leapfrog | WORKS

WHITE PAPER

REDUÇÃO DOS RISCOS EM PROJETOS DE ENGENHARIA CIVIL AO MELHORAR A ANÁLISE GEOTÉCNICA COM MODELAGEM EM 3D

Saiba como o Leapfrog Works ajuda equipes a criar modelos da geologia intuitivamente para otimizar os resultados de projetos de engenharia civil e meio ambiente.

SEEQUENT

Seequent, The Bentley Subsurface Company

Introdução 3

CAPÍTULO 1
Principais desafios em projetos de infraestrutura e como a modelagem geológica em 3D os resolve 4

CAPÍTULO 2
Redução dos riscos relacionados ao meio ambiente usando modelagem de solo em 3D 9

CAPÍTULO 3
Modelagem de subsuperfícies em 3D usando o Leapfrog Works 14

CAPÍTULO 4
Criação de um fluxo de trabalho integrado com dados geotécnicos para projetos de engenharia civil e meio ambiente 17

Introdução

Os atuais projetos de construção devem equilibrar custos, prazos, requisitos regulatórios e metas de redução da pegada de carbono durante as construções em locais cada vez mais desafiadores, como centros urbanos, áreas contaminadas e áreas com condições precárias do solo. Como resultado, uma compreensão completa da geologia de uma área é mais essencial do que nunca para gerenciar riscos relacionados ao solo, garantir a segurança e entregar projetos bem-sucedidos de engenharia civil e meio ambiente.

Geralmente, os tradicionais fluxos de trabalho com dados geotécnicos dependem de representações estáticas em 2D das condições complexas de subsuperfícies, que dificultam a avaliação de riscos e a adaptação às mudanças das condições do campo. Eles podem retardar o processo de tomada de decisões, limitar a colaboração e levar a surpresas caras durante a construção.

O Leapfrog Works ajuda engenheiros geólogos, profissionais geotécnicos e cientistas ambientais a criar modelos geológicos em 3D integrando dados de furos de sondagem, geofísica, camadas do GIS e projetos de engenharia. Ele permite modelagem mais rápida, melhor colaboração e integração perfeita com várias ferramentas (como o OpenGround, o PLAXIS e o GeoStudio) para que as análises geotécnicas e decisões sejam baseadas nos dados mais recentes da subsuperfície durante todo o ciclo de vida dos projetos.

Este whitepaper destaca a importância da modelagem geológica em 3D na engenharia geotécnica, os benefícios de um fluxo de trabalho integrado com dados geotécnicos e como o Leapfrog Works ajuda equipes geotécnicas a trabalhar com mais eficiência e a garantir conformidade com as práticas recomendadas do setor, como as diretrizes C25 da Associação internacional de geologia de engenharia e meio ambiente (IAEG, The International Association for Engineering Geology and the Environment).

CAPÍTULO 1

Principais desafios enfrentados em projetos de infraestrutura e como a modelagem geológica em 3D ajuda a resolvê-los

Uma compreensão limitada das condições do solo é uma das principais causas de custos excessivos, atrasos e riscos relacionados a segurança em projetos de infraestrutura. Geralmente, os métodos tradicionais de levantamentos de subsuperfícies (interpretações em 2D, fluxos de trabalho fragmentados e relatórios estáticos) não são capazes de identificar toda a complexidade das condições geológicas e, portanto, levam a suposições imprecisas de engenharia e desafios inesperados durante a construção.

A modelagem geológica em 3D fornece aos engenheiros geólogos, profissionais geotécnicos e engenheiros civis um modelo de subsuperfície dinâmico e rico em dados. Como os modelos em 3D incorporam uma grande variedade de dados em um único modelo coeso, em comparação com várias interpretações em 2D, os geólogos podem visualizar melhor as formações de subsuperfícies complexas.

Isso melhora a avaliação de riscos, reduz as incertezas e apoia melhores decisões de engenharia. A integração de modelos geológicos ao fluxo de trabalho mais amplo de um projeto garante que os dados de subsuperfícies sejam efetivamente incorporados ao projeto e à construção da infraestrutura. Essa abordagem está em conformidade com as diretrizes C25 da IAEG, que fornece “diretrizes para desenvolvimento e aplicação de modelos geológicos de engenharia em projetos”.

