

INESC PORTO

INSTITUTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS
E COMPUTADORES DO PORTO



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de
Engenharia

Oferta e Eficiência Energética em Sistemas Eléctricos

J. A. Peças Lopes

(jpl@fe.up.pt)



Caracterização da Situação

1. Aumento do consumo de electricidade
2. Necessidade de garantir a segurança de abastecimento
3. Crescentes preocupações ambientais (necessidade de redução das emissões de CO₂)
4. Assegurar um desenvolvimento sustentado

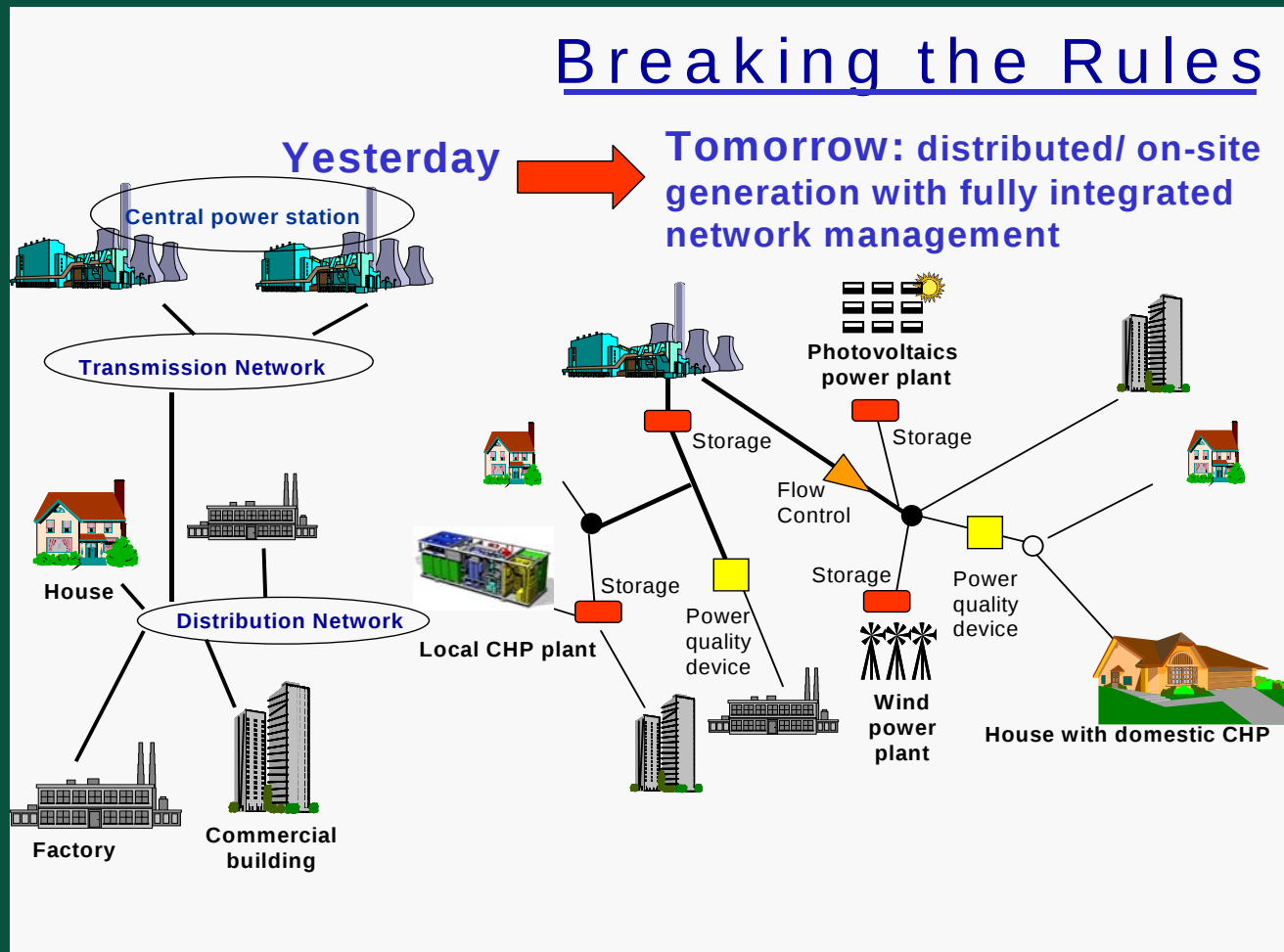
Novas exigências ao sistema eléctrico



- Necessidade de aumentar a eficiência de exploração do sistema eléctrico
- Aumentar a integração de fontes de energia renovável (características de intermitência)
- Monitorizar previamente as condições de operação do sistema



