

REMESP INFORMA

METROLOGIA | PRECISÃO | QUALIDADE | CONEXÃO

Metrologia 4.0: Medição à Inteligência Estratégica

A metrologia segue atualmente com grandes avanços no âmbito da inteligência artificial e da Indústria 4.0. Hoje, sendo não só uma forma de medição e validação de resultados, mas também de orientação de decisões, redução de riscos e apoio ao desempenho de produções.



Algumas das tendências estão na forma de uso, que não é mais vista apenas como apenas uma etapa final, mas sim fazendo parte do processo de maneira precoce, integrando o procedimento de fabricação, informações qualitativas e não apenas dados, firmando-se como uma capacidade estratégica.

A Inteligência Artificial é outra funcionalidade muito útil nessa categoria, sendo essencial no setor moderno. Dentro desse âmbito, podemos ressaltar as funcionalidades sendo automatizadas, dados sendo analisados em tempo real e integração de sistemas com a IA, tornando-se cada vez mais independentes. Durante a Hannover Messe, uma das maiores feiras industriais do mundo. O Francisco Almada Lobo, CEO e cofundador da Critical Manufacturing, declara sobre a transformação digital da indústria:

"Nosso setor chegou a um ponto em que a execução, os dados e as análises não podem mais operar isoladamente.

Os fabricantes precisam de um sistema que conecte o que acontece no chão de fábrica com a inteligência necessária para melhorar o desempenho em toda a organização. O MES fornece essa espinha dorsal operacional, capturando e contextualizando os dados de produção em sua origem. Na Hannover Messe, estamos demonstrando como essa plataforma permite que os fabricantes transformem dados operacionais em inteligência acionável, que impulsiona melhores decisões e melhora contínua."

Outro ponto forte a se destacar é a automação e de que forma isso reestrutura a maneira como a metrologia é realizada.

Um dos desafios é a necessidade de consistência, que fica cada vez mais difícil conforme os volumes de produção aumentam. E, pensando nesse ambiente mais complexo, hoje soluções de metrologia automatizadas, incluindo máquinas de medição por coordenadas (MMCs) paletizadas, carregamento robótico e rotinas de medição automatizadas, são uma solução para conservar a inspeção criteriosa e de qualidade.

Dessa forma, a metrologia se consolida como um pilar fundamental da transformação digital, essencial à inovação na indústria moderna.

Nesta Edição:

Palavra do Presidente	Pág 02
Artigo Técnico	Pág 03
Notícias e Eventos	Pág 05

**MENSAGEM DO PRESIDENTE
EXECUTIVO DA REMESP**

É com grande entusiasmo que celebramos a retomada do Periódico “Remesp Informa”, um canal essencial para fortalecer o diálogo com nossa comunidade técnica, científica, industrial e institucional. Este retorno simboliza mais do que a continuidade de uma publicação: representa o compromisso renovado da REMESP com o desenvolvimento da Infra-estrutura da Qualidade no Estado de São Paulo e no Brasil.

Ao longo de sua trajetória, a REMESP tem desempenhado um papel decisivo no avanço da metrologia e na consolidação de práticas que sustentam a competitividade da indústria e dos serviços. Nosso trabalho se reflete diretamente na confiança dos resultados de medição, na segurança dos consumidores e na credibilidade dos laboratórios que compõem essa rede de excelência. Nos últimos anos, ampliamos de forma expressiva nossos programas de treinamento, com foco especial na formação e atualização dos Recursos Humanos dos laboratórios.

Acreditamos que a boa gestão nasce da capacitação contínua, e é por isso que investimos em conteúdos técnicos robustos, instrutores experientes e metodologias que aproximam teoria e prática. Preparar pessoas é preparar o futuro da metrologia.

Outro destaque é o crescimento e o reconhecimento dos nossos Programas de Ensaio de Proficiência, tanto os acreditados quanto os desenvolvidos sob demanda. A REMESP consolidou-se como referência nacional na organização desses programas, oferecendo segurança técnica, rastreabilidade e confiabilidade para laboratórios que buscam excelência e acreditação. Esse avanço reforça nosso compromisso com a qualidade e com a evolução permanente dos serviços metrológicos.