Desafios enfrentados com modelagem em 3D em projetos de engenharia civil

1. Soluções incompatíveis de software criam silos de dados

As equipes de projeto usam várias ferramentas de software sem interoperabilidade e, portanto, os dados são armazenados separadamente em vários sistemas em vez de serem consolidados em uma única visualização para garantir uma compreensão mais abrangente da geologia subjacente.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Ao incluírem dados em uma plataforma comum, os usuários podem visualizar todas as informações relevantes em apenas um lugar para compreender melhor as relações espaciais e identificar padrões entre diferentes conjuntos de dados.
- Os usuários podem visualizar estruturas geológicas em 3D para facilitar a compreensão das condições complexas de subsuperfícies.
- Com todos os dados centralizados, engenheiros, geólogos e gerentes de projeto têm o mesmo entendimento de uma subsuperfície específica e podem trabalhar juntos de forma coesa e sem depender de desenhos assistidos por computador (CAD, Computer-Aided Design) e equipes auxiliares.

2. Insights baseados em dados limitados são necessários para tomar decisões antecipadamente

O volume de dados disponíveis aumenta à medida que o projeto avança, mas os profissionais de geologia precisam agilizar a compreensão de uma subsuperfície específica para permitir decisões posteriores.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Os usuários podem criar um modelo conceitual baseado nos dados disponíveis no início de cada projeto, além de criar com eficiência interpretações quando dados não estão disponíveis no momento.
- À medida que um projeto avança, novos dados podem ser facilmente incluídos para validar ou descartar o modelo conceitual fornecendo melhores insights para um processo mais rápido de tomada de decisões do que aplicando métodos tradicionais.
- Ao combinarem modelagem conceitual e observacional em um processo contínuo, as equipes de projeto podem implementar práticas recomendadas para geologia de engenharia com base nas diretrizes C25 da IAEG.

3. Mudança de escopo e custos excedentes ocorrem devido a condições imprevistas do solo

Condições imprevistas do solo surgem de dados insuficientes ou falta de oportunidade para modelagem conceitual. Isso é cada vez mais comum devido às pressões de "agilidade da construção". De acordo com o sétimo relatório anual CRUX Insight da HKA, as deficiências em desenvolvimento de projetos foram um fator em mais da metade dos projetos interrompidos pela mudança de escopo.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Os modelos podem ser atualizados rapidamente para validar novos dados em relação a modelos conceituais. Dessa forma, as equipes podem responder rapidamente às condições imprevistas do solo.
- Mudanças de alinhamento com base em permissões de planejamento, fatores ambientais ou mudanças de direção de um cliente podem ser mais rapidamente ajustadas em novos projetos.
- Os usuários podem criar novas seções transversais sob demanda em vez de depender de CAD ou de equipes auxiliares e, assim, tornar-se mais ágeis.

4. Resiliência a mudanças climáticas

A infraestrutura deve resistir à tensão relacionada ao clima, incluindo eventos climáticos extremos, deslizamentos de terra e mudanças das condições das águas subterrâneas.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Os usuários podem modelar o comportamento de uma subsuperfície específica em diferentes cenários do meio ambiente para reduzir os riscos de maneira proativa.
- Os modelos integram dados hidrogeológicos para avaliar o risco de inundação, o fluxo de águas subterrâneas e a estabilidade do solo.
- O software de modelagem pode melhorar os recursos preditivos para que os proprietários de infraestruturas possam planejar resiliência e manutenção a longo prazo.

5. Escassez de habilidades do setor

A escassez de profissionais qualificados em geotecnia limita a capacidade do setor de atender às crescentes demandas de infraestrutura e, assim, aumenta a pressão sobre as equipes atuantes.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- O software fornece ferramentas intuitivas e fáceis de usar que reduzem o tempo de integração e os requisitos de treinamento.
- As tarefas repetitivas podem ser automatizadas para que as equipes se concentrem em decisões de engenharia de alto valor e aumentem a produtividade sem a necessidade de recursos complementares.
- A colaboração é mais eficiente com dados sobre subsuperfícies mais acessíveis para equipes multidisciplinares.

Como a Arcadis usou a modelagem em 3D como parte de um fluxo de trabalho integrado com dados geotécnicos para desenvolver o projeto South Dock Bridge em Londres

A equipe da construção da South Dock Bridge, uma ponte basculante com um vão de 75 metros, enfrentou desafios técnicos significativos devido à localização em um ambiente urbano denso em Canary Wharf, Londres, à presença de obstruções submersas e à necessidade de um projeto sustentável.

