

Plataforma Vicon SAGA: Um Instrumento de Apoio ao Mapeamento Colaborativo

Vicon SAGA Platform: An Instrument to Support Collaborative Mapping

Tiago Badre Marinoⁱ

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Seropédica. Brasil

Jorge Xavier da Silvaⁱⁱ

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro. Brasil

Maria Augusta Siqueira Mathiasⁱⁱⁱ

Universidade de São Paulo
Lorena. Brasil

Resumo: A Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA) é um Sistema de Informação Geográfico (SIG), livre de custos (*freeware*), pautado sob a filosofia de simplificar o processo de coleta, armazenamento e processamento dos dados geográficos. No ano 2000, o sistema foi idealizado pelo Geógrafo Jorge Xavier da Silva, fundador e coordenador do LAGEOP/UFRJ e idealizador do SAGA/UFRJ. Com a finalidade de retratar, em uma base de dados georreferenciada, quaisquer eventos e entidades de um ambiente, diferencia-se das demais aplicações existentes por sua flexibilidade na elaboração de formulários de coleta, de acordo com as particularidades inerentes à temática de cada trabalho. O presente texto, organizado de maneira cronológica, relata o histórico de formação e evolução do sistema Vicon SAGA, desde seu processo de concepção até os dias atuais, apoiando a coleta e processamento de dados ambientais em mais de 1.200 pesquisas aplicadas, em todo o cenário nacional.

Palavras-chave: SAGA/UFRJ; Plataforma Vicon SAGA; Sistema de Informação Geográfico; Geolocalização.

ⁱ Professor Associado, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências. tiagomarino@ufrj.br. <https://orcid.org/0000-0002-8047-0170>.

ⁱⁱ Professor Emérito, *in memoriam*, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências. xavier.lageop@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5336-8325>.

ⁱⁱⁱ Pesquisadora (Pós-Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena. mas_mathias@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0002-8525-0249>.

Abstract: The Vigilance and Control Platform is a Geographic Information System (GIS), free of cost (freeware), based on the philosophy of simplifying the process of collection, storage, and processing of geographic data. In 2000, the system was conceived by Geographer Jorge Xavier da Silva, founder, and coordinator of the UFRJ Geoprocessing Laboratory. With the purpose of representing, in a georeferenced database, all the events and entities of an environment, it differs from other existing applications for its flexibility in the preparation of forms, according to the peculiarities inherent to the theme of each task. The present text, organized chronologically, describes the history of the creation and evolution of the Vicon SAGA Platform, from its conception to the present day, supporting the collection and processing of environmental data in more than 1,200 applied research projects throughout the country.

Keywords: SAGA/UFRJ; Vicon SAGA Platform; Geographic Information System; Geolocation.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico ocorrido nas últimas décadas possibilitou a convergência da cartografia tradicional (analógica) para o espaço no âmbito digital, promovendo o seu aprimoramento e evolução de forma surpreendente. Nesse panorama, o mapeamento colaborativo pode ser facultado à população de forma ainda mais eficiente, pois, em detrimento dos componentes tecnológicos incorporados aos dispositivos móveis, tornou-se muito mais fácil coletar dados geográficos por meio desses artefatos (AROUCA *et al.*, 2019).

A Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA)¹, originalmente desenvolvida pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LAGEOP/UFRJ) em parceria com o Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (LiGA/UFRuralRJ)², é um Sistema de Informação Geográfico (SIG), livre de custos (*freeware*), pautado sob a filosofia de simplificar o processo de coleta, armazenamento e processamento dos dados geográficos.

O presente texto, organizado de maneira cronológica, relata o histórico de formação e evolução do sistema Vicon SAGA, desde seu processo de concepção, no início do ano 2000, até os dias atuais, apoiando a coleta e processamento de dados ambientais em mais de 1.200 pesquisas aplicadas, em todo o cenário nacional.

Concepção e Origem

O sistema criado no ano 2000, em sua primeira versão para PCs, tem como finalidade retratar, a partir de uma base de dados georreferenciada, quaisquer eventos e entidades de um ambiente (XAVIER-DA-SILVA, MARINO, 2011b), distinguindo-se das demais aplicações existentes por sua robustez e flexibilidade na elaboração de formulários, em concordância com as particularidades associadas à temática de cada trabalho.

O sistema foi idealizado pelo Geógrafo Jorge Xavier da Silva, fundador e coordenador do LAGEOP/UFRJ, considerado o precursor do Geoprocessamento no Brasil, no

início da década de 1980, juntamente com outras iniciativas de projetos de coleta e processamento de dados georreferenciados como o MaxiDATA (AeroSul), Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa (SAGRE/CPqD/Telebrás) e o Sistema de Tratamento de Imagens (SITIM/INPE) (CÂMARA e DAVIS, 2001).

O desenvolvimento do sistema Vicon SAGA teve como premissa inicial apoiar a pesquisa de Tese de Doutorado de sua então orientada, Ana Clara Mourão Moura (MOURA, 2003), pelo Programa de Pós-Graduação da UFRJ (PPGG/UFRJ). Atualmente, Ana Clara Moura é docente do Departamento de Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), coordenando o Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura da UFMG, atuando em orientações e pesquisas no campo do Geoprocessamento na Gestão da Paisagem Urbana e Ambiental.

No entanto, o ciclo de existência do Vicon SAGA não se encerrava juntamente com o término da pesquisa de Ana Clara. Por sua flexibilidade e objetividade no processo de modelagem de formulários de coleta e versatilidade quanto aos formatos de mídias associadas ao registro ambiental, o sistema despertou interesse de parceiros com atuação nos mais variados campos temáticos e localidades geográficas, conforme exemplificado a seguir.

