

<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2019>

Desenvolvimento de aplicações geoestatísticas para a Web

Geostatistical application development for the Web

RESUMO

Giuseppe Antonio Setem Davanzo
giuseppe@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Nelson Miguel Betzek
nmbetzek@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Este trabalho apresenta as etapas do desenvolvimento de um software capaz de realizar procedimentos geoestatísticos, por meio de interfaces de interação com o usuário. A aplicação foi desenvolvida de forma modular, adotando a arquitetura de micro-serviços na distribuição de seus recursos e permitindo o consumo dos serviços implementados de forma individual, contribuindo assim para a reutilização de suas funcionalidades por outras plataformas. Foram desenvolvidos no projeto três módulos: um *front-end* capaz de disponibilizar interfaces de usuário; um *back-end* que auxilia na persistência dos dados e consumo de API's de interpolação do AGDATABOX; e um módulo de conversão de arquivos (*file converter*) que permite a conversão de arquivos tabelados para o formato GeoJSON.

PALAVRAS-CHAVE: aplicação computacional, arquitetura de micro-serviços, desenvolvimento de software.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

THIS PAPER PRESENTS THE DEVELOPMENT PROCESS OF A SOFTWARE CAPABLE OF EXECUTING GEOSTATICAL OPERATIONS BY A GRAPHICAL USER INTERFACE. ADOPTING A MICROSERVICE ARCHITECTURE, THE APPLICATION WAS DEVELOPED IN A MODULAR WAY, SERVING IT'S RESOURCES TO OTHER SERVICES AND CONTRIBUTING TO THE REUSE OF FUNCTIONALITIES ACROSS PLATFORMS. THIS PROJECT WAS DETACHED IN THREE MODULES: A FRONT-END CAPABLE OF DISPLAYING THE USER INTERFACES; A BACK-END FOR DATA PERSISTENCE AND REQUEST LOGIC OF INTERPOLATION DATA RESOURCES FROM AGDATABOX API; A FILE CONVERSION MODULE THAT ALLOWS THE CONVERSION OF TABLE FILES (XLSX MICROSOFT EXCEL FILES, FOR EXAMPLE) TO GEOJSON FORMAT.

KEYWORDS: Computational Applications. Micro-service architecture. Software development.

INTRODUÇÃO

Agricultura de precisão é a prática de otimização do manejo agrícola que busca aumentar o lucro da produção, reduzir custos e impactos ambientais causados pelas práticas agrícolas (ADAMCHUK, V. I.; LUND, E. D.; SETHURAMASAMYRAJA, B.; MORGAN, M. T.; DOBERMANN, A.; MARX, D.B., 2015). Por meio do conhecimento dos dados de produtividade e fatores químicos e físicos do solo, softwares são utilizados para otimizar cultivos e auxiliar na tomada de decisão por parte de agricultores e pesquisadores. Estas informações são fundamentais quando se tem como objetivo realizar o manejo racional da produção, reduzir a exaustão química e a degradação de atributos físicos do solo.

Rotinas de análise geoestatística implementadas, proporcionam um ambiente em nuvem, por meio de sistemas distribuídos em servidores pela internet, capaz de realizar diferentes análises amostrais e obter como resultado, variogramas e mapas temáticos que permitem a identificação de variabilidade espacial dos atributos da área estudada (BAZZI, L. C.; JASSE, P. E.; SOUZA, G. E.; MAGALHÃES, G. S. P.; MICHELON, K. G.; SCHENATTO, K.; GAVIOLI, A., 2018). Os procedimentos geoestatísticos funcionam como interfaces de aplicação (API's) que permitem a comunicação de dados entre serviços. Porém, estes procedimentos são inviáveis para o usuário que busca interagir, visualizar e compreender as análises realizadas sem a implementação de uma interface que facilite sua utilização.

Com o crescimento da *World Wide Web* surgiu um novo meio para a disseminação de informações para produtos e serviços (LEDERER, A. L.; MIRCHANDANI, D. A.; SIMS, K., 2001). A utilização da *Web* na disponibilização de serviços permite o desenvolvimento de aplicações escaláveis com um nível de colaboração que não poderia ser realizado em aplicações *desktop* tradicionais e proporciona menor custo de operação (MILLER, M., 2008).

Neste contexto, o trabalho busca desenvolver uma ferramenta computacional capaz de disponibilizar ao usuário funcionalidades que permitem análise amostral de características do campo e exibir dados de interpolação, por meio de mapas e variogramas em uma interface simples e intuitiva.