Para garantir que a ponte combinasse funcionalidade e seu status icônico como monumento, a Arcadis (empresa global de desenvolvimento de projetos e consultoria) precisou usar uma solução digital integrada para coordenar vários stakeholders e gerenciar dados complexos de engenharia. A equipe usou o Leapfrog Works da Seequent para criar modelos intuitivos em 3D de geologia de subsuperfície e integrou os modelos perfeitamente com ferramentas para análise geotécnica, como o PLAXIS e o GeoStudio. Esse fluxo de trabalho integrado com dados geotécnicos forneceu resultados positivos no projeto, incluindo:

Levantamento terrestre simplificado: o Leapfrog Works ajudou a reduzir 30% do escopo do levantamento terrestre a fim de economizar mais de 70.000 libras e garantir que as fundações da ponte fossem projetadas com precisão.

Coordenação do projeto aprimorada: a integração de modelos em 3D da subsuperfície com ferramentas para modelagem de informações de construção (BIM, Building Information Modelling) e plataformas do sistema de informações geográficas (GIS, Geographic Information System) garantiu uma colaboração perfeita entre mais de 50 membros da equipe do projeto em 10 escritórios e dois continentes.

Tomada de decisão baseada em dados: a colaboração em tempo real e a visualização intuitiva permitiram tomar decisões baseadas em mais detalhes e, assim, garantir que o desenvolvimento do projeto equilibrasse estética, funcionalidade e sustentabilidade.

Andrea Gillarduzzi, diretor técnico sênior da Arcadis, comentou:

> “Os nossos modelos em 3D do Leapfrog integrados ao software para visualização de projetos nos permitiu demonstrar condições geológicas complexas, otimizar o nosso projeto e, ao mesmo tempo cumprir as metas orçamentárias e de sustentabilidade.”

Essa abordagem digital prioritária não apenas apoiou a colaboração simplificada durante a fase de desenvolvimento do projeto, mas também preparou a South Dock Bridge para o futuro ao estabelecer a base para monitoramento contínuo e manutenção eficiente.

Leia a história completa →

CAPÍTULO 2

Redução dos riscos relacionados ao meio ambiente usando modelagem de solo em 3D

Os riscos relacionados ao meio ambiente, como área contaminada, poluição de águas subterrâneas e condições instáveis de subsuperfícies, representam desafios significativos em projetos de infraestrutura e recuperação.

A avaliação precisa desses riscos requer uma compreensão abrangente das subsuperfícies. Com modelagem geológica em 3D, os profissionais da área de meio ambiente podem consolidar vários conjuntos de dados em um modelo único e dinâmico. Isso melhora a avaliação de riscos de contaminantes, a conformidade regulatória e a comunicação com os stakeholders para garantir que os projetos sejam baseados nos dados de subsuperfície mais atuais e precisos.

Desafios abordados com modelagem geológica em 3D em projetos do setor de meio ambiente

1. Avaliações complexas do campo

As avaliações tradicionais de um campo são lentas, caras e geralmente dependem de dados fragmentados desse campo que não são capazes de determinar toda a complexidade da subsuperfície.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Combina dados de furos de sondagem, geoquímicos e geofísicos em um único modelo interativo para apresentar uma visão mais abrangente de todas as complexidades geológicas.
- Reduz os custos de levantamentos de campo ao permitir a incorporação dos dados existentes com eficiência para prever tendências de contaminação.
- Refina as avaliações do campo em tempo real incorporando novos dados à medida que se tornam disponíveis e criando uma visualização mais completa da subsuperfície de interesse à medida que o projeto avança.

2. Conformidade regulatória e geração de relatórios

Projetos do setor de meio ambiente devem atender a regulamentações rigorosas incluindo seções transversais detalhadas, mapas de contaminantes e trilhas de auditoria transparentes.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Gera relatórios prontos para agências reguladoras, como visualizações interativas em 3D de contaminantes.
- Garante a rastreabilidade para que todos os dados e suposições possam ser verificados e armazenados.
- Permite conformidade com a legislação sobre meio ambiente e práticas recomendadas em evolução.