Parceria com o CENACID/UFPR: Lição na Primeira Missão de Resposta à Emergência

No ano de 2003, o Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR)³ convidou o LAGEOP/UFRJ a integrar sua equipe de resposta a desastres ambientais. A ocasião marcou a primeira missão de campo oficial da LAGEOP/UFRJ como parceiro do Centro. A missão atuou na fase de resposta a danos causados por uma grande enchente, decorrente de um longo e intenso período de chuvas no município de Morretes, localizado no litoral do Paraná⁴.

O objetivo deste convite foi de experimentar a viabilidade da adoção do Vicon SAGA para apoio às missões atendidas pelo CENACID. Em outras palavras, verificar sua eficácia como ferramenta de auxílio à coleta de dados e organização de informações para apoio à decisão em situações de resposta a desastres ambientais.

Recém integrados ao CENACID, os integrantes do LAGEOP/UFRJ foram designados a elaborar o mapeamento temático da região afetada ao longo da missão de resposta, constituído pelo registro georreferenciado de dados coletados pela equipe durante suas atividades de campo: avaliações de danos, necessidades da população afetada, determinação de áreas para desocupação, áreas de risco, aferições de nível do rio, registro histórico de pluviosidade, nível de erosão do terreno, registros de reuniões com autoridades locais e a comunidade envolvida etc.

Durante uma incursão de campo, o líder da missão, professor Renato Eugenio de Lima – experiente geólogo, fundador e coordenador do CENACID e integrante da equipe UNDAC (*United Nations Disaster Assessment and Coordination*)⁵, escritório das Organizações das Nações Unidas para apoio na resposta a desastres naturais – requisitou um mapa que abrangesse a área em que o grupo se encontrava naquele momento. Com base no mapeamento dos dados registrados a partir das atividades de campo, da caracteriza-

ção geológica e topográfica do terreno, o grupo deveria decidir sobre a interdição do local.

Em meio a condições bastante precárias proporcionadas pela localidade em que o grupo se encontrava, a equipe do LAGEOP/UFRJ notificou ao coordenador que o mapa disponível naquele momento era impreciso. Para prover um material de melhor qualidade, necessitaria de mais tempo para depuração e pós-processamento, sendo possível somente após retornar à base de operações. Consequentemente, tal medida consumiria cerca de meio dia de trabalho. Naquele momento, com todo seu conhecimento tácito, adquirido ao longo de inúmeras experiências pretéritas, através de missões de resposta a desastres, o coordenador fez uma oportuna colocação:

Eu prefiro receber uma informação 70% correta agora do que 90% amanhã ou 100% daqui a dois dias. Se eu esperar este tempo, decisões deverão esperar e, conseqüentemente, vidas poderão ser perdidas.

Prof. Renato Eugênio de Lima (Coordenador do CENACID/UFPR), durante missão de resposta às enchentes em Morretes (PR), em 2002.

Na passagem citada, não se tratava diretamente de vidas em risco. Em outras ocasiões já vivenciadas pelo coordenador da equipe ao longo de anos de experiência na atuação em respostas a grandes desastres, sua fala se aplicava integralmente. Contudo, mesmo que em magnitude menor, as circunstâncias também demandavam uma decisão urgente a partir da interpretação dos dados de apoio que a equipe dispunha naquele instante.

Portanto, mesmo que ainda deficiente sob alguns aspectos da qualidade da informação, como a acurácia e completude (AMARAL, 2003), e considerando o caráter de urgência, aquela era a melhor informação momentânea para apoiar a decisão.

Após erros e acertos, esta missão foi crucial para compreender e tomar lições quanto ao que se espera de um sistema de apoio a respostas de caráter emergencial: oferecer soluções simples e autônomas. A filosofia do desenvolvimento do Vicon SAGA sempre se pautou em ouvir seus parceiros que, através dos seus problemas cotidianos e suas distintas realidades e necessidades de coleta de dados, podem transmitir suas reais necessidades para que a equipe de desenvolvimento as codifique e desenvolva uma ferramenta focada em realmente apoiar a resolução de problemas, e não criar novos.

Desta missão em diante, o Vicon SAGA foi adotado pelo CENACID/UFPR como ferramenta oficial do Centro para coleta e organização de dados durante suas missões de resposta. O SIG também passou a integrar o programa de treinamento de equipes, realizado periodicamente a fim de preparar e capacitar seus membros para atuar e decidir dentro de cenários de desastres.

Conversão para Plataforma de Projetos Online

Já no fim da primeira década do século corrente, a Internet estende consideravelmente o seu alcance, meios de conexão se multiplicam e diversificam (Bluetooth, Wi-Fi, GPRS, redes metropolitanas etc.) e se tornam cada vez mais velozes e estáveis.

Desde sua concepção inicial até o ano de 2009 o sistema Vicon SAGA era caracterizado como uma “aplicação *standalone*”, instalada e executada nos computadores pessoais de seus usuários de forma isolada e desconectada. A partir deste ano o sistema foi totalmente re-codificado e transformado numa “plataforma de projetos”, tornando-se uma aplicação web (SIG Web). Tal migração viabilizou o seu acesso de forma concorrente e compartilhada por multiusuários, a partir de qualquer dispositivo com um navegador web instalado. Isto significa que qualquer indivíduo conectado à Internet, em qualquer lugar do mundo, pode acessar o site da Plataforma e criar seu projeto instantaneamente, livre de qualquer custo.

Atualmente, a Plataforma Vicon SAGA abriga mais de 1.200 projetos ativos, em diversos campos temáticos, distribuídos em todo o território nacional.

A Tabela 1 apresenta alguns números da plataforma.

Tabela 1 – Números da Plataforma Vicon SAGA.

Itens	Quantidade
Projetos	1.250
Usuários	5.899
Formulários	3.438
Registros	401.490

Fonte: Extraído do site da Plataforma Vicon SAGA em 27/08/2023.

O mapa ilustrado na Figura 1 apresenta a distribuição de projetos da Plataforma por estados do Brasil.

