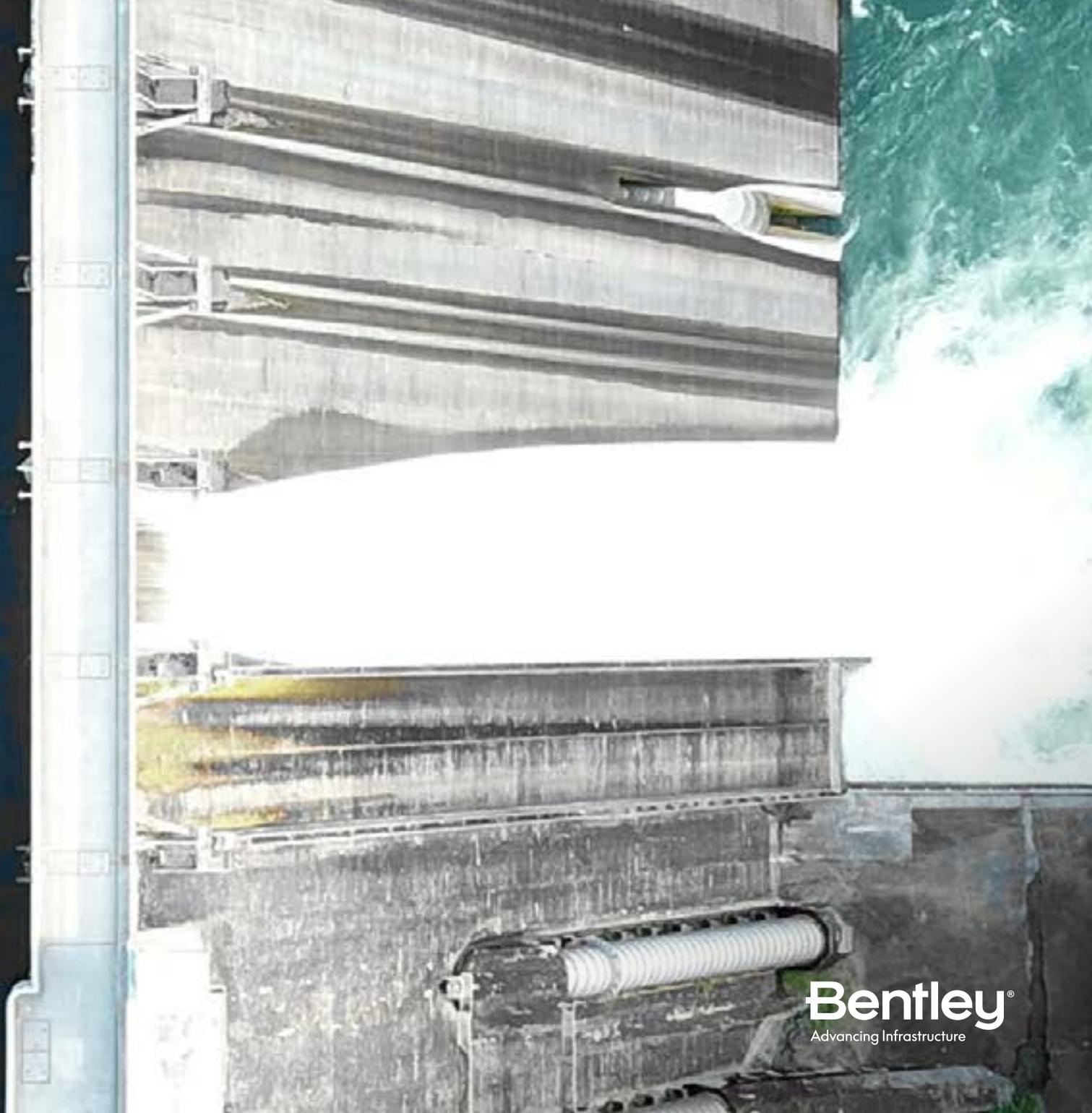


Monitoramento das condições de barragens

Relatório de 2024



Índice

Introdução

Uma visão geral do histórico, metodologia e importância deste relatório.

3

Cenário atual

Um olhar sobre o cenário atual das condições de barragens, incluindo níveis de automação, software usado e desafios enfrentados.

4

Tendências: a mudança para a automação

Uma mudança em direção ao monitoramento automatizado das condições levou a outras tendências importantes. Veja o que está impulsionando essa mudança nesta seção do relatório.

8

Um olhar para o futuro

Esta seção explora como será o futuro do monitoramento das condições de barragens, incluindo automação contínua para viabilidade comercial a longo prazo.

