



The digitization of pneumatic automation and its impacts on energy efficiency

Eng. Paulo Roberto dos Santos
ZORFATEC Serviços de Engenharia Ltda.

www.zorfatec.com.br

- Podemos dizer que no Brasil a eficiência energética começou a ganhar atenção na década de 1980, com programas governamentais com a criação de selos Procel e Conpet.



Etiqueta do PBE



Selo Procel



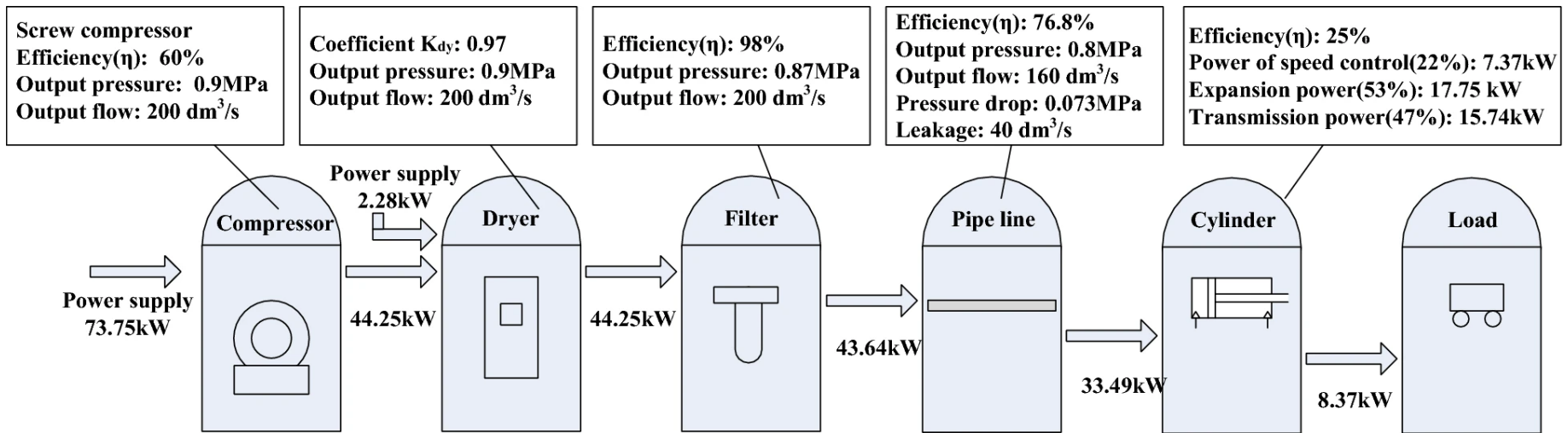
Selo Conpet

- **ESG se torna tema estratégico a partir de 2004** (quando o ex-secretário geral da ONU, Kofi Annan, convidou mais de 50 CEOs de grandes instituições financeiras a participar de uma iniciativa conjunta, para encontrar maneiras de integrar o ESG aos mercados de capitais)
- **A cultura de eficiência energética ainda é limitada no ambiente industrial**

- Já pararam para pensar na fantástica propriedade de armazenar energia que o ar possui?
- Suas propriedades foram descobertas há muito tempo
- A indústria faz uso mais intensivo desde a metade do século XIX
- Muitas vezes continua sendo visto como um recurso barato, sem que seja gerido de forma apropriada

Como você se sentiria se a cada
1.000 produtos você aproveitasse
100 e os outros 900 você
descartasse?

Ciclo energético do ar comprimido



From: Methods to Evaluate and Measure Power of Pneumatic System and Their Applications
<https://cjme.springeropen.com/articles/10.1186/s10033-019-0354-6>

Ciclo energético do ar comprimido

Components	Absolute pressure (MPa)	Volume flow-rate (dm ³ /s)	Input power (kW)	Output power (kW)	Efficiency	Remarks
Compressor	Export: 0.9	200	73.75	44.25	60%	Screw type, rated power: 75 kW
Refrigeration dryer ⁽³⁾	0.9 → 0.9	200 → 200	44.25	44.25	$K_{dy} = 0.97$	Power consumption: 2.28 kW
Filter	0.9 → 0.873	200 → 200	44.25	43.64	98%	–
Pipeline, connector, control valve, etc.	0.873 → 0.8	200 → 160	43.64	33.49	76.8%	Leakage (20%): 40 dm ³ /s, pressure drop along the way (8.36%): 0.073 MPa
Cylinder	Intake: 0.8	160	33.49	8.37	25%	Power of speed control (22%): 7.369 kW, pneumatic expansion power (53%): 17.75 kW, pneumatic transmission power (47%): 15.742 kW

