

VI-1276 - VISTORIA DE MANANCIAIS APOIADA POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Carlos Eduardo Machado Pires⁽¹⁾

Analista de Sistemas pela Universidade Católica de Brasília - UCB. Mestre em Computação Aplicada pela Universidade de Brasília - UnB. Gerente de Geoprocessamento da Companhia de Saneamento Ambiental do DF

Endereço⁽¹⁾: Av. Sibipiruna Lt 13/1. Centro de Gestão Águas Emendas – Águas Claras\DF. CEP 71.928-720 - Brasil - Tel: (61) 3213-7510 - e-mail: carlospires@caesb.df.gov.br

RESUMO

O monitoramento de mananciais é uma atividade importante realizada pelas empresas de saneamento para prevenir, identificar e combater eventos que possam afetar a qualidade ou a quantidade de água captada para distribuição à população. No entanto, o monitoramento intensivo se torna complexo e custoso, devido à distância entre os diferentes mananciais e a diminuta equipe disponível para executar essa atividade. Visando otimizar a alocação dos recursos humanos e reduzir custos no processo de monitoramento dos mananciais do DF, a CAESB iniciou um projeto denominado DMUD (Detecção de Mudanças), que usa a inteligência artificial e os sistemas de informações geográficas (GIS) para identificar potenciais riscos aos mananciais. O DMUD combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das bacias de mananciais, evidenciando potencial risco aos recursos hídricos utilizados pela CAESB para captação de água possibilitando, assim, planejar e priorizar fiscalização *in loco* e, se necessário, executar ações saneadoras.

PALAVRAS-CHAVE: Proteção de mananciais; Inteligência Artificial; Sistemas de Informações Geográficas – GIS.

INTRODUÇÃO

O monitoramento de mananciais é uma atividade crítica realizada pelas empresas de saneamento para prevenir, identificar e combater eventuais ocorrências que possam impactar na qualidade ou quantidade de água captada para tratamento e distribuição à população.

No entanto, o monitoramento intensivo se torna complexo e custoso, haja visto a distância entre os diferentes mananciais e a diminuta equipe disponível para executar esta atividade e que, via de regra, possui outras atribuições nas companhias de saneamento.

No caso específico da CAESB estão alocados 4 profissionais e 2 estagiários, por tempo integral, para realizar visitas diárias às 27 bacias de mananciais existentes no DF objetivando identificar qualquer tipo de ameaça aos recursos hídricos.

O processo de monitoramento das bacias realizado de forma manual e em loco é moroso e dispendioso. Só em 2021, por exemplo, foram realizadas 247 vistorias, tendo sido percorrido mais de 16 mil KM e alocação de mais de 10mil horas de mão de obra. Em apenas 20 vistorias, identificou-se alguma ameaça aos recursos hídricos.

Considerando o deslocamento e custos diretos com a alocação de mão de obra, em 2021, este processo custou cerca de R\$ 1,6 Milhões.

Visando otimizar a alocação dos recursos humanos para direcioná-los apenas aos locais necessários para vistoria in loco, foi desenvolvido o projeto DMUD (Detecção de Mudanças), que une a inteligência artificial e sistemas de informações geográficas (GIS) para identificar de forma automatizada potenciais riscos aos mananciais.

OBJETIVO DO PROJETO

O projeto DMUD foi pensado para a otimizar o processo de vistoria de bacias de mananciais, reduzindo custos e aumentando a eficiência e qualidade das vistorias, uma vez que a equipe será deslocada apenas quando necessário para regiões específicas, apontadas pela solução, como área que sofreu significativa alteração ambiental e que possa causar algum risco aos recursos hídricos.

Estima-se que se a solução estivesse plenamente funcional em 2021, poderia ter reduzir o custo do processo em até 90% naquele ano, uma vez que apenas 10% das vistorias realizadas pelo método tradicional (visitas a locais aleatórios) resultaram na identificação de eventos com potencial danoso ao manancial.

Além da economia financeira, o DMUD permitirá melhor alocação da equipe de técnicos e analistas ambientais, que ficavam alocados em tempo integral para monitoramento presencial das bacias.

Com o monitoramento automatizado do DMUD, os técnicos e analistas ganham tempo para realizar outras análises, como outorgas ambientais ou gestão dos recursos hídricos.