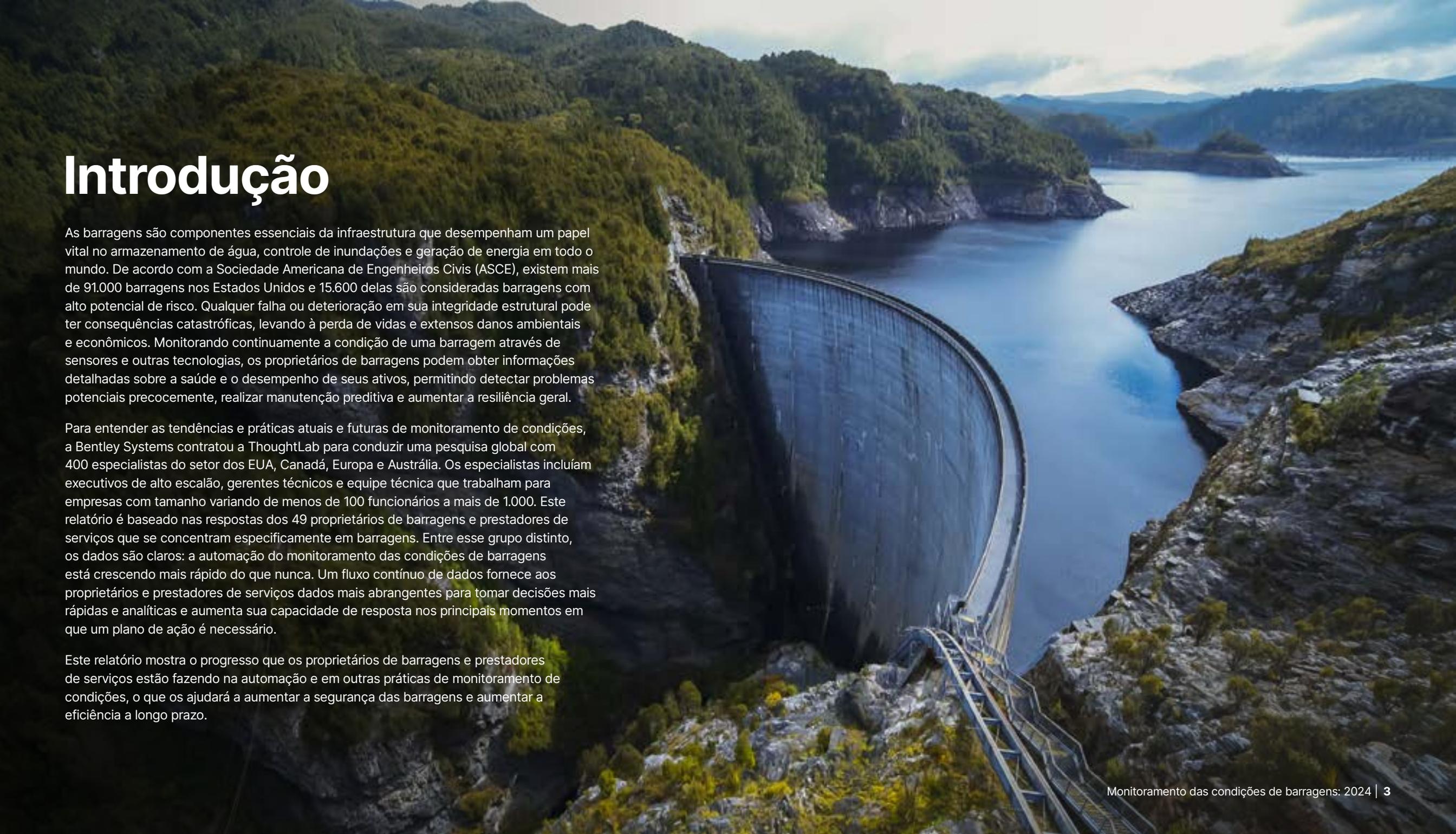
12

Conclusões

Veja como a automação melhorou o monitoramento das condições de barragens e obtenha insights para fazer a transição com aqueles já fizeram.

15

Introdução



As barragens são componentes essenciais da infraestrutura que desempenham um papel vital no armazenamento de água, controle de inundações e geração de energia em todo o mundo. De acordo com a Sociedade Americana de Engenheiros Civis (ASCE), existem mais de 91.000 barragens nos Estados Unidos e 15.600 delas são consideradas barragens com alto potencial de risco. Qualquer falha ou deterioração em sua integridade estrutural pode ter consequências catastróficas, levando à perda de vidas e extensos danos ambientais e econômicos. Monitorando continuamente a condição de uma barragem através de sensores e outras tecnologias, os proprietários de barragens podem obter informações detalhadas sobre a saúde e o desempenho de seus ativos, permitindo detectar problemas potenciais precocemente, realizar manutenção preditiva e aumentar a resiliência geral.

Para entender as tendências e práticas atuais e futuras de monitoramento de condições, a Bentley Systems contratou a ThoughtLab para conduzir uma pesquisa global com 400 especialistas do setor dos EUA, Canadá, Europa e Austrália. Os especialistas incluíam executivos de alto escalão, gerentes técnicos e equipe técnica que trabalham para empresas com tamanho variando de menos de 100 funcionários a mais de 1.000. Este relatório é baseado nas respostas dos 49 proprietários de barragens e prestadores de serviços que se concentram especificamente em barragens. Entre esse grupo distinto, os dados são claros: a automação do monitoramento das condições de barragens está crescendo mais rápido do que nunca. Um fluxo contínuo de dados fornece aos proprietários e prestadores de serviços dados mais abrangentes para tomar decisões mais rápidas e analíticas e aumenta sua capacidade de resposta nos principais momentos em que um plano de ação é necessário.

Este relatório mostra o progresso que os proprietários de barragens e prestadores de serviços estão fazendo na automação e em outras práticas de monitoramento de condições, o que os ajudará a aumentar a segurança das barragens e aumentar a eficiência a longo prazo.

An aerial photograph of a dam. The dam is a long, narrow concrete structure with a textured surface, running vertically through the center. To the left of the dam is a reservoir of dark blue water. To the right is a steep, rocky hillside covered with dense green trees. The overall scene is captured from a high angle, looking down at the dam and the surrounding landscape.

Cenário atual

O monitoramento das condições é amplamente automatizado

A coleta de dados para o monitoramento das condições de barragens já é, em grande parte, automatizada. No entanto, os provedores de serviços estão à frente dos proprietários de barragens no que diz respeito à automação, particularmente no monitoramento remoto automatizado para transmissão via telemetria, o método de coleta de dados mais avançado. Quase metade dos prestadores de serviços não coletam mais dados manualmente, em comparação com um quarto dos proprietários de barragens.

Os prestadores de serviços estão liderando a mudança para a automação

Uma razão para a diferença é que os proprietários de barragens tendem a confiar na equipe local para realizar inspeções visuais de rotina e atividades de monitoramento manual. Quando necessário, eles podem optar por terceirizar o monitoramento automatizado, a análise de dados e as avaliações especializadas mais avançadas para prestadores de serviços com os recursos, a tecnologia, as ferramentas e a experiência necessários. No entanto, os proprietários de barragens têm a oportunidade de fazer mais para aumentar sua eficiência e sua capacidade de evitar problemas adotando abordagens automatizadas.