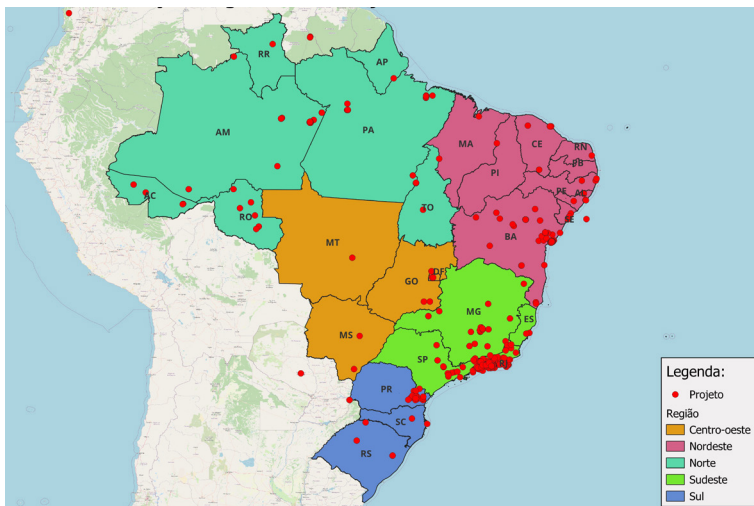


Figura 1 – Distribuição espacial de projetos da Plataforma Vicon SAGA por estados do Brasil.

Principais Características Técnicas da Plataforma

Munido de uma extensa gama de recursos e ferramentas disponíveis ao usuário na plataforma Vicon SAGA, destacam-se:

- **Código-fonte aberto:** *download* e livre distribuição do código-fonte, sob os termos do *General Public License* (GNU). Isto significa que seu código-fonte pode ser livremente baixado e modificado, desde que suas modificações também sejam disponibilizadas ao domínio público.
- **Multiplataforma:** possibilidade de acesso a partir de qualquer dispositivo e sistema operacional: desktops, notebooks, tablets, smartphones. A plataforma opera através de navegadores *web*, tornando-a acessível em qualquer sistema operacional: Linux, Windows, macOS, Android, IOS etc.
- **Multiusuários:** usuários podem trabalhar simultaneamente e de forma descentralizada, ou seja, a partir de diferentes localidades. Registros e formulários criados ou editados por um usuário são instantaneamente acessíveis aos demais.
- **Distintos níveis de acesso:** quatro diferentes tipos de acesso para diferentes padrões de usuários. Desde o usuário nível básico (nível 1), que apenas visualiza de registros, até o gestor do projeto (nível 4), que visualiza, cria, edita, remove registros, gerencia formulários e usuários, além de administrar configurações globais do projeto.
- **Cadastros com inserção de multimídia:** possibilidade de agregar conteúdo multimídia (fotos, vídeos, áudio) em cada registro criado, bem como qualquer outro formato de arquivo digital.
- **Controle de acesso e alterações:** registro histórico (*log*) de alterações armazenado para fins de controle de quaisquer modificações realizadas pelos usuários dentro de um projeto.
- **Base cartográfica com cobertura mundial:** registros especializados sobre a base cartográfica com cobertura mundial do Google Maps, possibilitando a visualização temática de mapa diagramático, imagens de satélite ou topografia do terreno.
- **Personalização de formulários:** os administradores modelam formulários de acordo com as necessidades específicas de cada projeto. Por exemplo, para um projeto de especialização dos recursos hídricos do Corpo de Bombeiros são modelados formulários individuais dos tipos “Hidrante de Coluna”, “Áreas Críticas”, “Recurso Hídrico”.
- **Filtragem de registros por raio, áreas ou operadores lógicos:** a visualização de registros pode ser filtrada espacialmente e/ou por operadores lógicos de bancos de dados (AND, OR, NOT). Ex.: “Exibir no mapa apenas os registros de Hidrante de Coluna (formulário) com situação operacional (atributo de Hidrante) igual (operador de comparação) a OPERANTE (valor do atributo) E (operador lógico) vazão (atributo de Hidrante) maior ou igual a (operador de comparação) 300 litros por minuto (valor do atributo) E (operador lógico) no bairro (atributo de Hidrante) de COPACABANA (valor do atributo)”.

Interoperabilidade

Segundo Bishr (1998), “interoperabilidade” é a capacidade de um sistema (computadorizado ou não) se comunicar de forma transparente (ou o mais próximo a ele) com outro sistema (semelhante ou não). Para que dois sistemas sejam interoperáveis, eles devem poder trocar dados e, subsequentemente, apresentá-los para que possam ser entendidos por um usuário (ou uma máquina). Considerando um ambiente computacional, esses sistemas devem trocar dados compartilhando um protocolo comum.

No campo geoespacial, desde o início dos anos 90 a interoperabilidade de dados tem sido alvo de grandes esforços dos organismos de padronização, como, por exemplo, o consórcio Open Geospatial Consortium (OGC)⁶ e o comitê técnico ISO/TC 211, além de uma vasta comunidade de pesquisa. Tais organismos buscam equacionar soluções para compartilhar e integrar dados geoespaciais, mais especificamente para resolver as heterogeneidades sintáticas, esquemáticas e semânticas, bem como as heterogeneidades espaciais e temporais entre várias representações dos fenômenos do mundo real. Alguns modelos foram propostos para superar automaticamente a heterogeneidade dos dados geoespaciais e, como resultado, aumentar a interoperabilidade dos dados geoespaciais, como, por exemplo, os apresentados por Brodeur *et al.* (2003) e Marino (2015).

O termo “interoperabilidade” sugere um mundo ideal no qual esses problemas desapareceria, ou pelo menos diminuiriam significativamente, como resultado de mudanças fundamentais no design, abordagem e filosofia (GOODCHILD *et al.*, 1999). Se dois sistemas puderem se comunicar com eficiência, comportando dados mutuamente (leitura e gravação), eles serão considerados interoperáveis. É importante, portanto, que eles trabalhem com formatos populares e abertos, como *shapefile* (shp), *Keyhole Markup Language* (kml), *Web Feature Service* (WFS), entre outros especificados pelo OGC para integrar sistemas heterogêneos (MOURA *et al.*, 2016).