O ano de 2026 será especialmente marcante. Realizaremos eventos que já fazem parte do calendário oficial da comunidade metrológica, da indústria e dos serviços: MetroAlimentos Microbiologia, MetroAmbiental e MetroLegal. Esses encontros são espaços privilegiados para troca de conhecimento, atualização normativa, networking qualificado e fortalecimento das boas práticas. São momentos em que a metrologia se conecta com os desafios reais da sociedade e da economia.

Também avançamos significativamente em acordos de cooperação com órgãos governamentais e entidades de classe, como MAPA, Inmetro, IPEN e diversas associações setoriais.

Essas parcerias ampliam nossa capacidade de atuação, fortalecem a governança técnica e aproximam a REMESP das demandas estratégicas do país. Trabalhar em conjunto é essencial para construir uma infraestrutura da qualidade moderna, integrada e alinhada aos padrões internacionais. Encerrando esta mensagem, deixo um convite vibrante e sincero: venha fazer parte da REMESP. As empresas industriais e de serviços que se unem à nossa rede conquistam vantagens competitivas reais, acesso a conhecimento especializado, participação em comitês técnicos, apoio institucional, oportunidades de capacitação e integração com os principais atores da metrologia e da qualidade.

Nossos comitês de Metrologia Legal, Microbiologia, ESG, Inteligência Artificial e tantos outros são espaços vivos de inovação, colaboração e construção coletiva.

A REMESP é feita por pessoas e organizações que acreditam no poder transformador da qualidade. Junte-se a nós e seja protagonista dessa evolução.

Seguimos juntos, avançando com confiança, competência e propósito

CELSO SCARANELLO

Presidente Executivo da Rede
Metrológica do Estado de São Paulo

EXPEDIENTE:

O **REMESP Informa** é uma publicação mensal editada pela Rede Metrológica, dirigida aos associados e de distribuição eletrônica.

Responsável: Vitória Yasmin Santos Silva

Colaboradores: Celso Scaranello e Renata Cardoso de Sá.

Sugestões ou críticas: remesp@remesp.org.br

ANTIGOS E NOVOS DESAFIOS: SOLUÇÕES TRADICIONAIS E INOVADORAS PARA A MELHORIA DA CONFIABILIDADE DAS MEDIÇÕES NO MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO E AMBIENTAL

Prof. Márcio A. A. Santana – Metrologia Ambiental

Inúmeros são os desafios para manter uma rede de estações meteorológicas ou de observação ambiental com adequada confiabilidade dos dados, envolvendo desde aspectos técnicos da instrumentação até limitações nos recursos de estrutura, humanos e financeiros.

Um número expressivo de instrumentos com novas tecnologias tem sido incorporado ao monitoramento de variáveis meteorológicas. Esses sistemas geram importantes bancos de dados baseados em medições instrumentais, cujas aplicações demandam maior volume de informações e aprimoramento da qualidade, a fim de garantir uma representatividade temporal e espacial adequada das variáveis observadas.

Diante desse cenário, agravam-se os desafios para uma gestão eficiente dos equipamentos, que estão distribuídos em todo o território nacional, inclusive em ambientes de difícil acesso, e que devem operar de forma contínua, sem interrupções, em aplicações críticas como defesa civil, aviação e monitoramento da poluição. O elevado volume de instrumentos, a constante atualização tecnológica e a necessidade de correlacionar medições para manter um histórico confiável exigem que essa área emergente da Metrologia mobilize soluções tradicionais e inovadoras, capazes de responder aos desafios consolidados e aos novos cenários operacionais.