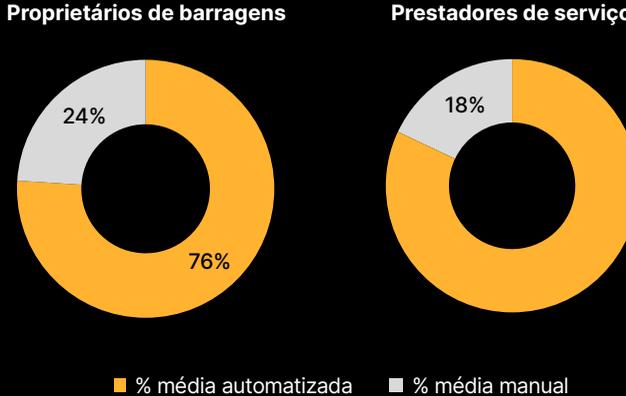


A mudança para a automação não se trata apenas de substituir tarefas manuais, mas também sobre aproveitar a tecnologia para aprimorar produtividade, eficiência e desempenho.

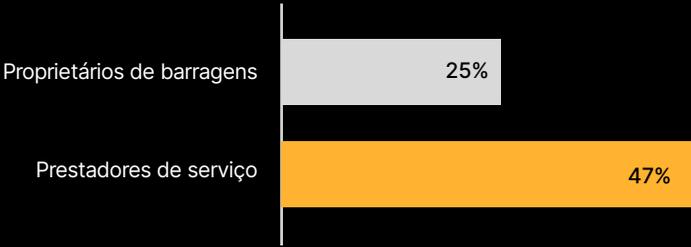
– COO, proprietário de barragem canadense

P. Como sua empresa coleta dados para seus programas de monitoramento?
P. Qual porcentagem do monitoramento da sua empresa utiliza coleta manual de dados?

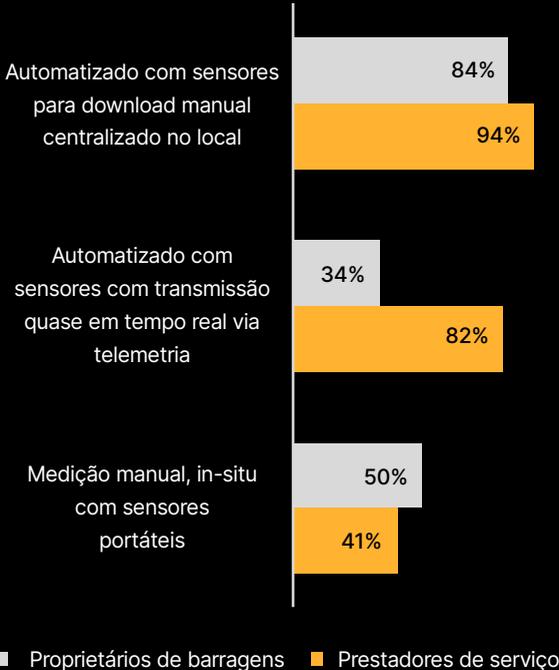
Percentual médio de coleta de dados automatizada versus manual



% de empresas que automatizam totalmente sua coleta de dados



Métodos de coleta de dados de monitoramento



Integração de dados para melhorar os resultados

Tanto os proprietários de barragens quanto os prestadores de serviço utilizam uma variedade de softwares para analisar dados de monitoramento de condições; em média, 3,8 aplicativos. Mais empresas usam programas de uso geral, como Excel, Tableau e Power BI, do que softwares especializados projetados para analisar dados de sensores.

À medida que proprietários de barragens e prestadores de serviços automatizam o monitoramento de condições, eles têm a oportunidade de simplificar suas atividades utilizando software de monitoramento especializado, que pode permitir o monitoramento em tempo real de dados, visualização avançada e relatórios personalizados.

A integração com outras fontes de dados é fundamental

Proprietários de barragens e prestadores de serviços podem obter maior valor dos dados de monitoramento das condições se os integrarem a fontes de informações adicionais. Os prestadores de serviços, que tendem a ser mais automatizados, fazem isso com mais frequência do que os proprietários de barragens.

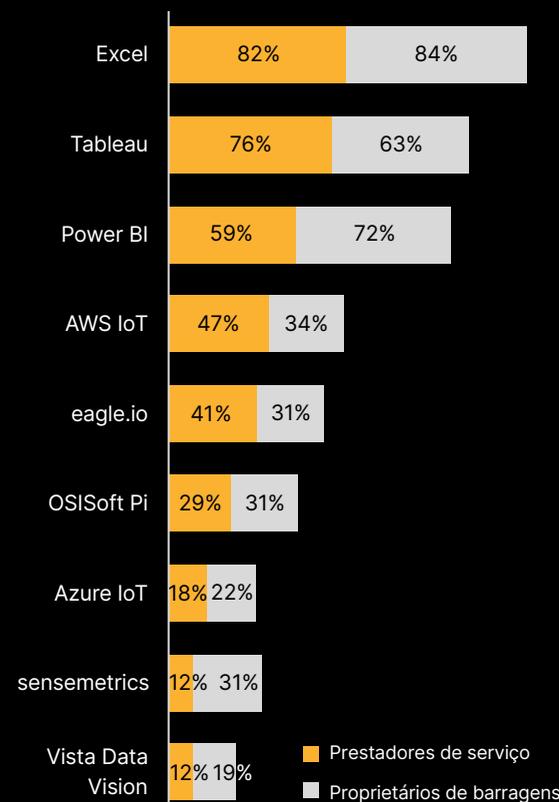
Um exemplo é o uso de sistemas de gestão de ativos, que fornecem uma visão mais holística do desempenho e do histórico de manutenção da barragem. Os prestadores de serviços também integram dados de sensores com mais frequência com dados públicos e governamentais. Isso lhes dá um contexto mais completo sobre condições ambientais, informações regulatórias, projetos de infraestrutura e tendências demográficas.

Quase quatro em cada dez empresas integram dados de sensores com modelos preditivos e 28% com gêmeos digitais, o que lhes dá a capacidade de prever a necessidade de manutenção, identificar e mitigar riscos e tomar decisões mais informadas e oportunas.