O objetivo do desenvolvimento da aplicação *Web* é implementar interfaces que permitam ao usuário interagir com recursos disponibilizados pelas API's, visando reduzir as limitações na utilização das funcionalidades do sistema. Além disso, a aplicação também tem como objetivo reduzir a dependência entre os módulos sem comprometer a integridade da aplicação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A aplicação Web (Web App) foi desenvolvida utilizando-se o framework Angular (versão 8.1.2) que permite a criação de Single Page Applications (SPAs), ou seja, aplicações desenvolvidas sob componentes que podem ser alterados e remanejados de forma independente (JADHAV, M. A.; SAWANT, B. R.; DESHMUKH, A., 2015). O Angular é programado em TypeScript, linguagem de programação desenvolvida pela Microsoft, que implementa tipagem estática e orientação a objeto, beneficiando a manutenibilidade do código-fonte e facilitando a mútua colaboração dos programadores no desenvolvimento da aplicação.

Os serviços definem interfaces (REST, Queue, etc.) para sua comunicação, utilizando modelos de dados na transmissão e recepção de informações. Para maior flexibilidade da aplicação com os serviços consumidos foi utilizado um padrão de projeto conhecido como adaptador (ou *adapter*) buscando facilitar a manutenção na integração entre a aplicação *Web* e os serviços que são consumidos.

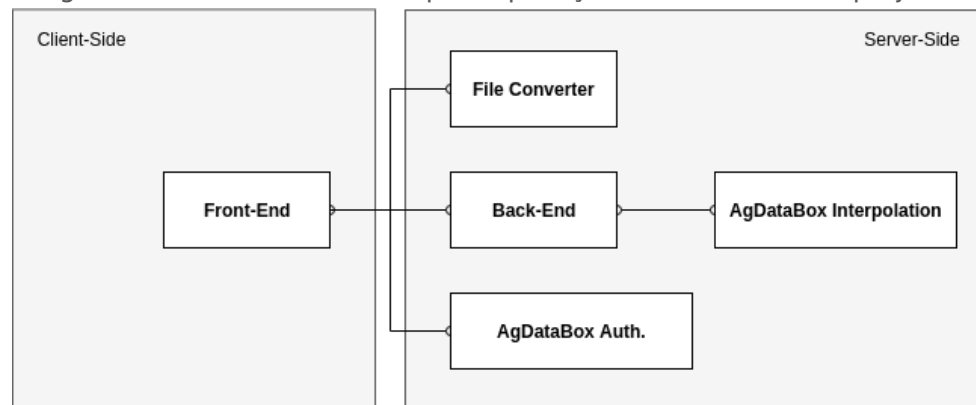
O AGDATABOX é um ambiente que permite a utilização de dados e software no contexto da agricultura de precisão, desenvolvido a partir de tecnologias livres e open-source, disponibiliza recursos de armazenamento, integração, manejo e viabilidade de dados agrícolas, criando uma plataforma para o desenvolvimento de aplicações (BAZZI, L. C.; JASSE, P. E.; SOUZA, G. E.; MAGALHÃES, G. S. P.; MICHELON, K. G.; SCHENATTO, K.; GAVIOLI, A., 2018).

A implementação dos componentes de interface de usuário, temas e recursos de acessibilidade, entre outros, foram realizadas fazendo o uso do Material Angular e combinada com as funcionalidades de posicionamento e responsividade do Bootstrap, uma popular biblioteca que fornece componentes e recursos de interface de usuário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na aplicação desenvolvida adotou-se uma arquitetura de micro-serviços, o que permite o reaproveitamento das funcionalidades implementadas, por diferentes componentes externos. Foram utilizados os serviços: AGDATABOX que permite a autenticação de usuários e análises amostrais; *Front-end* que disponibiliza interface de interação com o usuário; *Back-end* responsável pela interação com as rotinas geoestatísticas; E, o módulo *file converter* que tem como objetivo a conversão de arquivos de tabelas para o formato GeoJSON facilitando o armazenamento e extração de informações (Figura 1).

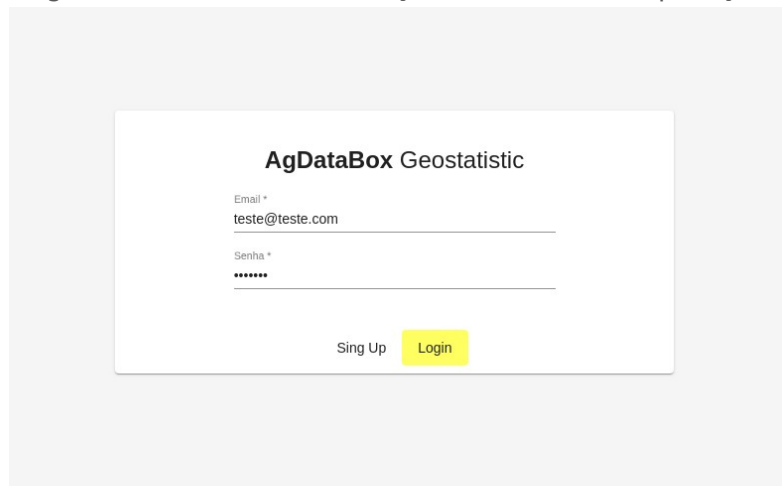
Figura 1 - Estrutura adotada pela aplicação desenvolvida no projeto.



