

## Introdução

Enfrentando a crescente complexidade e o vasto volume de dados geocientíficos, o projeto "Da Terra ao Código" surge como uma resposta aos desafios contemporâneos da exploração mineral e do mapeamento geológico. Integrando as tecnologias de inteligência artificial (IA) com avançadas soluções de banco de dados, como PostgreSQL e PostGIS, construímos um novo paradigma nas geociências. Motivado pela visão transformadora de Bergen et al. (2019), nosso projeto estabelece um fluxo de trabalho contínuo e eficiente que abrange desde a etapa pós-coleta até a análise dos resultados dos modelos de IA. O objetivo principal é maximizar o potencial dos modelos preditivos na geração de percepções inovadoras para a exploração de recursos naturais. Buscando promover uma colaboração multidisciplinar essencial entre cientistas da terra e especialistas em computação, visamos desenvolver uma plataforma dinâmica capaz de produzir e atualizar mapas litológicos preditivos com uma precisão e eficiência.

## Fundamentação Teórica

A coleta, armazenamento e gestão eficiente de dados geológicos formam a espinha dorsal do nosso projeto. Utilizando o PostgreSQL com a extensão PostGIS, estabelecemos uma infraestrutura robusta capaz de lidar com a complexidade e o volume crescente de dados geoespaciais. Esta infraestrutura não só permite o armazenamento detalhado de informações geológicas, mas também oferece ferramentas poderosas para sua manipulação e análise. A capacidade de realizar consultas espaciais complexas e manipular dados geográficos em tempo real é fundamental para a agilidade e precisão das análises subsequentes por modelos de IA.

Integrando a essencial infraestrutura de dados proporcionada pelo PostgreSQL e PostGIS com a articulação sistemática de folhas cartográficas, o projeto "Da Terra ao Código" alavanca uma automação avançada no processo de predição para a exploração mineral e mapeamento geológico. Esta abordagem não só facilita o armazenamento e análise detalhada de vastos conjuntos de dados geoespaciais, mas também otimiza a geração de mapas litológicos preditivos. A implementação de folhas cartográficas no fluxo de trabalho permite a sistematização e padronização dos dados de entrada do modelo, assim como facilita as operações de requisição de dados. Esta sinergia entre a robusta gestão de dados e a integração de folhas cartográficas constitui a base para um avanço significativo na precisão e eficiência na produção de mapas litológicos preditivos para auxiliar o mapeamento geológico, assim como na produção de mapas de potencial mineral preditivos (MPM).