Desta maneira, buscando respeitar os requisitos de acessibilidade e interoperabilidade, a Plataforma Vicon SAGA busca se comunicar com outros sistemas, nos sentidos da entrada e saída de dados, através das seguintes operações:

- **Importador de dados em massa:** importação de arquivos a partir de formatos populares, como: *Comma Separated Values* (.csv), Microsoft Excel (.xlsx), Google Earth (.kml) e ESRI ArcGIS (.shp).
- **Exportação em formatos cartográficos populares:** registros da base podem ser exportados para mapas em formatos de imagens de Internet (.png), Raster/SAGA (.rs2), Google Earth (.kml) ou ESRI ArcGIS shapefile (.shp).
- **Exportação de relatórios em formatos populares:** registros da base podem ser exportados para relatórios sob formatos diversificados: tabular Microsoft Excel (.xlsx), Google Earth (.kml) ou relatórios formatados para impressão (.html/.pdf).
- **Interconexão pelo protocolo WFS:** possibilidade de estabelecimento de conexão direta do banco de dados do projeto com outras aplicações que suportam o protocolo *Web Feature Service* (WFS), como: QGIS Desktop, GeoServer, ESRI ArcGIS, INPE Spring. Quaisquer alterações realizadas no projeto da Plataforma

Vicon SAGA são automaticamente atualizadas nas aplicações em que o banco esteja conectado.

- **REST API (*Application Programing Interface*):** criação, exclusão e consulta de usuários, registros, projetos a partir de comandos automáticos, ou seja, sem a necessidade de intervenção humana (FIELDING, 2000).

Aplicativo Móvel para Sistemas Android

O módulo de entrada de dados a partir de dispositivos móveis possibilita ao usuário a geração de registros diretamente do campo, apenas utilizando os recursos integrados ao seu dispositivo móvel (máquina fotográfica, filmadora, GPS).

A Figura 2 apresenta telas da aplicação Vicon SAGA Mobile, disponível somente para dispositivos Android.

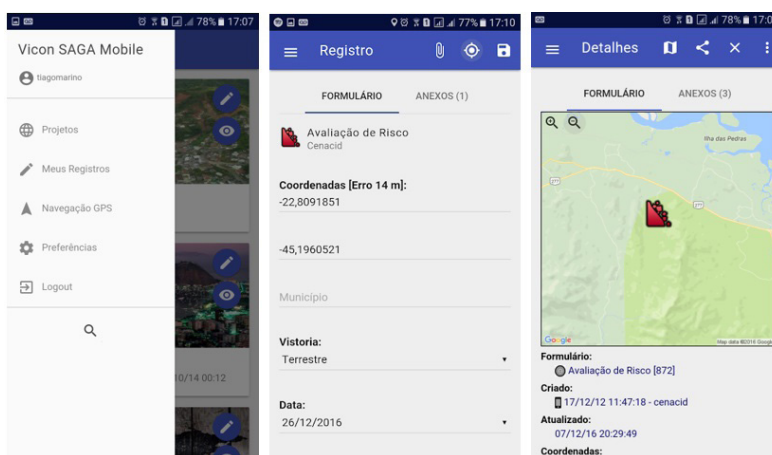


Figura 2 – Telas da aplicação Vicon SAGA Mobile.

Fonte: Google Play Store.

A plataforma opera tanto em modo *on-line* como *off-line*. Isto significa que, mesmo em situações de ausência de conectividade com a Internet, o aplicativo permite ao usuário armazenar o registro criado no próprio dispositivo, para que seja posteriormente submetido ao seu projeto na *web* e imediatamente acessível a todos os usuários do sistema.

A plataforma *mobile* também conta com a ferramenta de rastreamento que enviará frequentemente ao servidor a posição corrente do usuário, possibilitando aos demais usuários do projeto, em qualquer lugar, monitorar os passos do usuário em campo. Por razões de privacidade, esta opção é habilitada nas configurações do dispositivo móvel, ficando a critério do próprio usuário móvel publicar ou não sua posição corrente.

A Figura 3 retrata a utilização do aplicativo Vicon SAGA Mobile no apoio à coleta de dados em campo durante a resposta aos desastres decorrentes das chuvas na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011.



Figura 3 – Aplicativo Vicon SAGA Mobile para coleta de dados em campo.
 3A – Avaliações de deslizamentos por equipes de campo em Teresópolis – RJ;
 3B – Plataforma de coleta e envio remoto de dados estruturados em formulários eletrônicos a partir de dispositivos móveis.

Fonte: MARINO *et al.* (2012).

Projetos em todo o Território Nacional

A Plataforma Vicon SAGA vem apoiando o processo de coleta de dados e geração de informações especializadas em diversos campos temáticos. Desde a espacialização de recursos hídricos pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro ao monitoramento e análise espacial dos casos de dengue no Estado do Rio de Janeiro, além do apoio na gestão de informações em ambientes de desastres. Neste último caso, a Plataforma já prestou apoio em dezenas de missões de apoio a desastres ocorridos no país e também de âmbito internacional. Entre diversos parceiros, destacam-se:

A. Grupamento Tático de Suprimento de Água para Incêndio – Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro (GTSAI/CBMERJ)

Com a missão de fornecer dados confiáveis para as atividades de suprimento de água nas operações de combate a incêndios de médio e grande porte, o Grupamento Técnico de Suprimento de Água para Incêndio (GTSAI)⁷ representa um braço importante do apoio estratégico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ).