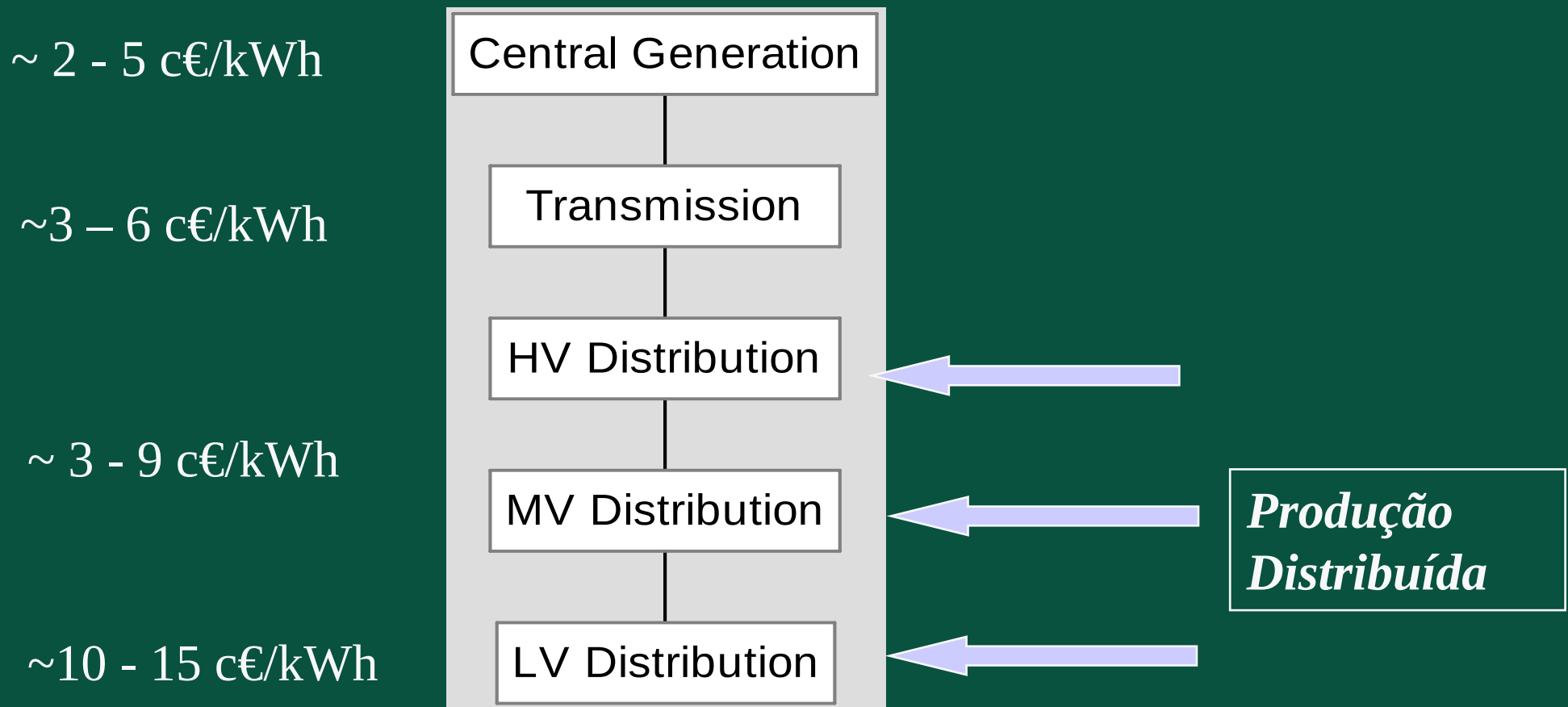
- **Novos paradigmas de funcionamento do sistema de energia:**
 - Aumento da componente de energias renováveis no mix de produção;
 - Aumento da produção descentralizada (produção distribuída e microgeração);
 - Utilização de conceitos de mercado no relacionamento técnico e comercial



Benefícios da produção distribuída



Numa perspectiva de « preço »





- **Produção**

- Produção descentralizada (PD) – (cogeração, eólica, mini-hídricas, solar fotovoltaico)
 - Ligada sobre as redes de MT
 - Ligada sobre as redes de BT (microgeração)