P. Qual software você utiliza para atividades de monitoramento de sensores?

P. Sua empresa está atualmente integrando dados de sensores com fontes adicionais de informações para aumentar os insights? Em caso afirmativo, quais das seguintes opções se aplicam?

Software usado para análise



Integração de dados de sensores com outras fontes

	Proprietários de barragens	Prestadores de serviço
Sistemas de gestão de ativos	41%	88%
Dados públicos	41%	47%
Modelos preditivos	38%	41%
Camadas GIS	38%	41%
Gêmeos digitais	28%	29%
Dados de sensoriamento remoto	22%	35%
Fotogrametria baseada em drones	28%	12%
Atualmente, não integramos dados de sensores	19%	0%

A automação reduz os desafios de monitoramento

Como parte de nossa pesquisa, comparamos o desempenho das empresas com monitoramento totalmente automatizado com aquelas que têm qualquer grau de monitoramento manual. Rotulamos o primeiro grupo como 'totalmente automatizado' e o segundo grupo como 'qualquer manual'.

Processos digitalizados oferecem maior integridade de dados

Em média, empresas totalmente automatizadas enfrentam menos desafios (1,6) do que aquelas que realizam monitoramento manual (2,9). Empresas manuais têm quase quatro vezes mais chances de enfrentar erros de amostragem do que as automatizadas, que se beneficiam da consistência e integridade dos dados inerentes aos processos digitalizados. Eles também têm mais de três vezes mais chances de ver a ingestão e a compatibilidade de dados como um obstáculo.

Enquanto isso, mais de quatro em cada 10 proprietários de barragens manuais e prestadores de serviços relatam problemas na manutenção de visualizações e gráficos. Devido à eficiência e à velocidade da gestão de dados digitalizados, isso não é um desafio para nenhuma empresa automatizada em nossa pesquisa. As empresas manuais também relatam mais dificuldades com a coleta de amostras e o compartilhamento de dados com as partes interessadas.

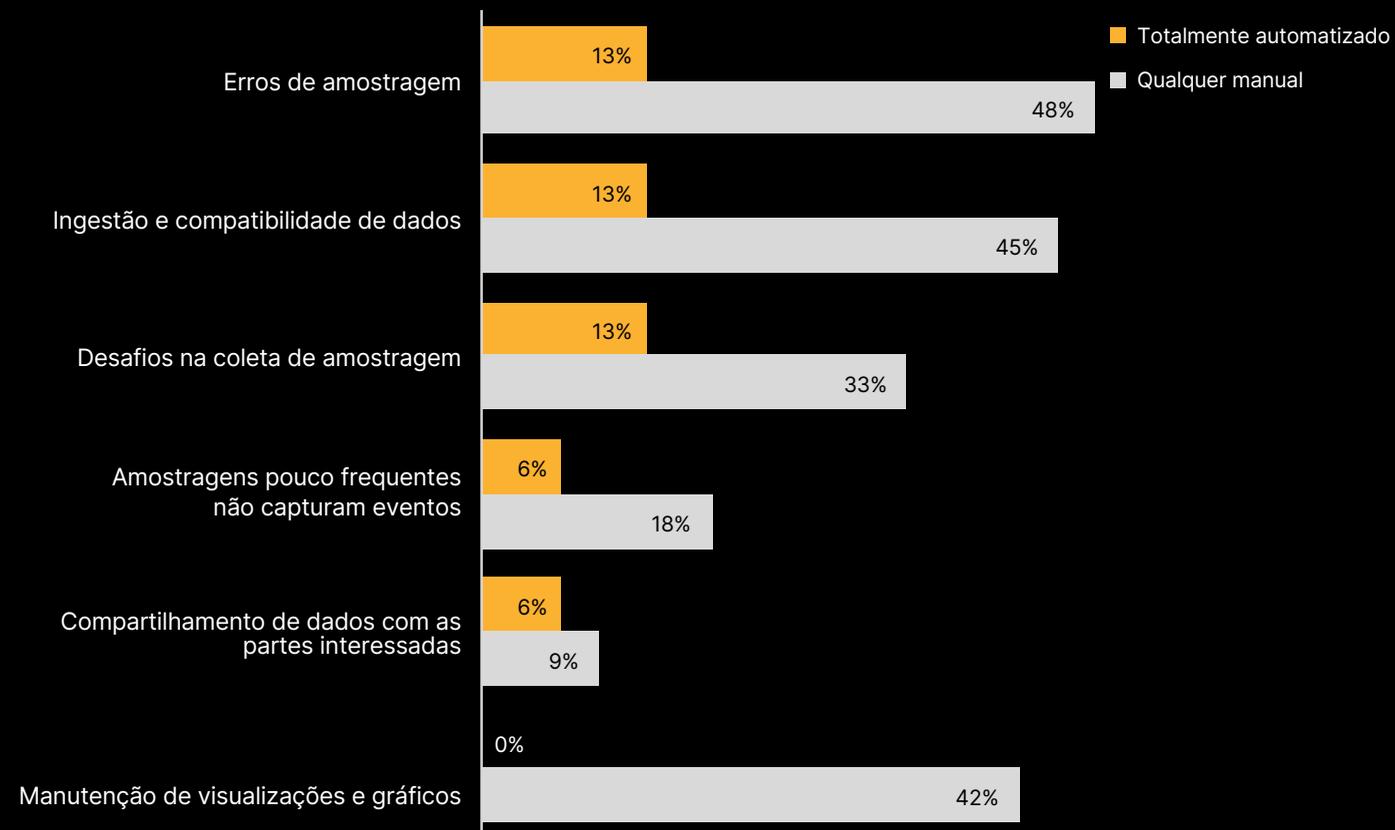


A automação aumenta a precisão e confiabilidade dos dados.

– COO, proprietário de barragem canadense

P. Quais são os maiores desafios que sua empresa enfrenta com seus programas de monitoramento atuais?

Desafios de monitoramento das condições



An aerial photograph of a large, curved concrete dam. The dam is filled with water, and the water is flowing through several spillways on the right side. The dam is situated in a rocky, hilly area. The water is a deep green color. The sky is clear and blue. The overall scene is a large-scale engineering project in a natural setting.