Agindo de forma proativa, o GTSAI elaborou o Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGORH), com objetivo de levantar, dentro de cada jurisdição de grupamento

de bombeiros do Estado do Rio de Janeiro, os recursos hídricos que possam auxiliar o Corpo de Bombeiros durante suas ações de respostas a emergências. Para esse fim, passou a aplicar técnicas de Geoprocessamento a partir do estabelecimento de uma parceria com o LAGEOP/UFRJ.

O plano prevê o cadastro do poder operacional existente dentro de cada grupamento (efetivos, viaturas e equipamentos específicos, juntamente com conhecimento sobre a natureza e condições de funcionamento de hidrantes), e também o mapeamento detalhado das áreas ditas “críticas”, como hospitais, igrejas, escolas, indústrias químicas, além de outros locais de grande aglomeração ou que demandem um plano especial de isolamento e evacuação no caso de uma emergência.

Anteriormente, informações quanto à localização e condições dos recursos hídricos eram registradas em fichas de papel, representando um mecanismo analógico pouco eficiente de indexação e consulta num momento de emergência. Além de apresentar um baixo grau de controle e praticidade quanto à atualização dos dados (tornando-os perecíveis), muitas vezes o procedimento de recuperação destes dados gerava retardo na resposta à emergência.

Atualmente, o PGORH abriga mais de 37.000 registros geolocalizados e ilustrados (alguns contendo fotos das condições reais dos hidrantes e estabelecimentos no seu entorno), sendo periodicamente abastecidos e atualizados por mais de 100 batalhões e destacamentos dispersos pelo Estado do Rio de Janeiro (MAIA *et al.*, 2012).

Conseqüentemente, a Corporação é suprida com informação confiável, detalhada e imediata (em menos de 30 segundos) sobre os recursos hídricos disponíveis e locais críticos existentes no entorno de qualquer ponto do Estado do Rio de Janeiro (Figura 4).

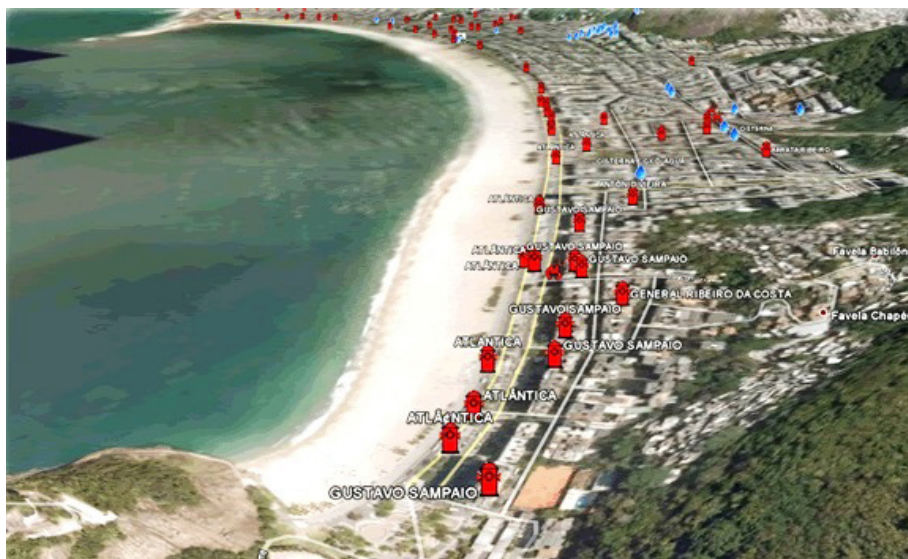


Figura 4 – Recursos hídricos disponíveis no bairro de Copacabana (RJ), cadastrados e espacializados através da Plataforma Vicon SAGA.

Fonte: PGORH/CBMERJ.

Operacional desde 2009, a plataforma tem assistido o Corpo de Bombeiros no monitoramento e resposta eficiente aos grandes eventos ocorridos no Rio de Janeiro, como a Copa do Mundo de 2014, os Jogos Olímpicos de 2016, além das festividades anuais, como é o caso do Réveillon e o Carnaval (XAVIER-DA-SILVA & MARINO, 2011a).

Desde 2018 foram fixados, em caráter experimental, adesivos com códigos QR Codes nos hidrantes de coluna do bairro de Copacabana (Figura 5). O objetivo é facilitar o fornecimento de dados para a tomada de decisões mediante as ocorrências de incêndios. A inovação também disponibiliza ao cidadão o acesso aos dados relacionados à eficiência dos equipamentos instalados próximos às suas residências. O código QR é automaticamente gerado para cada registro criado na plataforma.



Figura 5 – Hidrante de coluna localizado em frente ao Hotel Copacabana Palace, no bairro de Copacabana (RJ) com QRCode para acesso direto aos seus atributos (condição de operação, vazão, batalhão responsável, data da última vistoria etc.).

Fonte: CBMERJ (2018).

De acordo com o secretário de Estado de Defesa Civil e comandante-geral do CBMERJ, coronel Roberto Robadey Jr., esta iniciativa é uma forma de aprimorar o trabalho da corporação e aproximar, cada vez mais, a administração pública do cidadão, de forma a prover mecanismos de fiscalização e integração, além da necessidade de agilidade, confiabilidade e presteza na manutenção dos hidrantes (CBMERJ, 2018).

B. Centro de Apoio Científico em Desastres – Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR)

Aplicado na gestão de informações na resposta a desastres. O sistema foi adotado pelo Centro em 2002, tendo sido utilizado em dezenas de desastres como: Furacão Ivan – Ilha de Granada (2004), Explosão do Navio Vicuña – Porto de Paranaguá (2004),

Deslizamentos em Angra dos Reis, Paraty e São Luís do Paraitinga (2010), Enchentes – Blumenau (2008), Deslizamentos e Enchentes – Teresópolis (2011), Terremoto de escala 7.2 – Haiti 2010, Enchentes no Município de Rio do Sul – SC (2011), Terremotos Chile e Peru, dentre outros.