3. Identificação preliminar de áreas de alto risco em projetos de recuperação

A falha em mapear com precisão a contaminação desde o início pode causar atrasos dispendiosos e trabalhos de recuperação desnecessários.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Permite identificar antecipadamente os riscos e, assim, reduzir o impacto financeiro e ambiental.
- Qualifica e exibe contaminantes no solo e em águas subterrâneas
- Cria estimativas auditáveis dos níveis de contaminação

4. Gerenciamento do impacto ambiental em megaprojetos

Os projetos de infraestrutura de grande porte devem avaliar cuidadosamente o seu impacto a longo prazo nas águas subterrâneas, na estabilidade do solo e nos ecossistemas.

Como a modelagem geológica em 3D é capaz de ajudar

- Cria e exibe malhas/meshes do MODFLOW e do FEFLOW a partir dos modelos geológicos.
- Simula riscos relacionados ao meio ambiente a longo prazo ajudando equipes a desenvolver estratégias de mitigação.
- Melhora a interação com agências reguladoras, investidores e comunidades por meio de dados de saída claros e visuais.

Avaliação das opções de água potável para comunidades que enfrentam contaminação por PFAS

A contaminação por substâncias per e polifluoroalquil (PFAS, Per- and polyfluoroalkyl substances) apresenta um desafio complexo em decorrência da absorção pelo meio ambiente e dos riscos potenciais à saúde.

Para tratar águas subterrâneas contaminadas por PFAS em Minnesota, a WSP, empresa líder em serviços profissionais e de engenharia, usou o Leapfrog Works e o Seequent Central da Seequent, combinados com a tecnologia do HoloLens, para criar um modelo de dados hidrogeológico em 4D que mostrava a contaminação da subsuperfície por PFAS, além do fluxo de águas subterrâneas, e permitia uma comunicação avançada com os stakeholders por meio de plataformas de realidade mista. Isso melhorou a compreensão da hidrologia e do transporte de contaminantes entre todos os stakeholders.

Leia a história completa →

Como a Lieberman Engineering transformou o desenvolvimento urbano com a modelagem implícita em 3D

O Grupo SAGA, uma cooperativa de construção de moradias em Hamburgo (Alemanha), contratou a Lieberman Engineering para avaliar os riscos relacionados à subsuperfície de um empreendimento residencial em um local adjacente a um antigo aterro sanitário. O projeto visava transformar o terreno em nove edifícios residenciais, que forneceriam moradia para uma cidade em crescimento. No entanto, a presença de contaminantes e a necessidade de um conceito de descarte em aterros sanitários eficientes e seguros exigiam soluções ambientais e geotécnicas sofisticadas.

Lieberman enfrentou dois desafios principais: preparar um relatório com dados geotécnicos para recomendar métodos seguros de fundação e estratégias de escavação e desenvolver um conceito de descarte em aterros sanitários para lidar com a contaminação e reduzir os custos de recuperação. Tradicionalmente, essas tarefas dependiam muito de métodos lentos de modelagem em 2D ou de ferramentas compatíveis com modelagem de informações de construção (BIM, Building Information Modelling) que exigiam conhecimentos avançados de CAD. No entanto, essas ferramentas geralmente apresentam acentuadas curvas de aprendizado que limitam a sua praticidade em projetos de pequeno ou médio porte, pois o esforço necessário para modelagem em 3D pode superar os benefícios.

Com o Leapfrog Works da Seequent, a Lieberman desenvolveu um modelo dinâmico em 3D do campo, integrando dados geológicos, de águas subterrâneas, de chorume e de contaminantes em um único modelo interativo. Essa avançada abordagem de modelagem forneceu insights úteis para lidar com os riscos relacionados ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, facilitar e melhorar a colaboração com os stakeholders, incluindo autoridades municipais e agências reguladoras para o meio ambiente. Os principais benefícios incluem:

Planejamento simplificado de recuperação: ao combinar modelos em 3D de zonas de contaminantes com dados geológicos e de escavação do local, a Lieberman foi capaz de determinar os volumes exatos de contaminação e classificar os materiais de acordo com as regulamentações sobre resíduos da Alemanha. Essa abordagem precisa reduziu significativamente os custos estimados de recuperação.