Além das vantagens para a companhia, o DMUD também produzirá produtos que podem ser utilizados por outros órgãos do GDF, como monitoramento do avanço de urbanização (uso e ocupação do solo), detecção de queimadas, invasões etc., contribuindo, assim, para maior agilidade nas atividades de órgãos que desempenham atividades de fiscalização como DF Legal, IBRAM, SEDUH, Secretaria de Meio Ambiente, dentre outros.

METODOLOGIA

O DMUD combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das bacias de mananciais, evidenciando potencial risco aos recursos hídricos utilizados pela CAESB para captação de água.

A fotointerpretação e detecção de mudanças ambientais é realizada periodicamente, de forma automática, e destaca em um mapa as localidades em que houve alterações na vegetação\solo, permitindo aos analistas ambientais realizar uma análise prévia, em escritório, para decidir se será necessário deslocar uma equipe até para realizar uma inspeção in loco.

A solução DMUD, desenvolvida utilizando scripts Python e ferramentas ArcGIS, realiza o download automático de imagens de satélites CBERS ou Sentinel que atendam a requisitos previamente estabelecidos pela equipe de analistas ambientais da Caesb, tais como índice de cobertura de nuvens e periodicidade.

Uma vez realizado o download, o DMUD cria o mosaico de imagens, unificando as várias cenas baixadas das imagens de satélite e realiza a classificação das imagens por tipo de vegetação\solo, a partir de uma amostra de classificação previamente definida pela equipe da CAESB. A Figura 1 ilustra o fluxo das atividades executadas pelo Script Python para preparação das imagens e posterior classificação.

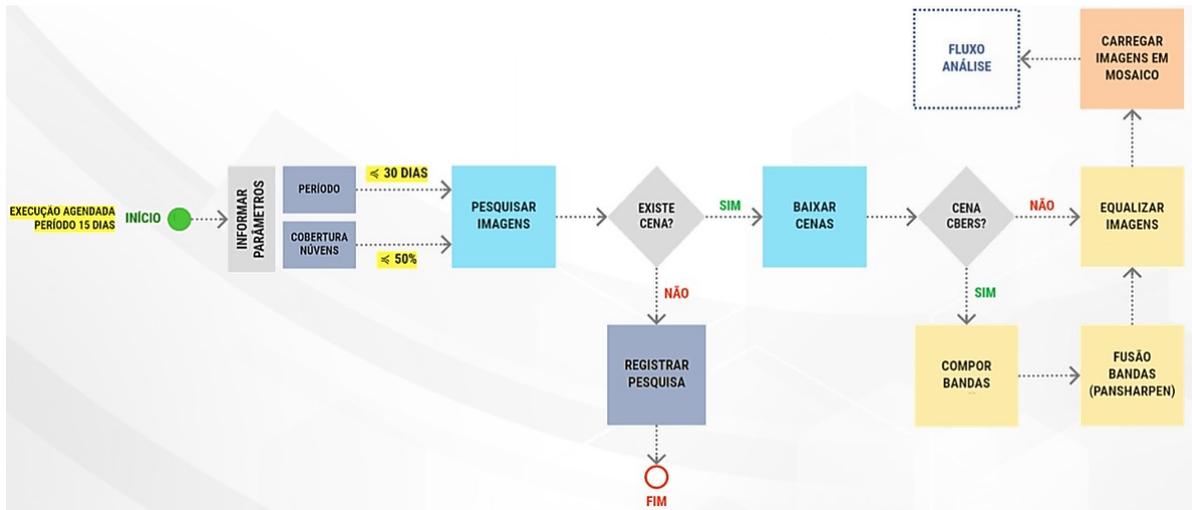


Figura 1 – Fluxo de atividades para preparação das imagens a ser analisadas

Para a classificação automática da vegetação, a partir das imagens de satélite, foi utilizado Deep Learning (ramo da inteligência artificial para aprendizado profundo, pelo computador, de padrões previamente estabelecidos), resultando em uma classificação do solo conforme ilustrado na Figura 2.



Imagem de 11/09/2021

Imagem de 21/09/2021

Figura 2 – Classificação de duas imagens distintas para um mesmo local

Uma vez que as imagens de satélite têm a vegetação\solo classificadas, a solução DMUD compara com a classificação uma imagem anterior destacando os locais que sofreram modificações.