A Figura 6 ilustra exemplos de produtos cartográficos gerados através da Plataforma Vicon SAGA durante missões apoiadas pelo CENACID/UFPR.

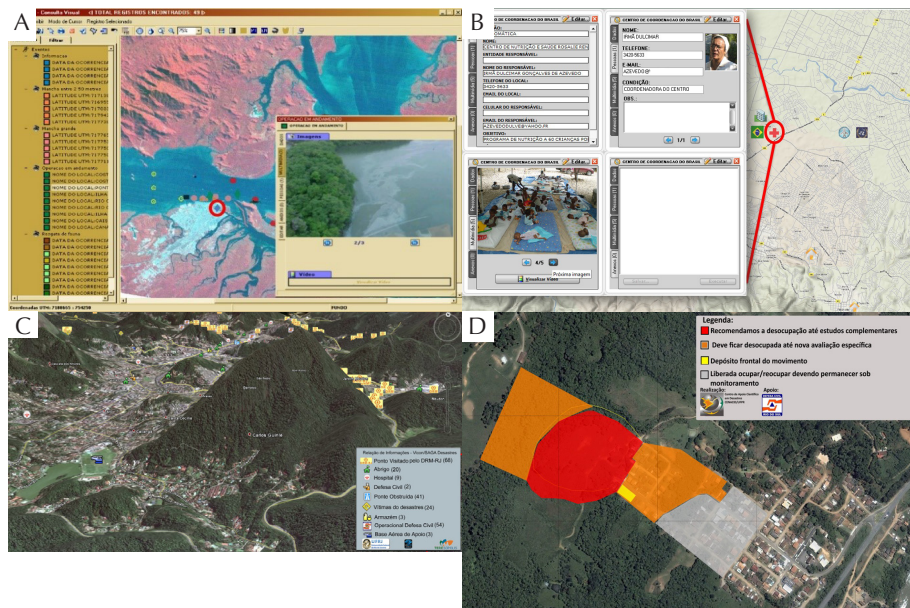


Figura 6 – Exemplos de missões CENACID/UFPR onde a Plataforma Vicon SAGA operou no registro de ocorrências e organização de informações: 6A – Dispersão de óleo originado pela explosão do navio-tanque no Porto de Paranaguá – PR (2004); 6B – Terremoto de magnitude 7.1 em Porto Príncipe – Haiti (2010); 6C – Visão em perspectiva no Google Earth com a sobreposição dos dados cadastrados na Plataforma Vicon/SAGA durante a missão de apoio ao desastre ocorrido na Região Serrana do Rio de Janeiro (2011); 6D – Deslizamentos e enchentes no Vale do Itajaí (2012).

Fonte: CENACID/UFPR.

Reconhecimento Internacional: Green Star Award

Com mais de 20 anos em atividade, o CENACID/UFPRJ já prestou assistência em mais de 90 desastres ocorridos no mundo. No ano de 2009 o Centro foi agraciado com o Green Star Award⁸, prêmio instituído pela ONU através da Oficina de Assuntos Humanitários (OCHA-ONU), do Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente (PNUMA) e Green Cross Internacional, como forma de reconhecimento pela atuação de excelência

do Centro na resposta e redução de consequências de desastres naturais, ambientais e tecnológicos.

C. Ministério da Educação e Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

A Plataforma armazena e disponibiliza o acervo de dados coletados e organizados por professores e estudantes de 48 escolas públicas da cidade de Santarém (Figura 7). A segunda fase do projeto⁹, iniciada em 2012, alcançou aproximadamente 300 escolas da rede pública, distribuídas entre 20 municípios no oeste do estado do Pará (XAVIER-DA-SILVA, MARINO, 2011b).

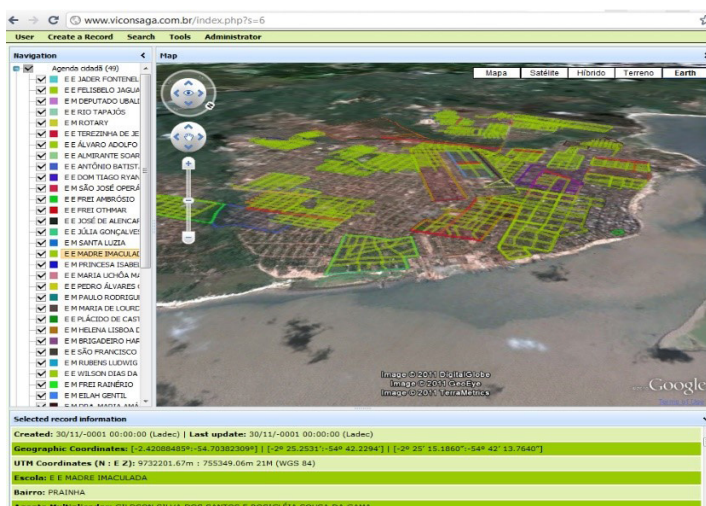


Figura 7 – Projeto Agenda Cidadã: acervo de dados referente às 48 escolas municipais da cidade de Santarém (PA) especializadas na Plataforma Vicon SAGA.

Fonte: Xavier-da-Silva e Marino (2011b).

D. Mapeamento da Ocorrência de Dengue – Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro

Em 2011, a Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro registrou mais de 100 mil casos de dengue no Estado, e a partir da conversão dos endereços de pacientes atendidos pelo Sistema Público de Saúde (SUS) em coordenadas geográficas (geocodificação) foi possível espacializar a ocorrência destes registros, permitindo consultas com parâmetros para a análise de locais com maior incidência de casos, segmentados por bairros, sexo do paciente, faixa etária etc.

E. Vigilância em Saúde – Universidade Federal da Bahia

Desde 2018, o sistema serve de suporte como plataforma para a realização de pesquisas por jovens de duas comunidades de Salvador (BA) com base em mapeamento colaborativo, visando qualificar e avaliar o risco percebido para leptospirose, com o risco mensurado objetivamente por soro prevalência de residentes e de abundância de ratos (Figura 8).