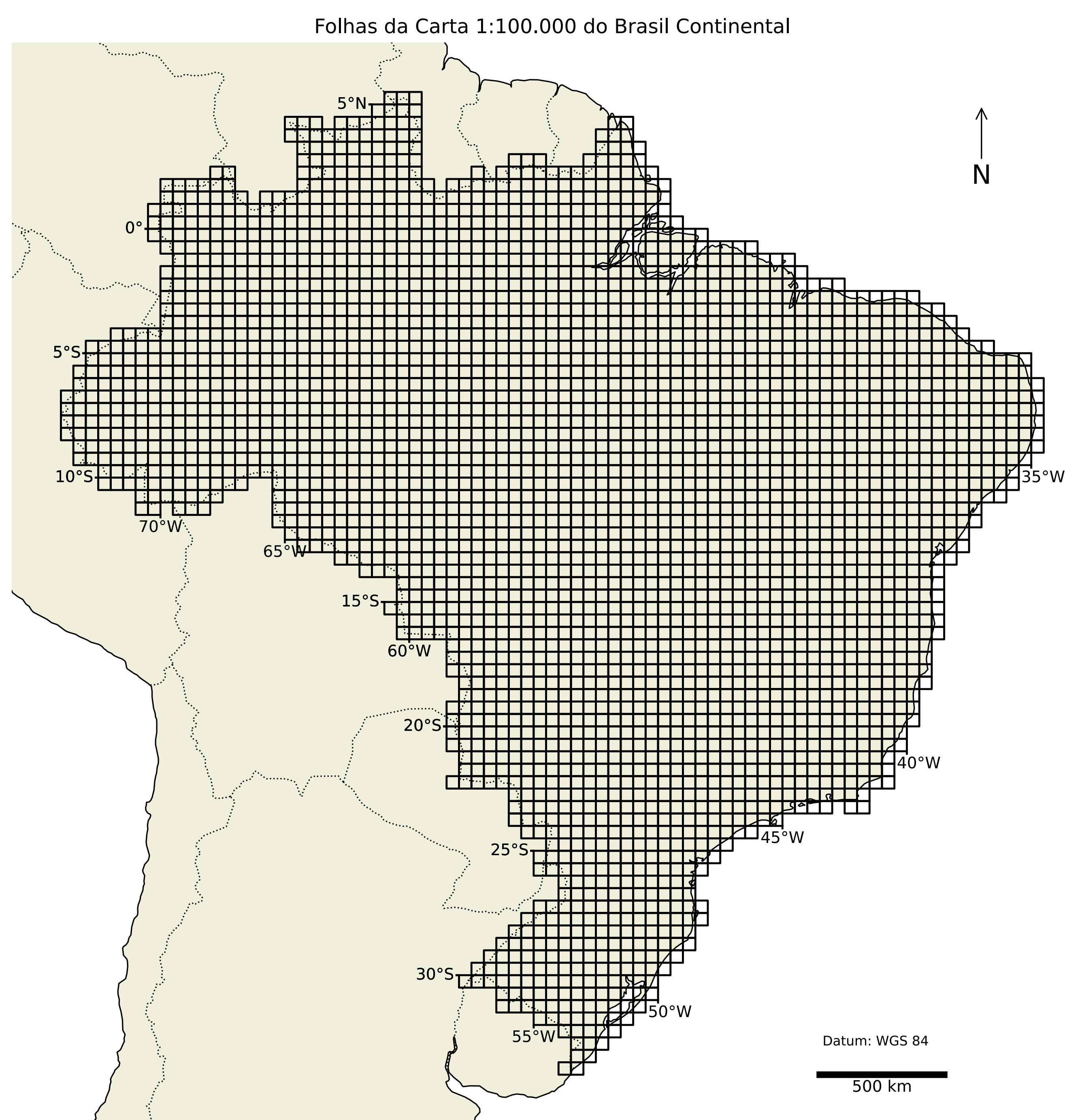


Figure 1: Representação da articulação sistemática das folhas da carta de escala 1:100.000 do Brasil continental.

A utilização do PostgreSQL com a extensão PostGIS transforma radicalmente a gestão de dados geológicos para além das capacidades limitadas de arquivos CSV em diretórios locais. Este sistema avançado de gerenciamento de banco de dados relacional supera as abordagens convencionais ao habilitar consultas espaciais complexas e análises geoespaciais diretas, otimizando assim a integração e análise de dados para modelos de IA. Além disso, suas funcionalidades de indexação espacial e otimização de consultas garantem desempenho superior em operações de dados volumosos, enquanto mecanismos robustos de controle de acesso asseguram a integridade e a segurança dos dados. Em resumo, a escolha por PostgreSQL e PostGIS é fundamental para a eficiência, escalabilidade e precisão na exploração de dados geológicos, marcando um novo padrão em análises preditivas e no mapeamento geológico.

## Metodologia

A integração de dados geológicos com modelos de IA é refinada pela sistematização proporcionada pela articulação de folhas de carta. Esta sistematização não só garante a consistência e precisão na organização dos dados, mas também otimiza o processo de alimentação dos modelos de IA. As folhas de carta servem como uma estrutura base que guia a coleta de dados, garantindo que cada informação geológica inserida no banco de dados PostgreSQL/PostGIS esteja bem organizada e pronta para análise.

O uso dessa metodologia permite uma abordagem dinâmica e iterativa para a geração de mapas litológicos preditivos. Com a estruturação dos dados facilitada pelas folhas de carta, os modelos de IA podem ser aplicados de maneira mais eficiente, proporcionando análises preditivas mais precisas. A validação dessas predições por especialistas e a reincorporação de dados validados ao banco promovem um ciclo contínuo de aprimoramento, destacando a importância da articulação de folhas de carta não apenas para a automação, mas também para a evolução constante do projeto.