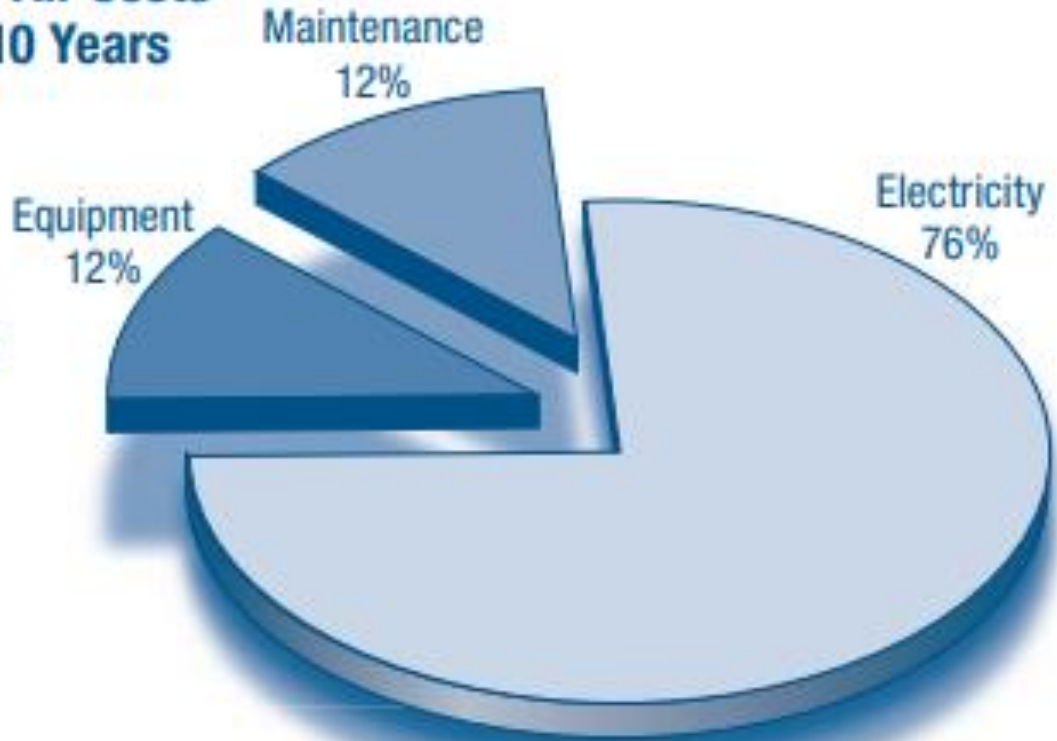
=11%

From: Methods to Evaluate and Measure Power of Pneumatic System and Their Applications

<https://cjme.springeropen.com/articles/10.1186/s10033-019-0354-6>

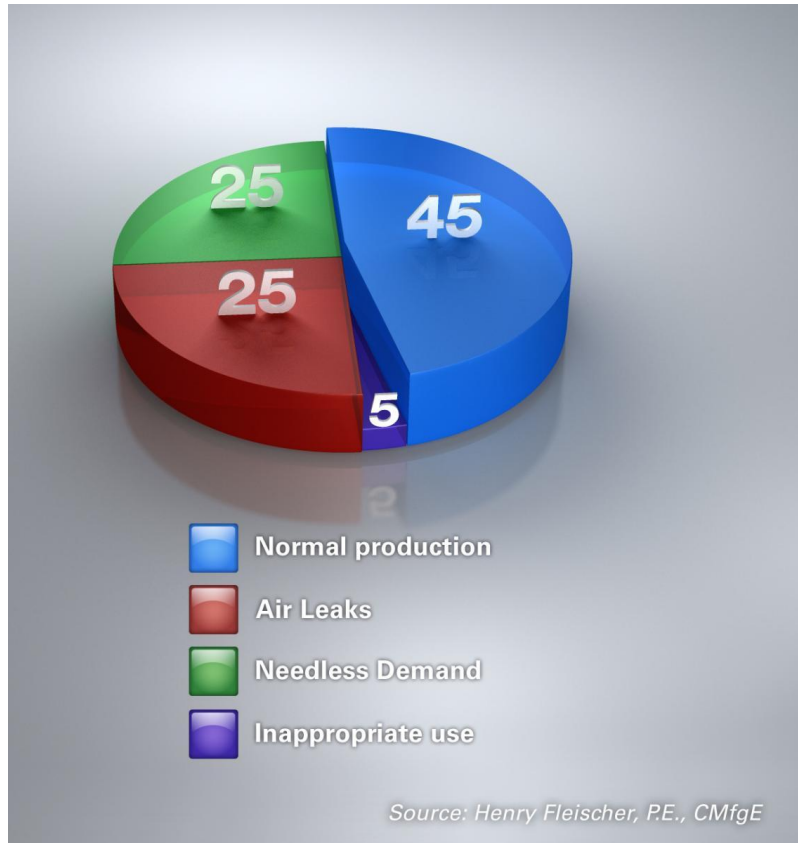
Typical Lifetime Compressed Air Costs in Perspective—Costs Over 10 Years