A pesquisa faz parte do projeto Comunidade em Ação contra Zoonoses pelo Ambiente (CAZA) sediado no Instituto de Saúde Coletiva (ISC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e com a coparticipação da Fiocruz Bahia e Universidade de Liverpool. Favorecendo que jovens de duas comunidades periféricas soteropolitanas utilizem laboratórios de informática da UFBA, possibilitando a eles, além do mapeamento de pontos considerados de risco a leptospirose em seus bairros, navegar e discutir sobre os problemas vivenciados por meio do sistema. Fotos e vídeos realizados pelos jovens, como de lixo e esgoto a céu aberto, são anexados aos pontos dos locais de sua ocorrência no projeto.

São motivados a discutirem sobre os riscos, responsabilidades e enfrentamento dessas problemáticas de suas realidades. Sistematizam os seus resultados em relatórios contendo mapas, fotos e tabelas, durante um curso de emancipação sociodigital de 24 horas, organizado em parceria com o curso bacharelado interdisciplinar de ciência e tecnologia da UFBA.

Este processo afirma a inclusão geográfica como um prosseguimento natural das inclusões digitais e social em uma pesquisa participativa na área de saúde e ambiente.

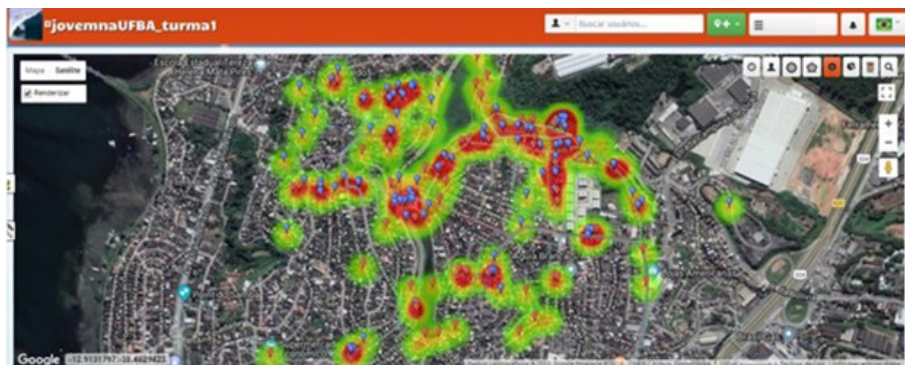


Figura 8 – Áreas quentes geradas a partir de pontos de risco à saúde indicados por 40 jovens de Marechal Rondon e Alto do Cabrito, Salvador (BA), 2018.

Fonte: Plataforma Vicon SAGA.

F. Promoção da Educação Proativa com o Uso de Geotecnologias na Prática de Ensino de Geografia no Ensino Médio Integrado no Sudeste do Pará

Com o objetivo de avaliar a efetividade da adoção das geotecnologias como instrumentos pedagógicos no ensino da geografia na educação básica, um experimento prático foi realizado com aproximadamente 60 alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará, localizado na cidade de Conceição do Araguaia, no sudeste do Pará.

A Figura 9A retrata o processo de cadastro dos dados coletados em campo na Plataforma Vicon SAGA por alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará. A Figura 9B registra a sessão de apresentação dos resultados e encerramento do projeto com os alunos envolvidos na atividade.



Figura 9 – Promoção da Educação Proativa com o uso de geotecnologias na prática de ensino de Geografia no ensino médio integrado no Instituto Federal do Pará – campus Conceição do Araguaia. 9A – Cadastro dos dados coletados em campo na Plataforma Vicon SAGA por alunos do ensino médio do Instituto Federal do Pará; 9B – Sessão de apresentação dos resultados e encerramento do projeto com os alunos do ensino médio integrado.

Fonte: Santos (2017).

Em apenas uma manhã de atividades de coleta, os alunos participantes registraram 114 fenômenos ambientais de distintas naturezas (Figura 10), como: repartições públicas, locais turísticos, problemas de saneamento e infraestrutura, pontos de lazer e comércio, dentre outros. Os dados coletados foram lançados na Plataforma Vicon SAGA, cujo resultado foi um mapa com a memória da cidade Conceição do Araguaia, construído a partir do olhar dos estudantes.

O resultado da pesquisa mostra que as geotecnologias são instrumentos pedagógicos que se inseridos e trabalhados de forma adequada, ou seja, não sejam utilizados como um fim, mas como um meio de interação entre teoria e prática nas aulas de geografia, são recursos que estimulam os alunos e fazem com que estes desempenhem um papel de autoria e autonomia no seu processo de aprendizagem fundamentado na educação proativa e pela colaboração social.



Figura 10 – Projeto de Mapeamento Participativo na Plataforma Vicon SAGA: 114 registros ambientais mapeados por alunos do ensino médio em Conceição do Araguaia (PA).

Fonte: Santos (2017).

Considerações Finais

Os parceiros sempre foram um estímulo para a evolução do sistema, assim, nossos próximos passos tangenciam as novas perspectivas apresentadas pela Inteligência Artificial (IA) e buscam a integração com sensores de baixo custo para monitoramento ambiental.

Há esforços correntes para a criação de uma interface para o cadastro de sensores de monitoramento ambiental contínuo, com baixo custo para fins de monitoramento e contingenciamento da área de estudo no que tange à ocorrência de fenômenos ambientais de caráter desastroso (enchentes, deslizamentos etc.).

Desta forma, os dados estarão disponíveis em tempo real para a avaliação dos coordenadores remotos, onde quer que estejam. Com esta proposta, o tempo entre a coleta do dado *in loco*, a análise e a decisão do gestor da situação é consideravelmente reduzido.