Tendências: a mudança para a automação

Barragens levam o monitoramento para o próximo nível

Nos últimos dois anos, houve uma mudança decisiva em direção à coleta automatizada de dados entre proprietários de barragens e prestadores de serviços. Mais da metade dos proprietários de barragens e quase dois terços dos prestadores de serviços aumentaram o uso da coleta automatizada de dados em tempo real durante esse período.

Capacidades de monitoramento aumentam significativamente com a automação

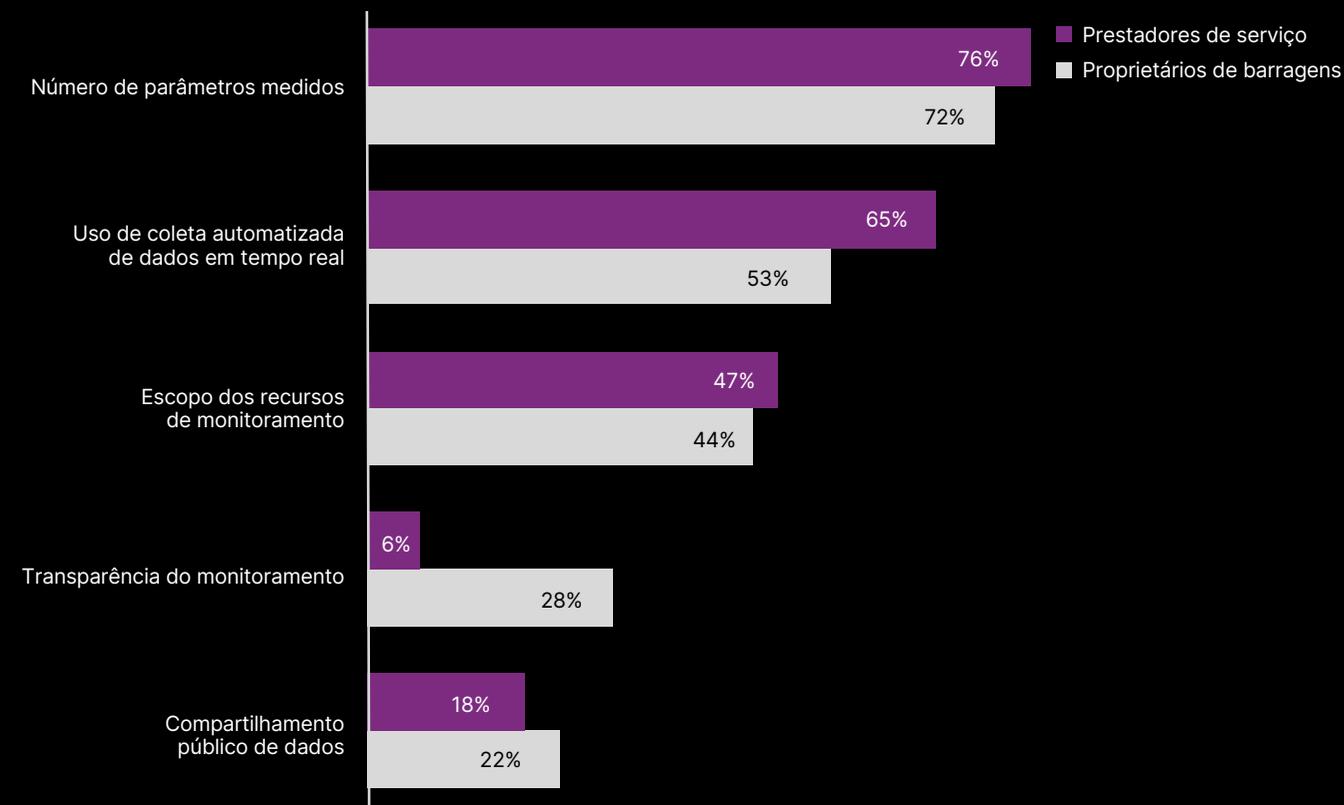
Essa mudança para a automação facilitou outras tendências importantes. Devido à maior precisão, eficiência, pontualidade e escalabilidade das soluções automatizadas, quase três quartos das empresas aumentaram o número de parâmetros que medem. Da mesma forma, a automação permitiu que mais de quatro em cada 10 empresas ampliassem o escopo de suas capacidades de monitoramento.

Para criar confiança com os clientes, atender às demandas regulatórias e demonstrar um compromisso com a responsabilidade ambiental, cerca de 20% das empresas, especialmente as proprietárias de barragens, aumentaram o compartilhamento público de dados nos últimos dois anos. Os proprietários de barragens também aumentaram a transparência do monitoramento, esclarecendo as fontes de dados e melhorando os relatórios para as partes interessadas internas e externas.

Três vezes mais empresas automatizadas aumentaram sua divulgação pública de dados de monitoramento de condições em comparação com empresas que usam processos manuais, possivelmente porque elas são mais capazes de produzir dados de alta qualidade.

P. Como as seguintes práticas de monitoramento em sua empresa mudaram nos últimos dois anos?

Empresas que relatam aumentos nas práticas de monitoramento



Forças de mercado impulsionam a automação

A licença social—a necessidade de comunicar um bom desempenho das condições às partes interessadas—é o maior motivo para as empresas automatizarem o monitoramento da condição. Cerca de 63% dos proprietários de barragens, sujeitos ao aumento ambiental e demandas de segurança, e 76% dos prestadores de serviços que os apoiam, consideram isso muito influente.

Os proprietários de barragens também afirmam que são fortemente influenciados pela automação devido às demandas operacionais—a necessidade de medir e responder aos problemas em tempo real para garantir a segurança e minimizar o impacto ambiental.