Fonte: Autoria Própria.

No *front-end*, que é o módulo cliente de uma aplicação cliente-servidor é responsável pela apresentação de conteúdo e controle de interações do usuário, adotou-se o *framework Angular* para agregar as funcionalidades de SPAs com a orientação a objeto. O *Web App* (Figura 1) fornece ao usuário uma interface de interação homem-máquina com recursos de autenticação (Figura 2), conversão de arquivos, interpolação e armazenamento de dados.

Figura 2 - Tela de autenticação de usuário na aplicação.



Fonte: Autoria Própria.

A utilização do *Material Angular* juntamente com o *Bootstrap* no desenvolvimento da interface de usuário (UI), trouxe ao projeto, maior flexibilidade na exibição dos componentes em diversos *viewports*, sem o incremento de código. Isto permite que a aplicação abranja maior quantidade de dispositivos e venha suprir a eventual demanda por uma aplicação mobile (Figura 3), por meio da tecnologia de *Progressive Web Apps (PWAs)*.

Figura 3 - Tela de resultados da análise em dispositivo móvel.

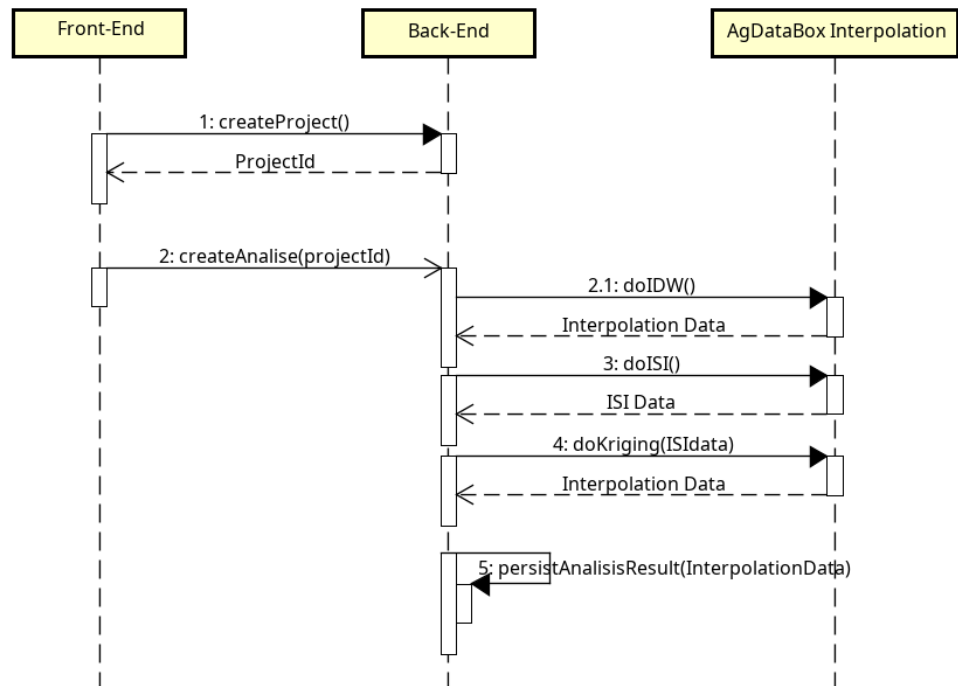


Fonte: Autoria Própria.

O *back-end* é o serviço responsável por realizar as interações entre o *front-end* e as interfaces da API de interpolação do AGDATABOX. O módulo foi implementado utilizando a *runtime* NodeJS, este servidor *Web* possui dois *end-points* representando as interfaces **análise** e **projeto** (Figura 1).

O **projeto** desempenha funções de armazenamento da entidade projeto, que relaciona usuários e análises realizadas em um único objeto, permitindo operações de leitura, edição, remoção e criação. O *end-point* **análise** estabelece funcionalidades para a edição, remoção e rotinas de criação, que realizam comunicação com os serviços de interpolação e armazenam seus resultados no sistema de arquivos do sistema operacional (Figura 4).

Figura 4 - Diagrama de sequência da comunicação entre os componentes em uma nova análise.