Melhoria em comunicação e conformidade regulatória: com o modelo em 3D, a Lieberman foi capaz de visualizar e divulgar, de forma eficaz, as condições da subsuperfície e os riscos de contaminação para todos os stakeholders. As atualizações dinâmicas garantiram a transparência em todo o ciclo de vida do projeto simplificando as aprovações regulatórias e alinhando as equipes do projeto.

Melhoria do processo de tomada de decisão com integração de dados em tempo real: a capacidade do modelo de incorporar novos dados, como resultados de amostragens de solo, apoiou o planejamento iterativo e forneceu uma base confiável para avaliações contínuas do meio ambiente. Isso garantiu que as decisões fossem baseadas nas informações mais recentes e, assim, reduziu os riscos de complicações imprevistas.

Com o Leapfrog Works, a Lieberman reduziu o impacto ambiental da remodelação e estabeleceu um precedente para transformação digital na recuperação do meio ambiente. O projeto demonstrou como a integração da avançada modelagem em 3D de subsuperfície com um fluxo de trabalho integrado pode enfrentar desafios complexos relacionados ao meio ambiente, desde o gerenciamento de contaminação até o uso eficiente de recursos.

Leia a história completa →

CAPÍTULO 3

Modelagem de subsuperfícies em 3D usando o Leapfrog Works

Criado especificamente para projetos de engenharia civil e meio ambiente, o Leapfrog Works, software para modelagem em 3D, foi projetado para ajudar empresas de consultoria de engenharia civil e meio ambiente, órgãos governamentais e empresas contratadas de engenharia civil a enfrentar os desafios mencionados neste artigo. Com a confiança de milhares de geólogos, profissionais geotécnicos, engenheiros e cientistas ambientais, além de comprovado em projetos em todo o mundo, esse software se tornou essencial no processo de engenharia devido à sua combinação de agilidade, flexibilidade e interface amigável.

Desenvolvimento de projetos baseado em fluxo de trabalho para modelagem eficiente e intuitiva

Ao contrário das soluções de “caixa de ferramentas”, que oferecem várias ferramentas sem um fluxo de trabalho completo, o Leapfrog Works foi criado com base no fluxo de trabalho do geólogo para que geólogos de engenharia, hidrogeólogos, engenheiros e profissionais geotécnicos aprendam a usar o software rapidamente e trabalhem nele de forma intuitiva.

Atualização dinâmica para incorporação ágil de novos dados

Quando novos dados ou interpretações são incluídos, os modelos são atualizados dinamicamente no Leapfrog Works para refletir essas novas informações. Tradicionalmente, essas atualizações de modelos exigiam um longo retrabalho e, portanto, contribuíam para atrasos em projetos ou aumentavam o risco de erros se fossem feitas rapidamente. Ao agilizar e simplificar esse processo, o Leapfrog Works reduz esse risco e permite criar modelos em 3D, que evoluem ao longo do ciclo de vida dos projetos, aumentando assim a compreensão da subsuperfície de interesse à medida que os projetos avançam.

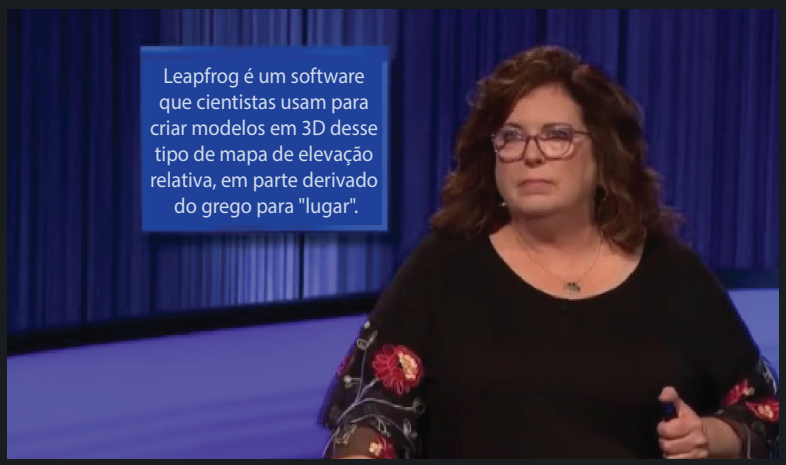
Ferramentas eficazes para reduzir a dependência de equipes de CAD

Normalmente, os fluxos de trabalho tradicionais exigem vários rascunhos e iterações de uma interpretação a serem transferidos entre profissionais de geologia e equipes auxiliares, como equipes de CAD, a fim de criar resultados para contribuição ou consulta dos stakeholders. No Leapfrog Works, os usuários podem usar as ferramentas de modelagem geométrica e de edição que permitem criar seções transversais e planos básicos a partir de modelos em 3D, projetos e dados de entrada. Os dados complexos podem ser divulgados com mais facilidade aos stakeholders sem formação técnica, como a gerência, os clientes e o público em geral.