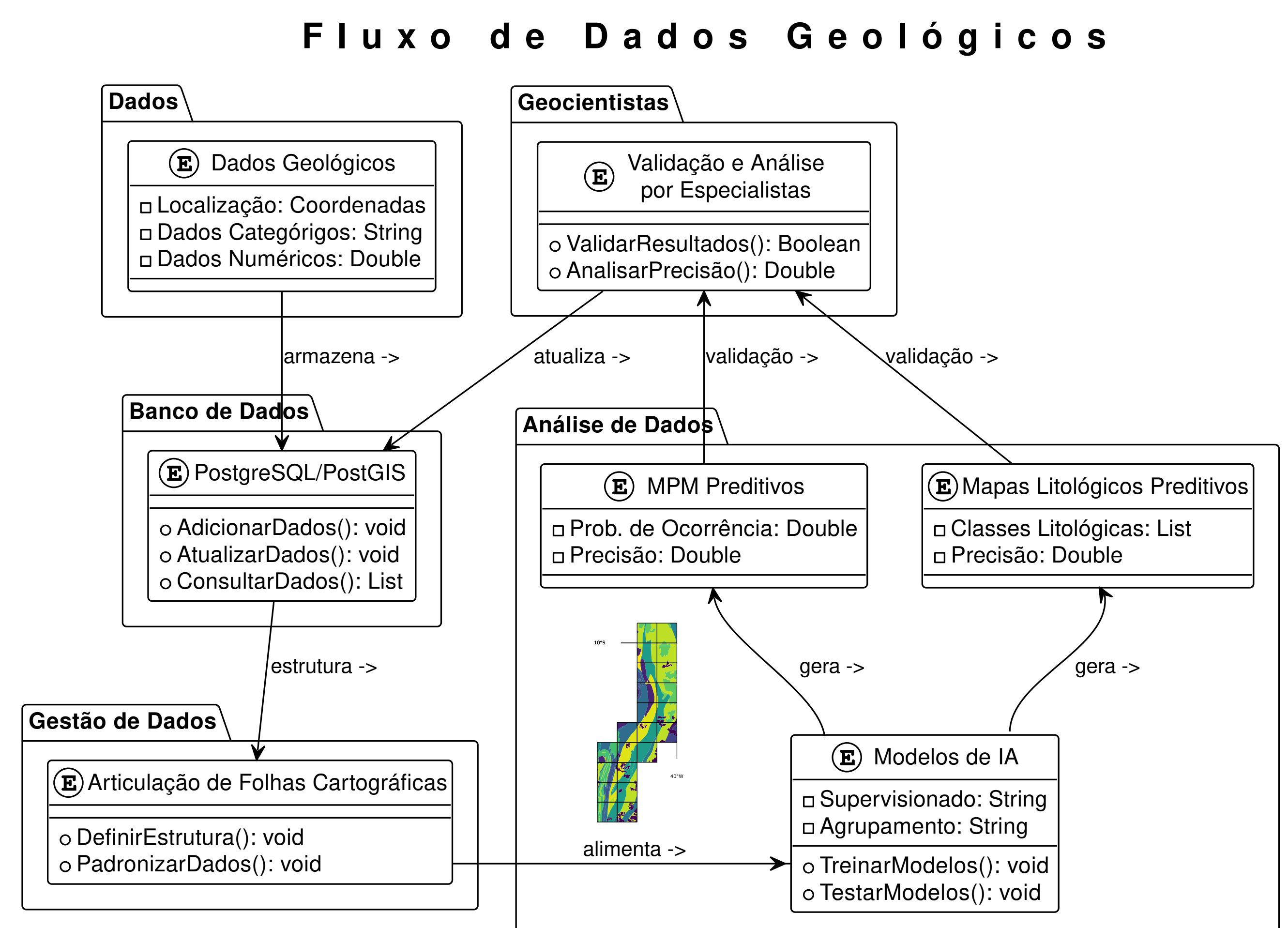


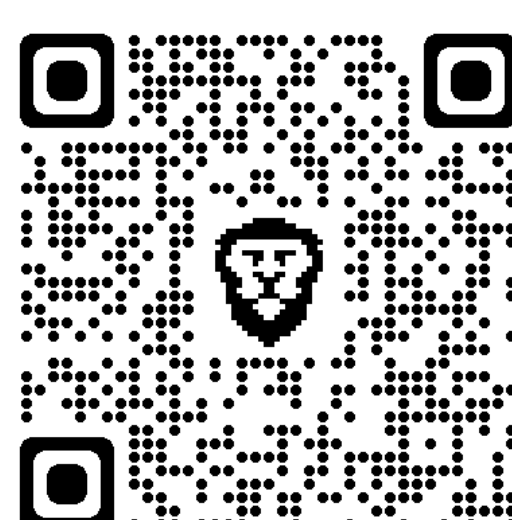
Figure 2: Diagrama simplificado do fluxo de dados entre as etapas de armazenamento, estruturação, análise e validação.

## Resultados esperados

Com a implementação deste projeto, esperamos demonstrar a eficácia desta integração na produção de mapas litológicos preditivos e MPM preditivos. Através da articulação de folhas de carta e a utilização do PostgreSQL/PostGIS, antecipamos uma melhoria significativa na gestão e análise de dados geoespaciais. Este pôster visa destacar o potencial dessa metodologia integrada para transformar as práticas de mapeamento geológico e exploração mineral. Esperamos demonstrar como uma base de dados robusta, construída sobre PostgreSQL e PostGIS, pode ser integrada a modelos de inteligência artificial para criar um sistema automatizado de predição de litologias aflorantes. Este sistema não só otimiza a interpretação de dados geológicos complexos, mas também promove uma abordagem inovadora no mapeamento geológico.

## Conclusão

O desenvolvimento deste projeto evidencia a importância da sinergia entre dados geológicos e inteligência artificial, apresentando um protótipo promissor que aguarda validação em ambientes de supercomputação. Esperamos que a divulgação desta iniciativa inspire a colaboração, não apenas para refinamento e ampliação do modelo existente, mas também para explorar seu pleno potencial em análises preditivas avançadas de mapeamento geológico.



Referências: Karianne J. Bergen et al. „Machine learning for data-driven discovery in solid Earth geoscience.Science363,eaau0323(2019).DOI:10.1126/science.aau0323

acesse os links ou entre em contato.

correio eletrônico: [gabrielgoes@usp.br](mailto:gabrielgoes@usp.br)

[www.github.com/Gabriel-Goes/mapeamento\\_litologico\\_preditivo](https://www.github.com/Gabriel-Goes/mapeamento_litologico_preditivo)