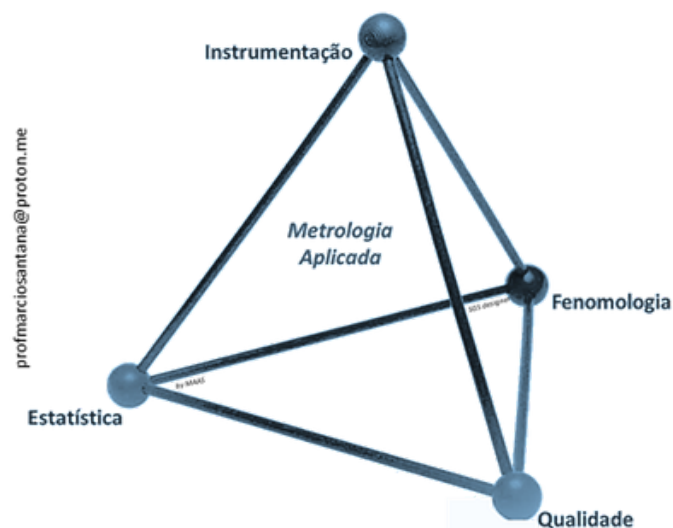


Figura 1 – Metrologia aplicada à instrumentação hidrometeorológica

No tetraedro ilustrado na Figura 1, a Metrologia Ambiental estrutura-se em quatro vértices interdependentes – Fenomenologia, Instrumentação, Estatística e Qualidade. A Fenomenologia atua como pré-requisito fundamental para que os profissionais compreendam os fenômenos meteorológicos e suas interações, permitindo analisar a capacidade e as limitações da instrumentação na mensuração das variáveis ambientais e visualizar a correlação entre as grandezas metrológicas envolvidas.

A Instrumentação, que define o "como medir" com base em seleção, calibração e rastreabilidade adequadas, conecta-se à Estatística, responsável pelo tratamento de séries temporais, avaliação da distribuição dos dados e cálculo da incerteza de medição, distinguindo metodologias aplicadas às diferentes ciências (metrologia, meteorologia, hidrologia, climatologia) e aplicações setoriais (aviação, energia, defesa civil, agrícola, entretenimento, entre outras). Por fim, o vértice da Qualidade consolida o tetraedro ao estabelecer padronização e gestão adequada dos requisitos técnicos e normativos (como a ISO/IEC 17025), viabilizando a análise gerencial dos recursos estruturais, humanos e financeiros, bem como a gestão de riscos e oportunidades em todo o processo, visando à melhoria contínua nesta área cada vez mais essencial para a qualidade de vida.

O tetraedro não é apenas uma metáfora geométrica – é um lembrete de que nenhum vértice sustenta a estrutura isoladamente. Um instrumento de alta precisão (Instrumentação) pode gerar dados inúteis se mal interpretados (Estatística) ou se medir a variável de forma inadequada (Fenomenologia), e todo esse esforço perde valor sem governança adequada (Qualidade).

Para aprimorar a representatividade dos dados de monitoramento hidro meteorológico e ambiental – por meio do incremento da quantidade e da qualidade das medições, aliado a um tratamento estatístico adequado, é fundamental compreender os fenômenos meteorológicos e ambientais e suas interações dinâmicas.

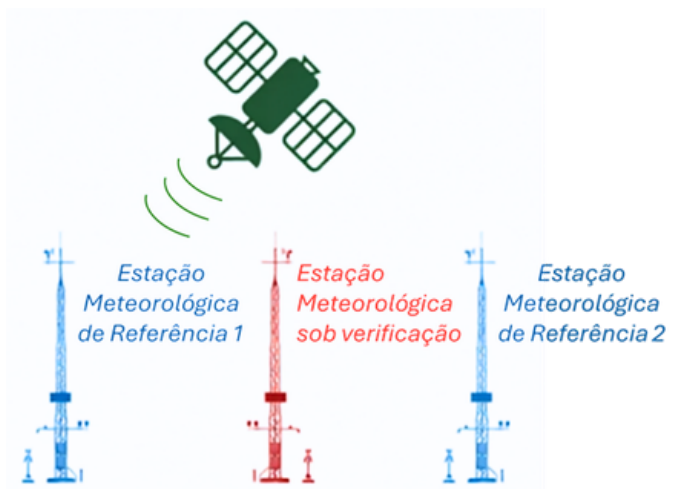
Esse conhecimento embasa a definição das variáveis a serem mensuradas, das escalas temporais e espaciais envolvidas e da resolução necessária.

Na prática, exige a seleção, operação e manutenção de instrumentação adequada, com pleno reconhecimento de suas limitações técnicas, como faixa de medição, resolução e tempo de resposta. Os dados brutos devem ser rigorosamente convertidos em informações confiáveis, assegurando conformidade normativa, rastreabilidade ao Sistema Internacional de Unidades (SI) e melhoria contínua dos processos de medição.