Geólogos, engenheiros e profissionais geotécnicos têm controle total de suas entregas, sem depender de CAD e equipes auxiliares, agilizando várias etapas dos projetos.

Recursos de hidrogeologia e contaminantes para projetos do setor de meio ambiente

Frequentemente, o Leapfrog Works é usado por engenheiros geólogos e hidrogeólogos



CURIOSIDADE

O Leapfrog já apareceu como resposta em um episódio do Jeopardy!, programa de perguntas dos EUA.

de empresas de consultoria de engenharia civil e meio ambiente, além de órgãos governamentais, para tomar decisões baseadas em informações de projetos do setor de meio ambiente, como gerenciamento de resíduos, água e solo contaminado. Ele pode ser usado para combinar de dados geológicos, hidrogeológicos, geofísicos e geoquímicos em um único modelo para visualizar os domínios do solo e das águas subterrâneas. Integre modelagem de fluxos e análise de pluma em 3D ao modelo conceitual que serve de base para projetos de recuperação e estratégias de monitoramento.

A extensão Contaminants do Leapfrog Works oferece ferramentas intuitivas e eficazes para dados geoestatísticos. Elas permitem criar estimativas transparentes e justificáveis da massa e da localização de contaminantes em zonas saturadas e não saturadas.

A extensão Hydrogeology fornece recursos para converter um modelo geológico ou conceitual em grades e meshes de modelos MODFLOW e FEFLOW, além de recursos para importar modelos existentes e resultados de simulação.

Tecnologia pioneira de função de base radial

O Leapfrog foi criado com base em uma tecnologia originalmente desenvolvida para geração de imagens médicas e próteses. Essa tecnologia, conhecida como função de base radial (RBF, Radial Basis Function), passou a ser aplicada em vários setores, inclusive em Hollywood, para efeitos especiais em filmes, como O Senhor dos Anéis, e até mesmo na NASA para mapear asteroides.

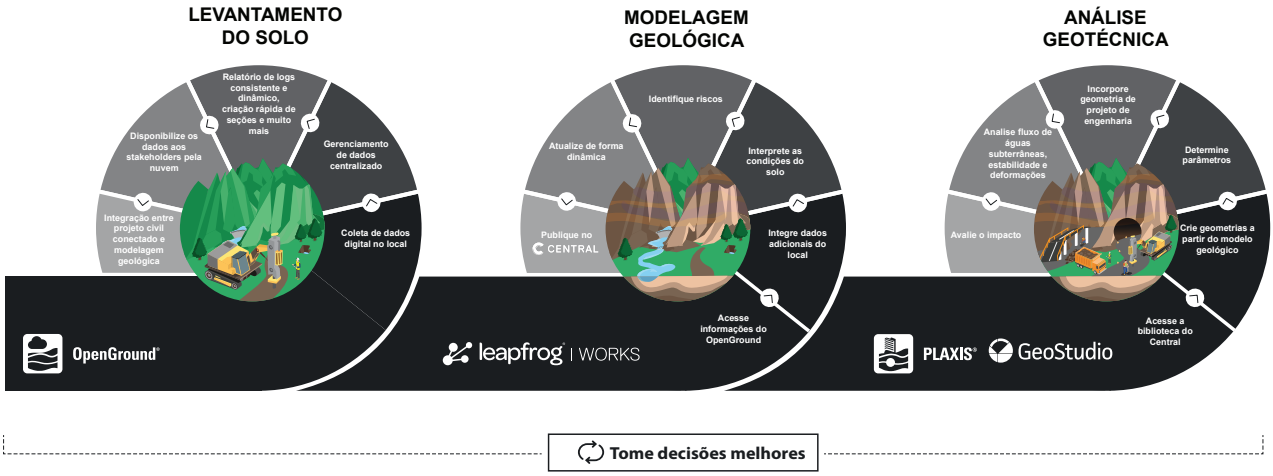
O Leapfrog usa a RBF para interpolar ou preencher as lacunas onde não há dados, com orientação do usuário. Isso é particularmente vantajoso no processo de tomada de decisões antecipadamente com dados limitados. A agilidade da RBF significa capacidade de atualizar resultados rapidamente quando novos dados são incluídos e, dessa forma, garantir que o seu modelo implícito seja dinâmico.

