



## **MODELO DE DADOS ORIENTADO A GRAFOS PARA AGROPECUÁRIA DE PRECISÃO**

Anderson dos Santos da Rosa, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete

Ana Paula Lüdtke Ferreira, docente, Universidade Federal do Pampa

andersonrosa.aluno@unipampa.edu.br

O crescimento da população mundial, estimada em 9,7 bilhões até o ano 2050, determinará uma maior demanda por alimentos, tanto de origem animal quanto de origem vegetal. Isso implicará em novos desafios para a agropecuária, no sentido de produzir mais com menos recursos em um cenário onde a disponibilidade de água e de terras será cada vez mais escassa para essas atividades. Uma das maneiras de aumentar a produtividade, reduzindo os custos de produção e também o impacto ambiental das atividades da agropecuária, é levar em conta a variabilidade do sistema produtivo adequando as atividades de manejo a cada situação, diminuindo o uso de agrotóxicos e usando insumos somente onde eles são necessários. O desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação acarretou o aumento da digitalização da agropecuária, como o monitoramento das culturas, dos animais e das condições ambientais usando sensores locais e remotos. Informações sobre o processo produtivo agora são produzidas de forma contínua e se unem às informações obtidas de forma mais tradicional, com análises químicas e físicas do solo, pesagens manuais ou provenientes de equipamentos. Todos esses dados estão sendo usados para processos de aprendizado de máquina, inferência probabilística e outras técnicas para a descoberta de conhecimento e de relações de causa e efeito que permitam um manejo mais efetivo, com vistas ao aumento da lucratividade, preservação do ambiente e da saúde humana e bem estar-animal. Para que esses processos sejam eficientes e eficazes, todo o volume de dados produzido necessita de um esquema de armazenamento e gerenciamento eficaz, que permita consultas eficientes a partir de diversos pontos de vista, de forma que estejam à disposição sempre que necessário para toda a miríade de aplicações que deles possam necessitar. Este trabalho tem como objetivo a criação de uma base de dados compatível com as necessidades de informação dos produtores rurais e dos pesquisadores da área. Como grande parte dos dados produzidos pela agropecuária de precisão são dados referenciados no tempo e no espaço, com pouca estrutura interna, a escolha de representação recaiu sobre bases de dados orientadas a grafos. Grafos são estruturas algébricas que representam relações. Bases de dados orientadas a grafos possuem uma estrutura flexível cujas informações podem ser obtidas bidirecionalmente de maneira eficiente, ao contrário das bases SQL que só permitem consultas eficientes quando indexadas. O modelo de dados de grafos proposto neste trabalho baseou-se no levantamento dos atributos mais usados na literatura relacionada à agropecuária de precisão, para assim definir e evoluir o modelo de dados que será usado bem como a tecnologia que mais atende as

necessidades deste setor, enquanto a segunda etapa ainda a ser realizada será focada na elaboração da base de dados voltada a dados oriundos de crescimento de pastagens e outras informações relacionadas à pecuária de corte. Para o levantamento do referencial bibliográfico foram definidos os termos para realização de buscas nas bases de dados de pesquisa da EMBRAPA. Os filtros usados foram: i) banco de dados e agricultura de precisão, ii) atributos e agricultura de precisão, iii) dados climáticos e agricultura de precisão, iv) espaço-temporal e agricultura de precisão. Foram encontradas 340 publicações, sendo selecionadas apenas as com publicação a partir de 2018, totalizando 48 publicações. Após análise das publicações filtradas, foram encontrados 54 atributos diferentes relacionados ao solo, meteorologia e condição da cultura. Dependendo da metodologia usada e da cultura estudada, os atributos observados podem ser completamente distintos. Essa variabilidade, sempre associada a valores espaço-temporais, assegura que a escolha do banco de dados é acertada, visto ser possível manter a flexibilidade na base de dados para acomodar todos os dados e suas relações, ainda que provenientes de diferentes metodologias, independentemente dos atributos observados em cada método, quantidade de atributos ou frequência em que ocorrem as observações. Os próximos passos da execução do trabalho são implementar a base de dados com as variáveis selecionadas e migrar a implementação para o servidor de dados do Programa de Pós-graduação Aplicada, de forma que possa ser acessada pelas demais aplicações desenvolvidas no âmbito deste projeto.

**Agradecimentos:** Agradecemos à UNIPAMPA (PDA 2021-Pesquisa) e ao CNPq (PIBIC-Af 2021) pelo financiamento parcial deste trabalho.

**Palavras-chave:** NoSQL; Banco de Dados Orientados a Grafos; Agropecuária de Precisão.