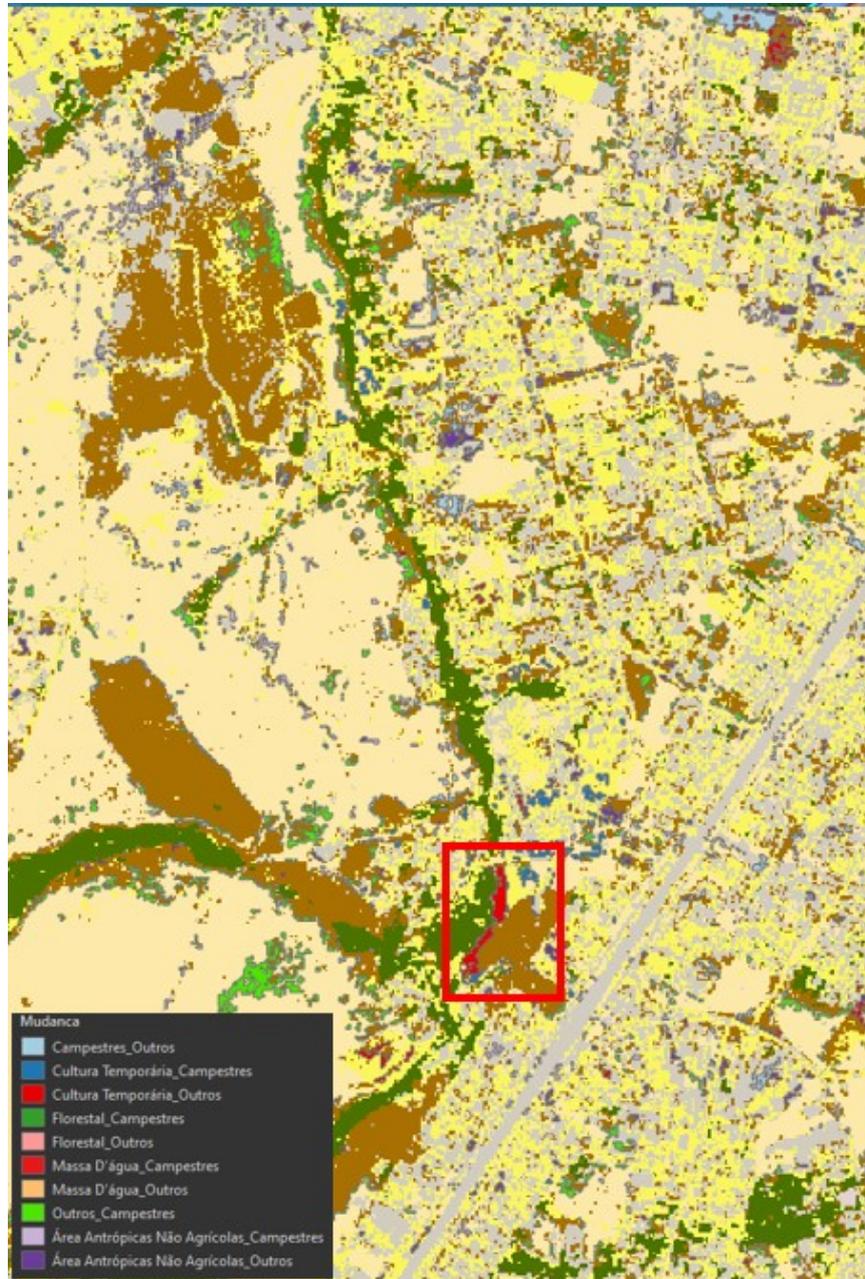


Figura 3 – Detecção de mudança que apontou alteração em uma área de cultura

Essas modificações são destacadas em um mapa de modo a permitir aos analistas ambientais o planejamento de visitas em campo para verificar as medidas necessárias a serem adotadas.

RESULTADOS OBTIDOS

O projeto está em fase final de construção, onde o modelo de aprendizado já foi estabelecido e aplicado para classificação das imagens CBERS e Sentinel.

Ainda na fase de protótipo, foi possível identificar, por exemplo, áreas de queimadas em matas ciliares de córregos que abastecem mananciais utilizados pela Caesb, o que representa potencial risco aos recursos hídricos captados pela companhia por poder resultar em assoreamento deste recurso hídrico.

A Figura 4, demonstra a detecção da expansão de uma área de queimada, comparando-se as imagens de um mesmo local com 10 dias de diferença.