A concretização desses objetivos depende, em última instância, do intercâmbio de conhecimentos e da sinergia entre profissionais de instrumentação, metrologia, meteorologia, hidrologia, climatologia e demais ciências afins.

Nesse contexto, é essencial adotar soluções já consolidadas, como a aplicação dos requisitos gerais para a competência de laboratórios de calibração e ensaios (atualmente normatizados pela ISO/IEC 17025, cuja origem remonta ao ISO Guide 25 de 1978 e que passa por atualizações periódicas) nas atividades de gestão de equipamentos hidrometeorológicos.

Complementarmente, recomenda-se a adoção das diretrizes da Organização Meteorológica Mundial (WMO), incluindo o uso do SI, do Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais da Metrologia (VIM) e a avaliação formal da incerteza de medição, práticas consolidadas na área de Metrologia e difundidas pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM).



Entre outras recomendações importantes da WMO, destacam-se a disponibilização dos metadados ou seja, o registro detalhado de como foram obtidas as medições (instrumento, marca, modelo, características técnicas, entre outros) e a redundância de instrumentos em campo, estratégias que reforçam a confiabilidade e a rastreabilidade das observações.

O incremento na capacidade de laboratórios de calibração, aliado à realização de verificações em campo e de forma remota, configura-se como uma das estratégias em implementação para garantir a confiabilidade das medições. A calibração e a verificação da calibração utilizando satélites, comparando estações meteorológicas de referência com as demais unidades da rede, também se mostra uma promissora solução.

Essas iniciativas, promovidas por meio de parcerias entre instituições públicas e privadas das áreas metrológicas e ambientais, visam superar o desafio de assegurar a qualidade das medições de um grande número de estações distribuídas em vastas áreas geográficas, especialmente diante das restrições orçamentárias e dos elevados custos logísticos tradicionais.

PATROCINADORES DESTA EDIÇÃO:





REMESP
REDE METROLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Seja um patrocinador do Remesp Informa
Entre em contato e solicite sua proposta:
marketing@remesp.org.br

MetroAmbiental 2026

Simpósio de Metrologia Aplicada ao Monitoramento Meteorológico

Nos dias 27 e 28 de maio será realizado a 2ª edição do **MetroAmbiental** na FATEC Faculdade de Tecnologia de São Paulo.

Tema central: Ciência, Tecnologia e Inovação para a melhoria da confiabilidade dos dados ambientais.

Além disso no dia 22 de abril às 19 horas, realizamos um Webinar Gratuito sobre a Metrologia e a Meteorologia debatendo "erro, correção, tendência e incerteza aplicada à instrumentação hidro meteorológica".



HOMENAGEM – OSWALDO ROSSI JUNIOR

Com profundo pesar, a **REMESP** presta sua homenagem a Oswaldo Rossi Junior, profissional de trajetória marcante e exemplo de dedicação à metrologia brasileira.

Ao longo de mais de 20 anos como membro da diretoria e de atuação junto à REMESP, Oswaldo Rossi Junior contribuiu de forma significativa para o fortalecimento da nossa instituição e para o desenvolvimento técnico do setor metrológico. Sua participação foi marcada pelo compromisso, pela liderança e pelo olhar sempre voltado ao crescimento coletivo.

Exerceu com excelência importantes funções na entidade, atuando como Diretor Vice-Presidente no período de 2014 a 2019, Vice-Presidente do Conselho Deliberativo nas gestões de 2019 a 2025 e, atualmente, integrava o Conselho Consultivo de Notáveis da REMESP, deixando um legado de seriedade, ética e dedicação.

Empresário e diretor fundador da Intermetro Serviços Especiais, também se destacou como associado atuante, respeitado por sua competência profissional e pela contribuição constante ao avanço da metrologia no Brasil.

Seu falecimento, em 03 de abril, representa uma grande perda para toda a comunidade metrológica. **Sua história permanecerá viva na memória de todos que tiveram o privilégio de conviver com sua trajetória e aprender com seu exemplo.**

A REMESP expressa sua solidariedade aos familiares, amigos e colegas neste momento de dor, e reafirma sua gratidão por toda a contribuição deixada por Oswaldo Rossi Junior.

Seu legado permanecerá para sempre em nossa história.



Fonte: Arquivo Pessoal