Impacto crescente da tecnologia e regulamentos

Embora o advento de sensores mais precisos e de menor custo e outros avanços digitais tenha um impacto claro nos proprietários de barragens, a tecnologia é um fator maior para os prestadores de serviços. O motivo: eles precisam se manter atualizados com os mais recentes desenvolvimentos tecnológicos para manter uma vantagem competitiva e atender a um conjunto maior de clientes.

Com o aumento das recomendações para sistemas de monitoramento automatizados vindas de órgãos reguladores, como a Comissão Federal de Regulação de Energia dos EUA (FERC), bem como de grupos profissionais, como o Comitê Nacional Australiano de Grandes Barragens (ANCOLD), as empresas estão se sentindo pressionadas a melhorar seu desempenho. No entanto, os prestadores de serviços que apoiam clientes em diferentes países são mais propensos a enfrentar pressão regulatória do que os proprietários de barragens, que frequentemente operam em menos países e têm negócios menores.

P. Quão influentes são os seguintes fatores externos de mercado na condução da adoção de monitoramento automatizado?

Fatores que impulsionam a adoção do monitoramento automatizado

		Proprietários de barragens	Prestadores de serviço
Licença social - Necessidade de comunicar o bom desempenho das condições às partes interessadas	Muito influente	63%	76%
	Moderadamente influente	19%	12%
Demandas operacionais - Requisito de medir e responder às condições que podem afetar meus negócios em tempo real	Muito influente	44%	47%
	Moderadamente influente	47%	47%
Tecnologia - O advento de sensores, gateways, telemetria e processamento em nuvem mais precisos e de menor custo	Muito influente	34%	59%
	Moderadamente influente	63%	35%
Regulatório - Aumento das exigências governamentais para implementar o monitoramento em tempo real para detectar ou evitar danos	Muito influente	31%	47%
	Moderadamente influente	59%	53%
Econômico - Por exemplo, o custo da mão de obra e do monitoramento manual está aumentando com o tempo, a coleta automatizada de dados está se tornando mais viável economicamente	Muito influente	16%	47%
	Moderadamente influente	48%	53%

Benefícios da automação para prestadores de serviços

Os prestadores de serviços, que são mais automatizados, relatam mais benefícios do que os proprietários de barragens em geral. Em média, os prestadores de serviços pesquisados relatam 3,1 benefícios contra 2,6 relatados pelos proprietários de barragens.

Mais de três quartos dos prestadores de serviços de barragens dizem que podem executar mais projetos em um ano devido à automação, em comparação com 38% dos proprietários. Além disso, quase seis em cada dez prestadores de serviços citam a capacidade de operar com equipes mais enxutas, cerca de três vezes mais do que os proprietários de barragens.

O monitoramento automatizado aumenta a produtividade e proporciona uma vantagem competitiva

Devido ao tamanho maior das empresas prestadoras de serviços (2.500 funcionários em média contra 1.400 para proprietários), a automação é particularmente eficaz para aumentar sua produtividade, permitindo que lidem com mais projetos com menos pessoas.

Seis em cada 10 prestadores de serviços acreditam que o monitoramento automatizado melhorou a capacidade de entrar em novos mercados. E uma porcentagem semelhante diz que eles conseguiram obter receitas recorrentes com a inclusão de novos clientes e com a venda adicional de serviços de valor agregado para os atuais.



A automação geralmente exige reavaliar e redesenhar processos existentes para eficiência ideal.

– Especialista em instrumentação, prestador de serviços australiano



A adaptação aos requisitos em evolução ou aos avanços tecnológicos pode melhorar a durabilidade geral dos fluxos de trabalho automatizados.

– Especialista em instrumentação, prestador de serviços espanhol

P. Como a mudança para o monitoramento automatizado afetou seus negócios?

Benefícios da mudança para o monitoramento automatizado

	Proprietários de barragens	Prestadores de serviço
Podemos executar mais projetos em um ano	38%	76%
Podemos executar mais projetos de forma econômica	75%	59%
Temos mais capacidade de entrar em novos mercados	69%	59%
Podemos obter receitas recorrentes	63%	59%
Podemos operar com equipes/funcionários mais enxutas	19%	59%



Um olhar para o futuro

A mudança para a automação vai continuar

Proprietários de barragens e prestadores de serviços continuarão avançando rapidamente em direção à automação nos próximos dois anos. Os proprietários aumentarão sua participação no monitoramento automatizado de 76% agora para 82% em dois anos, enquanto as prestadores de serviços aumentarão de 82% para 87%.

O setor de barragens está avançando mais rápido do que os outros: a porcentagem média combinada de automação para prestadores de serviço e proprietários de barragens será de 84% em dois anos, em comparação com 80% em média em todos os setores do nosso estudo (que inclui proprietários e prestadores de serviços de infraestrutura de transporte, mineração, serviços públicos e distribuição de água/águas residuais).

