## Anexo 2

```
1. @WebService(serviceName = "WSSC4GODC")
2. public class WSSC4GODC {
3.
4.     @WebMethod(operationName = "verificarOcorrencia")
5.     public List<Ocorrencia> verificarOcorrencia() {
6.         List<Ocorrencia> ocorrencias = new ArrayList<>();
7.         // trecho de código omitido
8.         return ocorrencias;
9.     }
10.
11.     @WebMethod(operationName = "importarEndereco")
12.     public List<Endereco> importarEndereco() {
13.         List<Endereco> enderecos = new ArrayList<>();
14.         // trecho de código omitido
15.         return enderecos;
16.     }
17.
18.     @WebMethod(operationName = "notificarOcorrencia")
19.     public boolean notificarOcorrencia(@WebParam(name = "ocorrencia") Ocorrencia
20.         ocorrencia, @WebParam(name = "flag") boolean flag) {
21.         boolean b = false;
22.         // trecho de código omitido
23.         return true;
24.     }
25. }
```

Listagem 1. Assinaturas dos serviços web.

## Anexo 3

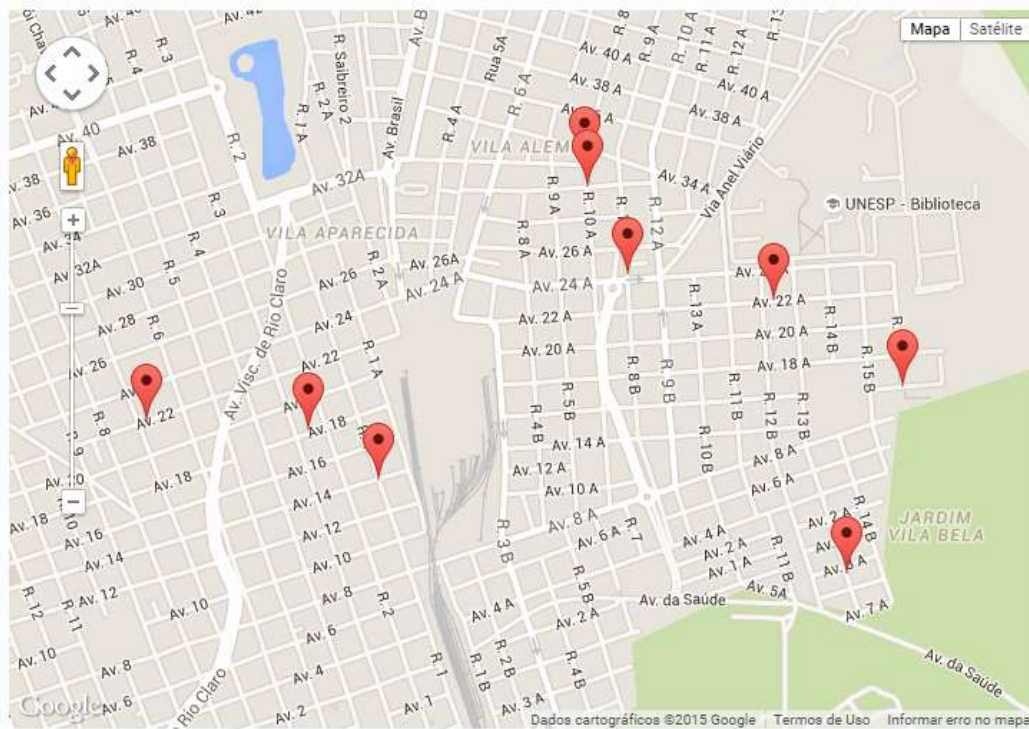


Figura 4. Exemplo de mapa para um tipo de ocorrência.