CAPÍTULO 4

Criação de um fluxo de trabalho integrado com dados geotécnicos para projetos de engenharia civil e meio ambiente

Ao contrário da maioria dos softwares para modelagem em 3D, o Leapfrog Works se integra perfeitamente ao software para gerenciamento e análise de informações geotécnicas. Com a integração de modelagem geológica e fluxo de trabalho de dados geotécnicos, engenheiros geólogos, profissionais geotécnicos e cientistas ambientais podem criar modelos dinâmicos em 3D que integram registros sobre furos de sondagem, geofísica, camadas do GIS e projetos de engenharia.

Fluxo de trabalho de produtos geotécnicos integrados



Esse fluxo de trabalho integrado elimina transferências manuais de dados e fluxos de trabalho isolados para que as equipes de projeto tomem decisões baseadas em informações detalhadas, reduzam riscos e melhorem a eficiência em projetos de engenharia civil e meio ambiente.

Um fluxo de trabalho integrado também permite conformidade com as diretrizes C25 da IAEG para modelos geológicos de engenharia (EGMs, Engineering Geological Models) integrando:

Modelos conceituais

Usando o Leapfrog Works, os engenheiros geólogos, profissionais geotécnicos e cientistas ambientais podem combinar a sua compreensão conceitual com dados específicos do campo criando representações em 3D de subsuperfície que evoluem à medida que novos dados são coletados. Isso se alinha ao foco das diretrizes em aproveitamento dos insights geológicos e geomorfológicos para antecipar as condições do solo.

Modelos observacionais

Com seus recursos de integração dinâmica, o Leapfrog Works permite a incorporação de observações em tempo real, como registros de furos de sondagem e levantamentos geofísicos, ao processo de modelagem. Ferramentas como o Seequent Central fornecem um ambiente eficiente para armazenar, atualizar e gerenciar dados de observação, que garantem transparência, rastreabilidade e controle de versão.

Modelos analíticos

Com a integração perfeita do GeoStudio e do PLAXIS, o Leapfrog Works preenche a lacuna entre a interpretação geológica e a análise de engenharia. Isso garante que os modelos analíticos sejam baseados em estruturas geológicas precisas, conforme destaque nas diretrizes.

A compreensão das subsuperfícies usando uma solução completa de geociências

O ecossistema da Seequent combina ferramentas como o Leapfrog Works, o OpenGround, o GeoStudio, o PLAXIS e o Central para criar um fluxo de trabalho integrado de geociências. Essas ferramentas permitem gerenciar, analisar e compartilhar dados geológicos, geotécnicos e do meio ambiente em todo o ciclo de vida de projetos.

Inspiração para a próxima geração de geocientistas

Para inspirar e capacitar a próxima geração de geocientistas, a Seequent desenvolveu o Visible Geology, um aplicativo gratuito baseado na Web, que foi criado para mostrar conceitos geológicos a estudantes e educadores. O Visible Geology vai além dos métodos tradicionais de ensino em 2D e capacita os alunos com uma experiência imersiva de aprendizado em 3D.

Ao incentivar alunos a explorar subsuperfícies em um ambiente digital inovador, a Seequent desempenha um papel essencial para definir o futuro do campo das geociências.

Confira o Visible Geology para obter mais informações →

Mais de 7.400
clientes usam o software da Seequent em mais de 140 países

10/10
das maiores empresas do setor de engenharia civil do mundo usam soluções da Seequent

7/10
das maiores empresas de consultoria sobre o meio ambiente do mundo usam soluções da Seequent

Mais de 95%
de satisfação com a nossa ajuda e suporte na linha de frente

Descubra hoje a eficiência do Leapfrog Works

Acesse seequent.com/leapfrog-works para explorar vídeos sobre produtos, histórias de sucesso de clientes ou solicitar uma avaliação gratuita de 14 dias ou uma demonstração em tempo real.

leapfrog | WORKS

SEEQUENT

seequent.com

Seequent, The Bentley Subsurface Company