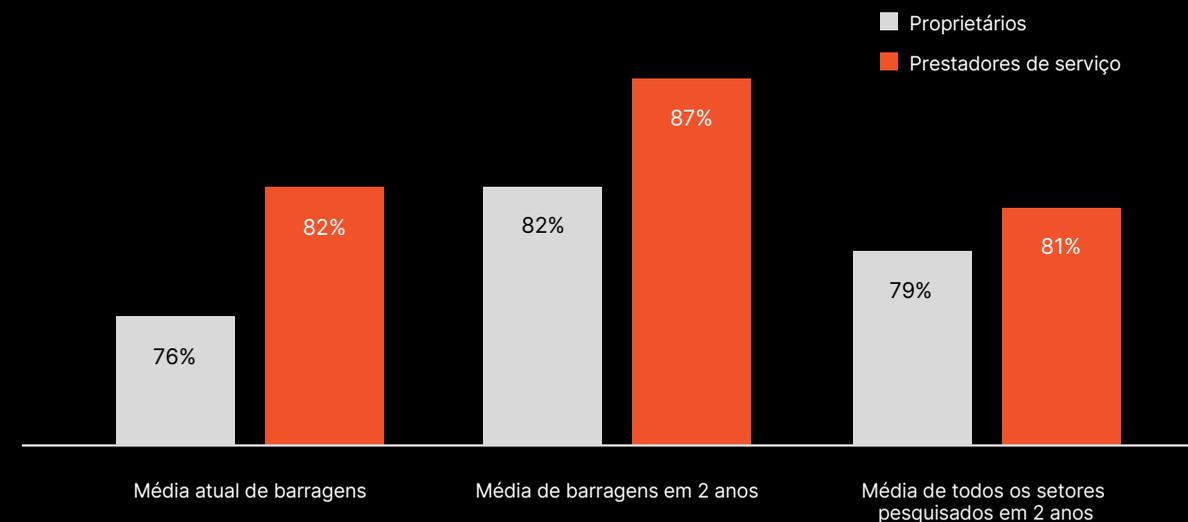
Os equívocos da automação total

Algumas empresas avançam mais lentamente do que outras na automação devido a preocupações sobre abandonar o monitoramento manual. Mas essas preocupações geralmente são infundadas. Por exemplo, algumas empresas, particularmente aquelas que ainda são em sua maioria manuais, acham que os processos manuais são mais baratos. No entanto, 78% dos prestadores de serviços e proprietários de barragens automatizadas, disseram que a mudança para a automação permitiu que eles executassem projetos de forma mais econômica.

Outro equívoco comum é que a automação da coleta de dados elimina o pensamento humano do processo. Na verdade, isso libera as pessoas da tarefa mundana de coletar dados, para que possam usar seu julgamento para tomar melhores decisões ou sua criatividade para encontrar abordagens inovadoras.

Qual porcentagem do monitoramento da sua empresa utiliza coleta manual de dados? Qual porcentagem dos dados de monitoramento da sua empresa você espera que ainda sejam coletados manualmente em dois anos?

Porcentagem média de monitoramento automatizado



A automação é necessária para viabilidade a longo prazo

A mensagem é clara para os proprietários de barragens e prestadores de serviços: a coleta automatizada de dados é essencial para a viabilidade econômica a longo prazo da abordagem de monitoramento de condições de uma empresa.

As práticas de monitoramento de condições automatizadas proporcionam valor e eficiência

Para os proprietários de barragens, as demandas das partes interessadas por dados precisos e em tempo real, juntamente com a necessidade de aumentar a eficiência de custos e, ao mesmo tempo, extrair mais valor dos dados, tornarão a automação uma necessidade. É por isso que 100% dos proprietários de barragens automatizadas acreditam que suas práticas de monitoramento das condições atenderão às demandas das partes interessadas em 10 anos, enquanto 17% daqueles que realizam qualquer monitoramento manual dizem que suas práticas não atenderão às demandas das partes interessadas.

Os prestadores de serviços também reconhecem a importância da automação para o futuro. Todos os prestadores de serviços automatizados acreditam que suas práticas de monitoramento de condições permanecerão economicamente viáveis em 10 anos, enquanto 22% dos prestadores manuais pensam o contrário.



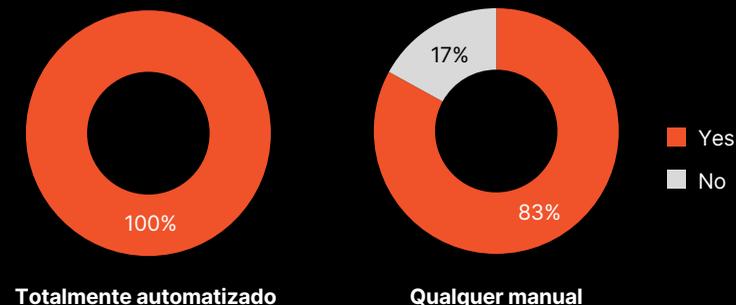
É essencial estar pronto para refinar e adaptar seus processos de automação, conforme necessário, a fim de alcançar os melhores resultados possíveis.

– Gerente de projetos, prestador de serviços australiano

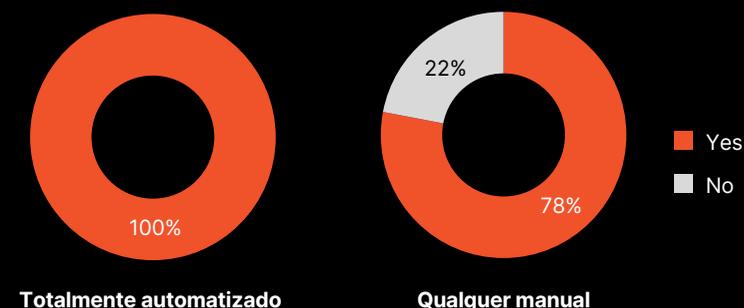
P. Proprietários de barragens: vocês acham que sua empresa pode continuar atendendo às demandas das diversas partes interessadas em 10 anos se continuarem com a abordagem atual de coleta de dados?

P. Prestadores de serviços: vocês acham que as práticas de monitoramento de condições da sua empresa serão economicamente viáveis em 10 anos se você continuar com sua abordagem atual de coleta de dados?

Atendendo às demandas das partes interessadas através das práticas de coleta de dados



Viabilidade econômica das práticas de monitoramento das condições



Conclusões

Como a automação está melhorando o monitoramento das condições das barragens

A pesquisa descobriu que o monitoramento das condições das barragens agora é amplamente automatizado, com os proprietários de barragens realizando atualmente 76% do monitoramento automatizado, enquanto os prestadores de serviços fazem ainda mais, com 82%. Nos próximos dois anos, essas empresas continuarão a aumentar a automação para 82% e 87%, respectivamente. Nossa análise revela que a mudança para a automação gera cinco benefícios principais para proprietários de barragens e prestadores de serviços.