O processo de classificação do solo e detecção de mudanças que permitiram aos analistas ambientais da Caesb identificarem essa expansão da área de queimada foi ilustrado nas figuras 2 e 3 acima.

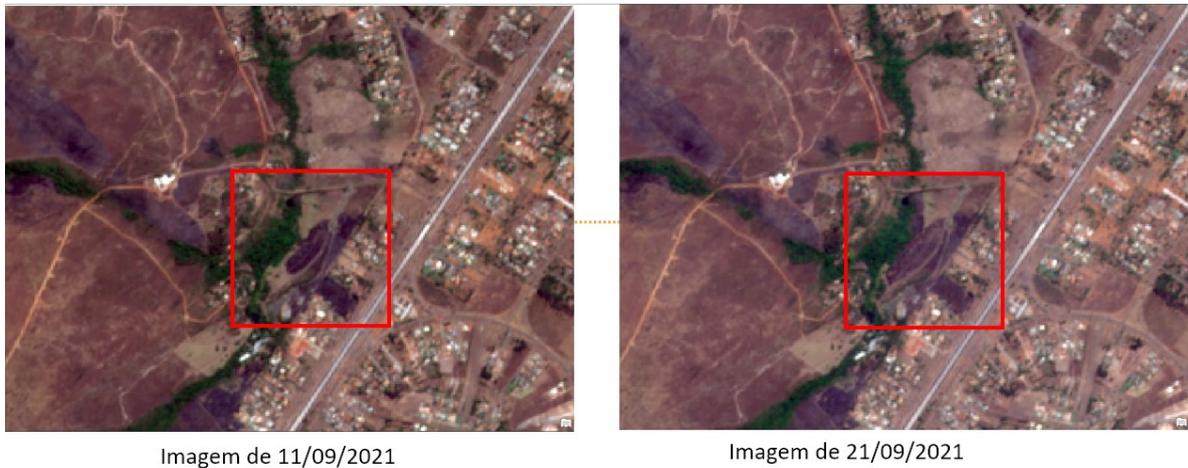


Figura 4 – Expansão de área de queimada descoberta pelo DMUD

Atualmente o modelo tem um índice de acurácia de cerca de 70%. Ou seja, 70% das vezes, a classificação do solo/terreno corresponde com a realidade em campo.

Para melhorar a acurácia, a equipe de engenheiros da Caesb está validando eventuais classificações equivocadas do modelo para iniciar o processo de “retreino”. Esta atividade tem uma previsão de ser concluída ainda no primeiro semestre deste ano.

No entanto, antes mesmo de entrar efetivamente em produção, o DMUD possibilitou à CAESB uma economia de R\$ 1 Milhão, que seria utilizado para contratação de uma solução semelhante.

Com os resultados obtidos durante a fase de “projeto piloto”, a gerência de monitoramento de mananciais da CAESB entendeu que o DMUD atenderia a necessidade e desalocou esse recurso de R\$ 1 milhão do orçamento da companhia.

Além do recuso já economizado pela solução, estima-se uma redução nos custos de vistoria de cerca de 90%, tendo-se como parâmetro os dados de 2021 onde foram realizadas 247 vistorias, sendo 227 delas infrutíferas (em locais sem riscos aos mananciais).

Tal redução será possível pois o DMUD permitirá o deslocamento das equipes apenas nas áreas que realmente tem potencial de riscos aos mananciais.

CONCLUSÃO

O uso de imagens de satélite e análise espacial tornou-se cada vez mais acessível nos últimos anos, permitindo que as empresas usem a tecnologia para identificar alterações ambientais, sem a necessidade de visitas presenciais.

O projeto DMUD se encaixa nesse modelo, possibilitando a identificação de ameaças aos mananciais e reduzindo os custos e o tempo gasto no processo. As imagens de satélite fornecem uma grande quantidade de informações, e a solução DMUD utiliza a inteligência artificial para processar e classificar esses dados, tornando mais fácil para os analistas identificarem áreas que precisam de inspeção in loco.

Além disso, o DMUD é uma ferramenta flexível e escalável, que pode ser adaptada para monitorar outras áreas geográficas e tipos de recursos naturais.

No entanto, é importante lembrar que a tecnologia não pode substituir completamente a presença humana em todas as atividades de monitoramento ambiental. A solução DMUD é uma excelente ferramenta para identificar ameaças potenciais, mas os analistas ainda precisam realizar inspeções em campo para avaliar a situação com mais precisão.