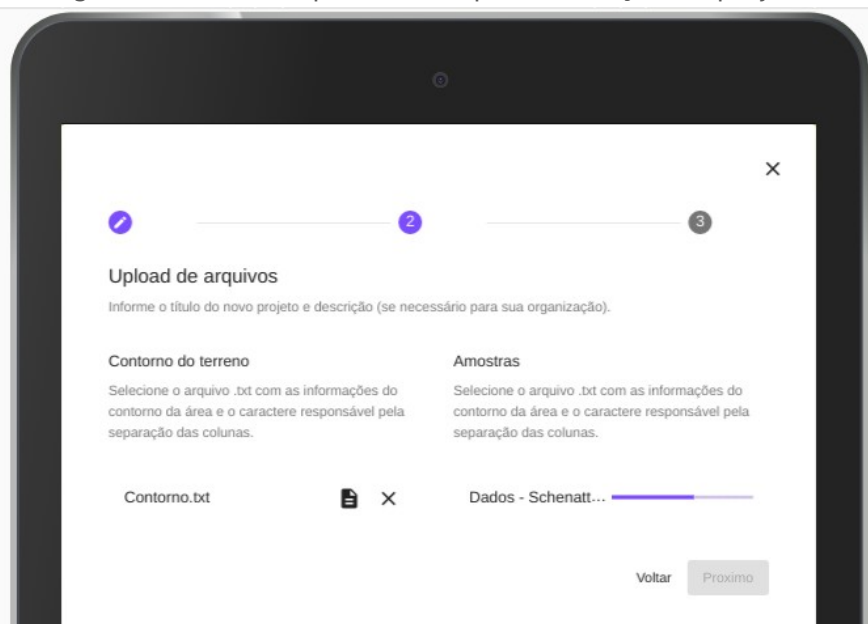


Fonte: Autoria Própria.

Também foi desenvolvido um módulo para conversão de arquivos tabelados chamado *file converter* (Figura 1), o serviço utiliza o NodeJS juntamente com os pacotes Express e Multer para que a aplicação receba o upload de arquivos nos formatos xls,xlsx, ods, csv e tsv com até 12 MB de tamanho e converta para GeoJSON utilizando o pacote XLSX.

O serviço é utilizado durante a criação de um novo projeto para realizar a conversão de arquivos com dados amostrais e de área para que sejam persistidos. O *file converter* se demonstrou eficiente, sendo que foi testado com tabelas de 100, 1000 e 10000 linhas e de 3 a 10 colunas. A Figura 5 representa a tela de upload de arquivo que realiza às requisições no *Web Service*.

Figura 5 - Tela de upload de arquivos (criação do projeto).



Fonte: Autoria Própria.

A aplicação foi desenvolvida de forma a ser disponibilizada na *World Wide Web*. Os recursos nela implementados podem ser acessados por meio de um navegador, como por exemplo o *Google Chrome*, em dispositivos eletrônicos que tenham acesso a Internet. Assim, o usuário pode utilizar os recursos de interpolação para a geração de mapas temáticos que correlacionem a variabilidade espacial dos atributos, a partir de dados tabelados obtidos por sensores na área amostrada.

CONCLUSÕES

As interfaces de usuário desenvolvidas no projeto exibem uma sequência lógica de operações que possibilitam a interação e entendimento do conteúdo, de forma a abstrair operações complexas a usuários menos experientes, sem comprometer as funcionalidades da aplicação.

O desmembramento da aplicação em módulos proporciona maior flexibilidade, reduz o acoplamento entre as partes, aumenta a escalabilidade, facilita a adição de novas funcionalidades e contribui com a plataforma AGDATABOX com o reaproveitamento dos módulos criados neste trabalho por outros serviços.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a UTFPR e ao CNPQ por possibilitarem a pesquisa e desenvolvimento do trabalho e agradeço especialmente ao meu orientador pelo suporte e atenção dada durante todas as etapas do projeto.

REFERÊNCIAS

ADAMCHUK, V. I.; LUND, E. D.; SETHURAMASAMYRAJA, B.; MORGAN, M. T.; DOBERMANN, A.; MARX, D.B. Direct measurement of soil chemical properties on-the-go using ion-selective electrodes. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 48, n. 3, p. 272-294, set. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2005.05.001>. Acesso em: 17 ago. 2019.

BAZZI, L. C.; JASSE, P. E.; SOUZA, G. E.; MAGALHÃES, G. S. P.; MICHELON, K. G.; SCHENATTO, K.; GAVIOLI, A. AGDATABOX-API (APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE). In: International Conference on Precision Agriculture, 14., 2018, Montreal.

LEDERER, A. L.; MIRCHANDANI, D. A.; SIMS, K. The Search for Strategic Advantage from the World Wide Web. **International Journal of Electronic Commerce**, v. 5, n. 4, p. 117-133, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27750993>. Acesso em: 17 ago. 2019.

MILLER, M. **Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online**. 1. ed. Indianapolis: QUE, 2008.

JADHAV, M. A.; SAWANT, B. R.; DESHMUKH, A. Single Page Application using AngularJS. **International Journal of Computer Science and Information Technologies**, v. 6, n. 3, p. 2876-2879, 2015. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.736.4771&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 17 ago. 2019.