Assumptions in this example include a 75-hp compressor operated two shifts a day, 5 days a week at an aggregate electric rate of \$0.05/kWh over 10 years of equipment life.



Fonte: [Compressed Air Systems | Department of Energy](#)

Consumo de ar comprimido para um local de fabricação típico



- **45% Produção normal** - requisitos legítimos de ar comprimido
- **25% Vazamentos de ar** - devido ao desgaste nas vedações do cilindro e da válvula, tubulações e conexões também desenvolvem vazamentos
- **25% Demanda desnecessária** - de sobre pressurização e componentes superdimensionados
- **5% Uso inadequado** - devido a descargas constantes, vácuo deixado quando não usado, etc.

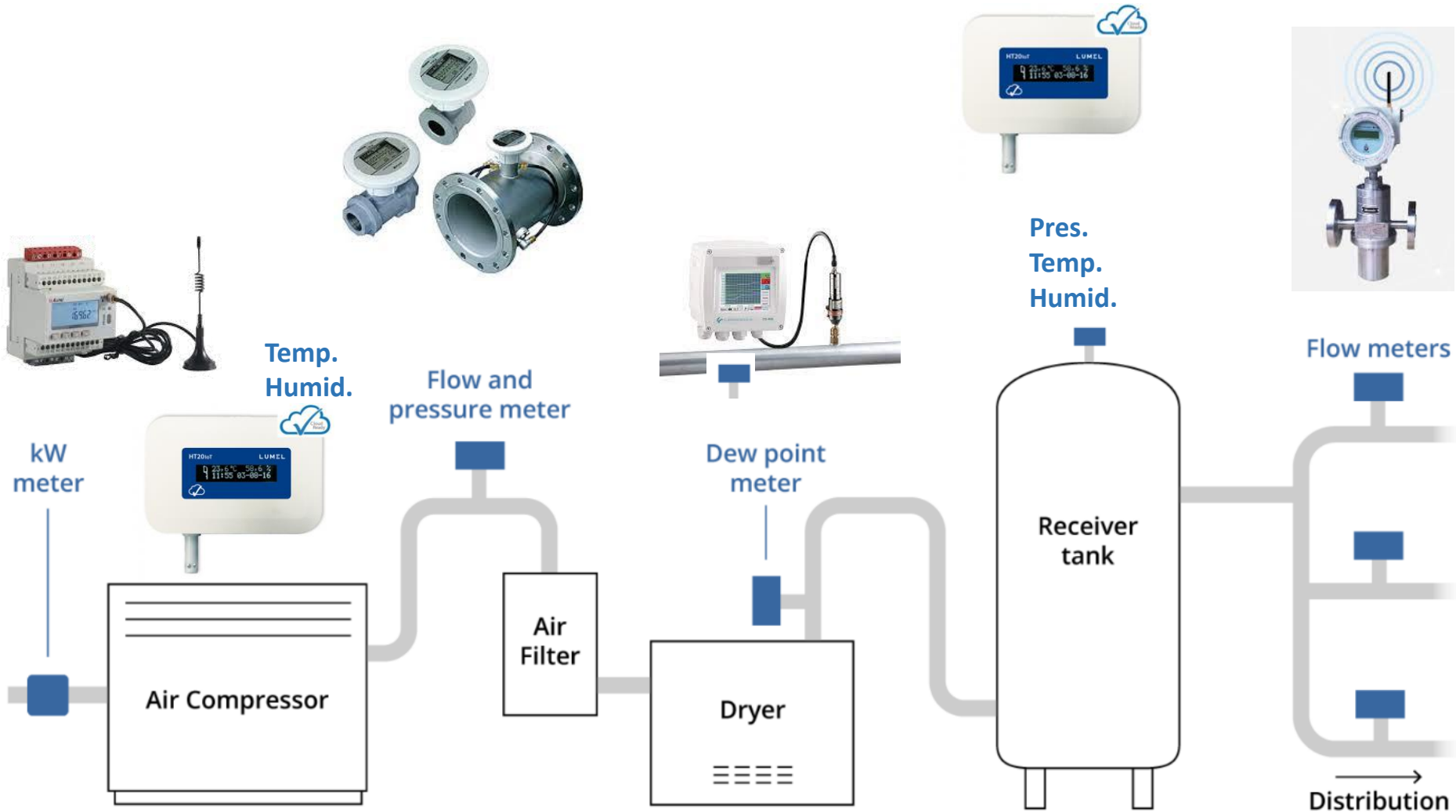
Por Clint Hodge em <https://www.airbestpractices.com/system-assessments/pneumatics/pneumatic-circuit-analysis-energy-efficiency>

“O que não é medido não é gerenciado.”