Por fim, as interações e *feedbacks* são fundamentais para processo evolutivo da plataforma Vicon SAGA, uma vez que permitem apontar problemas e oportunidades ora não identificados por sua equipe de desenvolvimento, além de criar oportunidades para a elaboração de novas ferramentas e rotinas de entrada, análise e saída de dados.

Referências Bibliográficas

AMARAL, G. C. M. *AQUAWARE: um ambiente de suporte à qualidade de dados em Data Warehouse*. 2003. 164 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Núcleo de Computação Eletrônica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

AROUCA, M. G.; NEVES, I. B. C.; BRITO, R. L. +Lugar integrando o Vicon SAGA como uma aplicação mobile híbrida. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS. *Anais*. Salvador, p. 211-215, 2019. ISSN 2674-7227.

BISHR, Y. Overcoming the semantic and other barriers to GIS interoperability. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 12, n. 4, p. 299-314, 1998.

BRODEUR, J.; BEDARD, Y.; EDWARDS, G.; MOULIN, B. *Revisiting the concept of geospatial data interoperability within the scope of human communication processes*. *Transactions in GIS*, v. 7, n. 2, p. 243-265, 2003.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (orgs.). *Introdução à ciência da geoinformação*, p. 1-4. São José dos Campos: INPE, 2001.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (CBMERJ). *Corpo de Bombeiros RJ implanta tecnologia QRCode nos hidrantes da capital*. Disponível em: <<http://www.cbmerj.rj.gov.br/institucional/item/1286-corpo-de-bombeiros-rj-implanta-tecnologia-qr-code-nos-hidrantes-da-capital>>. Acesso em: 17 jul. 2023.

FIELDING, R. T. *Architectural styles and the design of network-based software architectures*, 2000. 162 f. Tese (Doutorado em Information and Computer Science). University of California, California, 2000.

GOODCHILD, M.; EGENHOFER, M.; FEGEAS, R.; KOTTMAN, C. (eds.). *Interoperating geographic information systems*. Boston, MA: Springer US, 1999.

MARINO, T. B.; NASCIMENTO, B. S. DO; BORGES, M. R. S. GIS Supporting Data Gathering and Fast Decision Making in Emergencies Situations. In: 9th INTERNATIONAL ISCRAM CONFERENCE, *Proceedings*. Vancouver, Canada, 2012.

MARINO, T. B. *Tratamento de informações geradas a partir de fontes de colaboração heterogêneas para apoio à resposta em emergências*. 2015. 193 f. Tese (Doutorado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MOURA, A. C. M. *Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto – MG*. 2003. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

MOURA, A.C.; MARINO, T.; BALLAL, H.; RIBEIRO, S.; MOTTA, S. Interoperability and visualization as a support for mental maps to face differences in scale in Brazilian Geodesign processes. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, v. 35, p. 89-102, 2016.

SANTOS, R. S. *O uso de geotecnologias na prática de ensino de geografia no ensino médio integrado: um experimento em educação proativa*. 2017. 83 f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

XAVIER-DA-SILVA, J.; MARINO, T. B. A Geografia no apoio à decisão em situações de emergência. *Revista Geográfica de América Central: XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina*, v. 2, n. 47E, p. 14, 2011a.

XAVIER-DA-SILVA, J.; MARINO, T. B. Citizenship through data sharing in the Amazon region. 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING FOR GEOSPATIAL RESEARCH & APPLICATIONS – COM.GEO '11. *Proceedings*, p. 1-5, 2011b.

Recebido em: 18/07/2023. Aceito em: 10/08/2023.

Agradecimentos

Este artigo foi a última publicação que contou com as valiosas contribuições de Jorge Xavier da Silva, Professor Emérito do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sendo este considerado o precursor do Geoprocessamento no Brasil, na década de 1980. O “Professor Xavier” foi o mentor do Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ), do qual a Plataforma Vigilância e Controle é parte. Além de responsável por sua concepção, foi intensamente ativo em prol de sua disseminação por todo o território nacional. Ao prezado Professor Xavier, deixamos nossa gratidão por todo o apoio na divulgação e popularização da pesquisa no país.

Aproveitamos para agradecer ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelos apoios financeiro e institucional prestados ao longo desta jornada de mais de duas décadas. O apoio em forma de financiamento de projetos foi fundamental para a construção e disseminação da Plataforma Vicon SAGA.

Também agradecemos ao apoio institucional prestado pelo Departamento de Geografia, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por toda a infraestrutura física e pessoal disponibilizada para a operação e manutenção do Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ (LAGEOP/UFRJ) e, desta forma, viabilizando a formação e capacitação técnica de ponta de discentes de graduação, pós-graduandos e profissionais no campo do Geoprocessamento, hoje espalhados por todo o território nacional.

Notas

¹ Plataforma Vigilância e Controle (Vicon SAGA) – <https://viconsaga.com.br/>

² Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (LiGA/UFRuralRJ) – <http://liga.ufrjr.br/>

³ Centro de Apoio Científico em Desastres da Universidade Federal do Paraná (CENACID/UFPR) – <https://cenacid.ufpr.br/portal/>

⁴ Relatório da Missão de Resposta a Eventos de Deslizamentos e Inundações no Município de Morretes (PR) – <https://cenacid.ufpr.br/portal/missao/deslizamentos-e-inundacoes-em-morretes-parana-brasil-270103/>

⁵ United Nations Disaster Assessment and Coordination (UNDAC) – <https://www.unocha.org/our-work/coordination/un-disaster-assessment-and-coordination-undac>

⁶ Open Geospatial Consortium (OGC) – <https://www.ogc.org/>

⁷ Prêmio Green-Star Award – <https://eecentre.org/2009/06/11/green-star-award-winners-7-may-2009/>

⁸ Projeto Agenda Cidadã (Fase 2) – <http://www.ufopa.edu.br/comunicacao/comunica/jornalismo/ufopa-na-midia-2/2012/maio/i-workshop-do-projeto-agenda-cidada-na-ufopa/>