- 1. Fácil integração dos dados de sensores com outras fontes de informação.** A automação do monitoramento das condições facilita para as empresas a integração de dados com outras fontes de informação, como sistemas de gestão de ativos, fontes públicas, camadas de GIS e gêmeos digitais. Isso permite que eles maximizem o valor de seus programas de monitoramento das condições.
- 2. Menos desafios e melhor visualização de dados.** As empresas automatizadas enfrentam menos obstáculos no monitoramento das condições do que as manuais: uma média de 1,6 contra 2,9, respectivamente. A ingestão e a compatibilidade de dados, bem como a manutenção de visualizações e gráficos, são alguns dos principais desafios que as empresas superam por meio da automação.
- 3. Capacidade de monitorar mais parâmetros e áreas.** Nos últimos dois anos, 67% dos proprietários de barragens automatizadas e prestadores de serviços aumentaram o número de parâmetros que medem, como turbidez e pressão de poros. Outros 63% ampliaram o escopo de suas capacidades de monitoramento, e 35% aumentaram a transparência do monitoramento.
- 4. Maior economia de custos e produtividade da equipe.** Proprietários de barragens e prestadores de serviços obtêm ganhos significativos de eficiência de custos e produtividade ao adotar a automação. Mais de três quartos das empresas automatizadas (78%) dizem que podem executar projetos de forma mais econômica, enquanto 32% podem operar com equipes mais enxutas.
- 5. Maior penetração no mercado e crescimento.** Cerca de 71% dos proprietários de barragens e prestadores de serviços relatam que a mudança para a automação permitiu que eles entrassem em novos mercados. Ao mesmo tempo, a automação permitiu que 63% executassem mais projetos ao longo do ano e 53% liberassem receitas recorrentes.



Lições aprendidas no caminho para a automação

Principais insights para a transição para o monitoramento automatizado das condições

Perguntamos aos proprietários de barragens e prestadores de serviços seus conselhos sobre a transição para a automação no monitoramento das condições. Aqui estão quatro lições aprendidas.

- 1. Estabeleça planos, funções e processos claros.** Empresas que estabelecem planos de implementação e estruturas organizacionais antecipadamente, alcançam melhores resultados ao automatizar o monitoramento das condições, de acordo com executivos pesquisados. Por exemplo, o projetista de CAD de um proprietário de barragem australiano nos disse que "a aplicação de regras e processos predefinidos desempenha um papel crucial."
- 2. Garanta comunicação e colaboração contínuas.** "A orientação de cima para baixo, juntamente com a comunicação aberta e a colaboração entre as equipes, é crucial, dizem os executivos, para garantir uma transição suave para a automação e evitar a resistência organizacional. "A tomada de decisões transparente e a comunicação eficaz são essenciais", disse um gerente de TI em uma barragem no Reino Unido.
- 3. Instale controles de qualidade adequados sobre dados e processos.** As empresas devem avaliar rotineiramente o desempenho dos processos automatizados e instalar procedimentos rigorosos de controle de qualidade dos dados. "Aumente a adesão às normas e às trilhas de auditoria, garantindo a precisão e a governança dos dados", aconselha o diretor de dados de uma empresa de construção civil dos EUA que trabalha com barragens.
- 4. Treine e engaje os funcionários.** As empresas devem garantir que sua equipe técnica saiba que eles não estão sendo substituídos pela automação. Em vez disso, ela elimina o trabalho mundano e demorado de coleta de dados para que eles possam se concentrar na análise de alto nível e na solução de problemas, para as quais eles são qualificados de forma exclusiva. "A automação permite a realocação de recursos humanos para atividades mais valiosas", disse um engenheiro de projetos de uma empresa canadense de barragens.

ThoughtLab

Pioneiros em liderança de pensamento baseada em análises

A ThoughtLab é uma empresa inovadora de liderança de pensamento que cria novas ideias e insights acionáveis por meio de pesquisas rigorosas e análises baseadas em evidências. Nossa empresa é especializada em usar as ferramentas quantitativas e qualitativas mais recentes para examinar o impacto da tecnologia em empresas, cidades, indústrias e desempenho empresarial.

Nossa equipe multidisciplinar de economistas, especialistas da indústria e especialistas em assuntos específicos produz liderança de pensamento distinta para ajudar os clientes a envolver tomadores de decisão do setor privado e público. Nossos serviços incluem a realização de pesquisas com empresas, consumidores, investidores e governos; organização de entrevistas executivas, reuniões e grupos consultivos; condução de modelagem econômica, monitoramento de sentimento por IA, benchmarking e análise de desempenho; e desenvolvimento de white papers, eBooks, infográficos e ferramentas analíticas voltadas para o cliente.

Bentley®

Sobre a Bentley Systems

A Bentley Systems (Nasdaq BSY) é uma Empresa de Software de Engenharia de Infraestrutura. Fornecemos software inovador para promover a infraestrutura mundial, sustentando a economia global e o meio ambiente. Nossas soluções de software líderes do setor, são utilizadas por profissionais e empresas de todos os tamanhos para projetar, construir e operar estradas, pontes, ferrovias, trânsito, redes de água e esgoto, obras e concessionárias públicas, edifícios, campi e instalações industriais. Nossa oferta, baseada na plataforma gêmea digital iTwin para infraestrutura, inclui os aplicativos MicroStation e Bentley Open para modelagem e simulação, o software Seequent para profissionais geoespaciais e o Bentley Infrastructure Cloud com o ProjectWise para entrega de projetos, o SYNCHRO para gestão de construção e o AssetWise para operações de ativos. Os 5.200 colegas da Bentley Systems geram receitas anuais de mais de 1 bilhão de dólares em 194 países.

iTwin IoT

O iTwin IoT é um software baseado em nuvem projetado para integrar dados em tempo real de sensores e outros dispositivos conectados com gêmeos digitais—modelos virtuais de ativos físicos. Essa plataforma permite a coleta, visualização e análise de dados, fornecendo informações abrangentes sobre o desempenho e a integridade dos ativos de infraestrutura, como barragens, pontes e edifícios. Ao aproveitar o iTwin IoT, os usuários podem monitorar as condições, prever as necessidades de manutenção e aprimorar os processos de tomada de decisão, melhorando, em última instância, a eficiência, a segurança e a resiliência de sua infraestrutura.

Fale com um especialista sobre as soluções da Bentley para monitoramento de condições. >