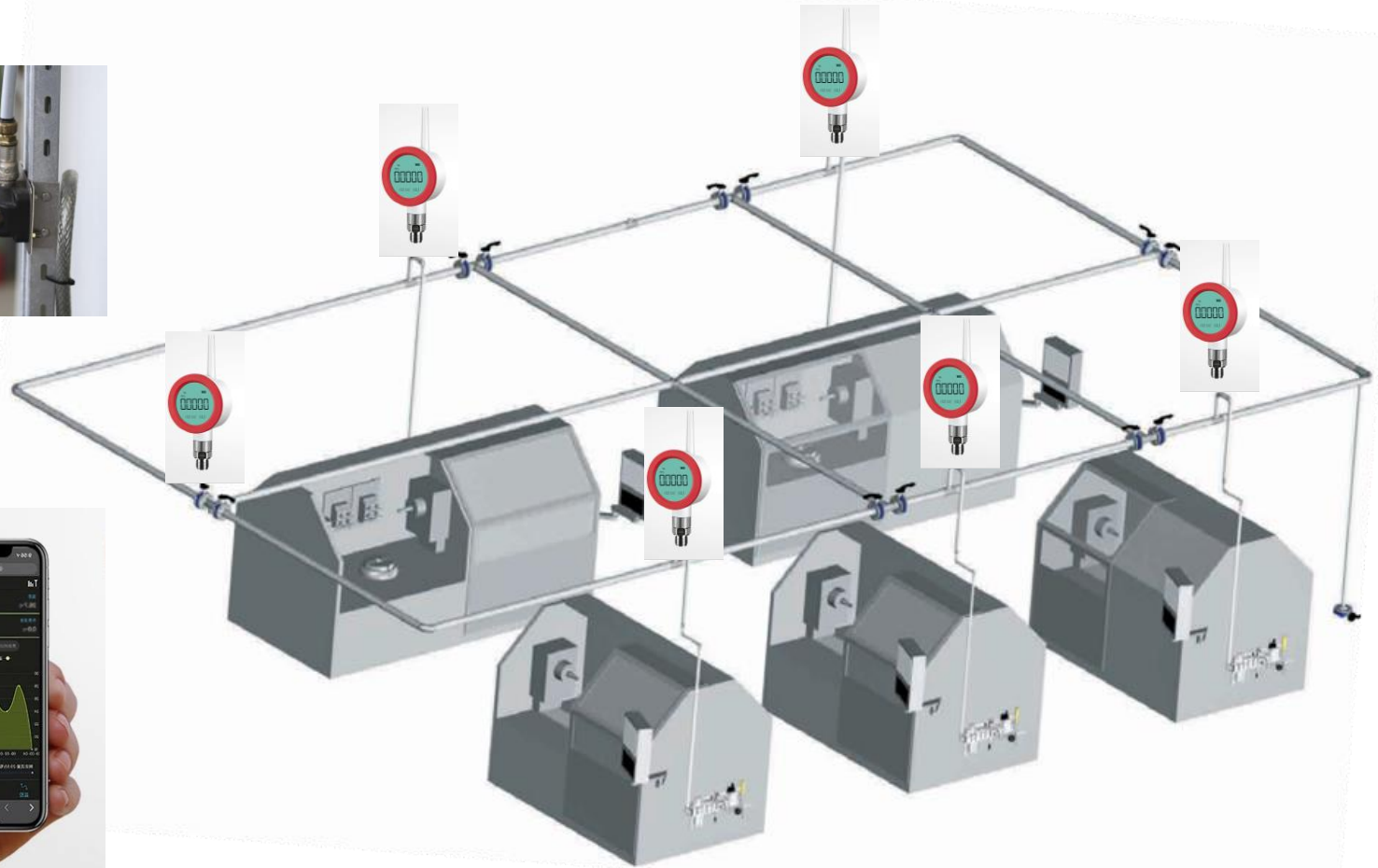
William Edwards Deming



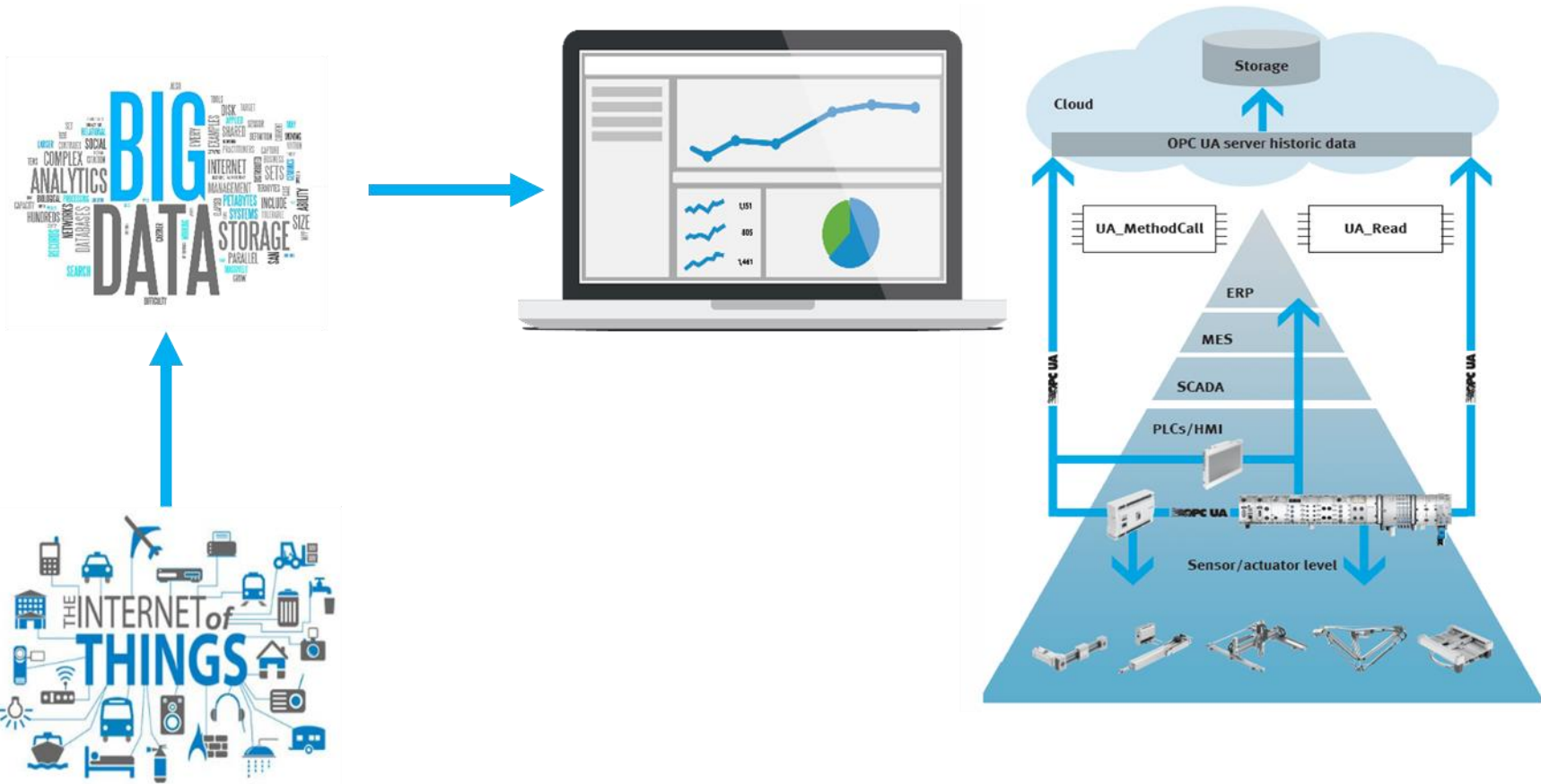
Geração de ar comprimido



- Medições em pontos estratégicos da rede
- Monitoramento nos pontos de consumo



Do dado ao conhecimento!



- Encontre e corrija vazamentos
- Assegure o funcionamento correto do compressor
- Otimize os tamanhos dos componentes
- Use a pressão adequada
- Regule a pressão do curso de retorno
- Aperte o botão de desligar
- Conheça as variáveis de sua empresa.



- Não invista em tecnologia se não tiver um plano de como ela agregará valor ao negócio.
- Lembre-se: Tecnologia é meio!



The digitization of pneumatic automation and its impacts on energy efficiency

Eng. Paulo Roberto dos Santos
ZORFATEC Serviços de Engenharia Ltda.

www.zorfatec.com.br