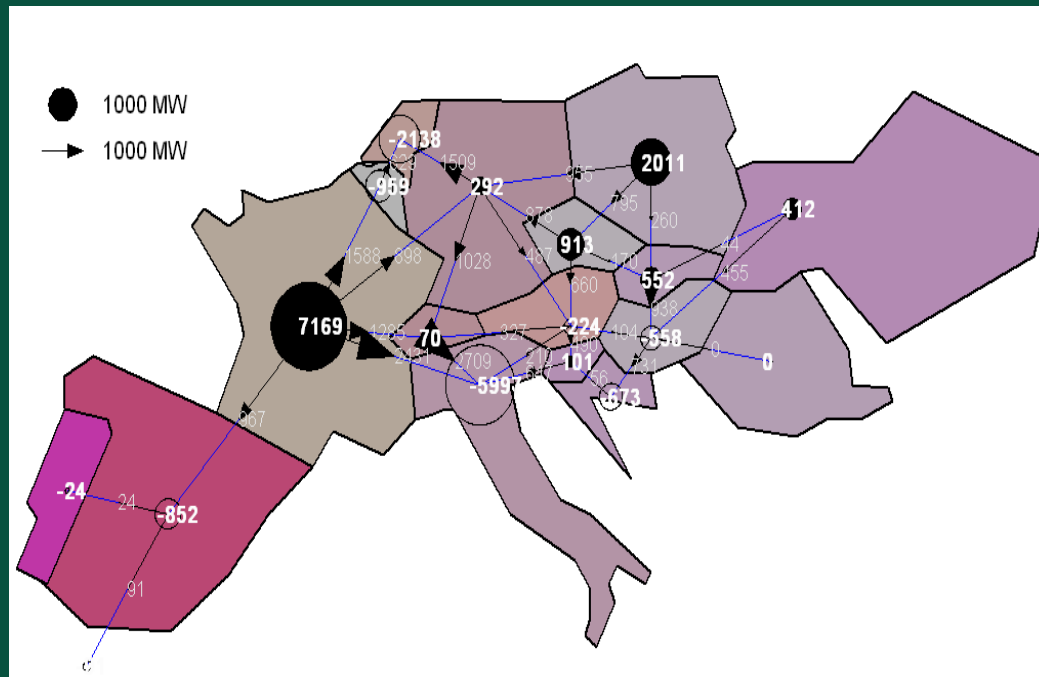


- Necessidade de serviços de compensação e balanço (potência activa)
 - Recurso a armazenamento de energia concentradas ou distribuídas (hidráulico, ar comprimido, flywheels)
 - Maior coordenação da operação entre as diferentes tecnologias de produção e outros operadores de sistema
- Utilização da PD para apoio ao controlo de tensão e produção de potência reactiva
- Utilização da PD para aumentar a continuidade de serviço
 - Admitir o funcionamento em rede isolada
 - Participar no black-start



- **Transporte e Distribuição**

- Aumento da monitorização e controlo (redes de distribuição)
- Desenvolvimento de novas aplicações computacionais para gestão optimizada das redes (minimização de perdas e melhoria das condições de exploração)
- Exploração de novos dispositivos para controlo do trânsito de potências:
 - FACTS



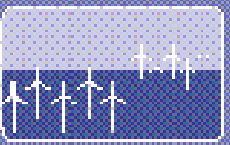
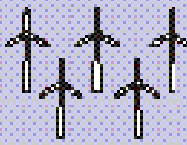
Desenvolvimento de novos conceitos e estratégias

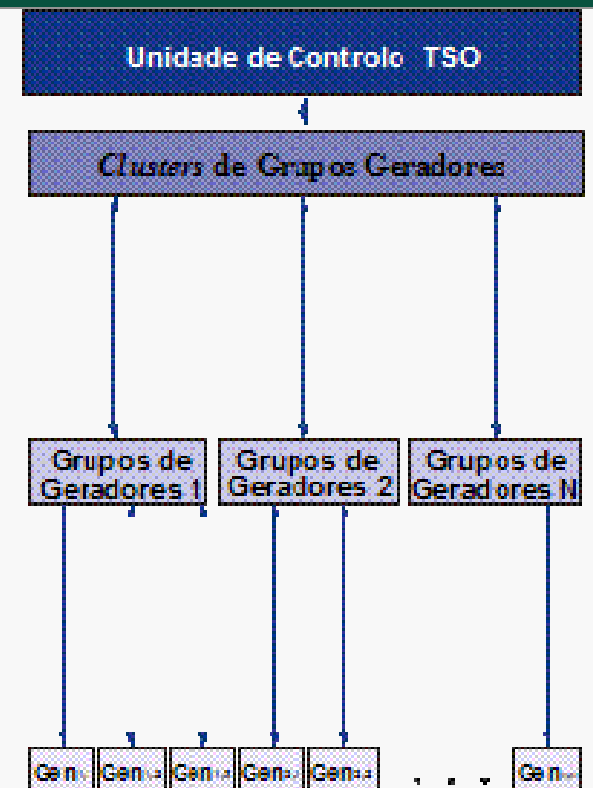


Hierarquização da operação do sistema (Conceito da central virtual)

Participação nos
mercados

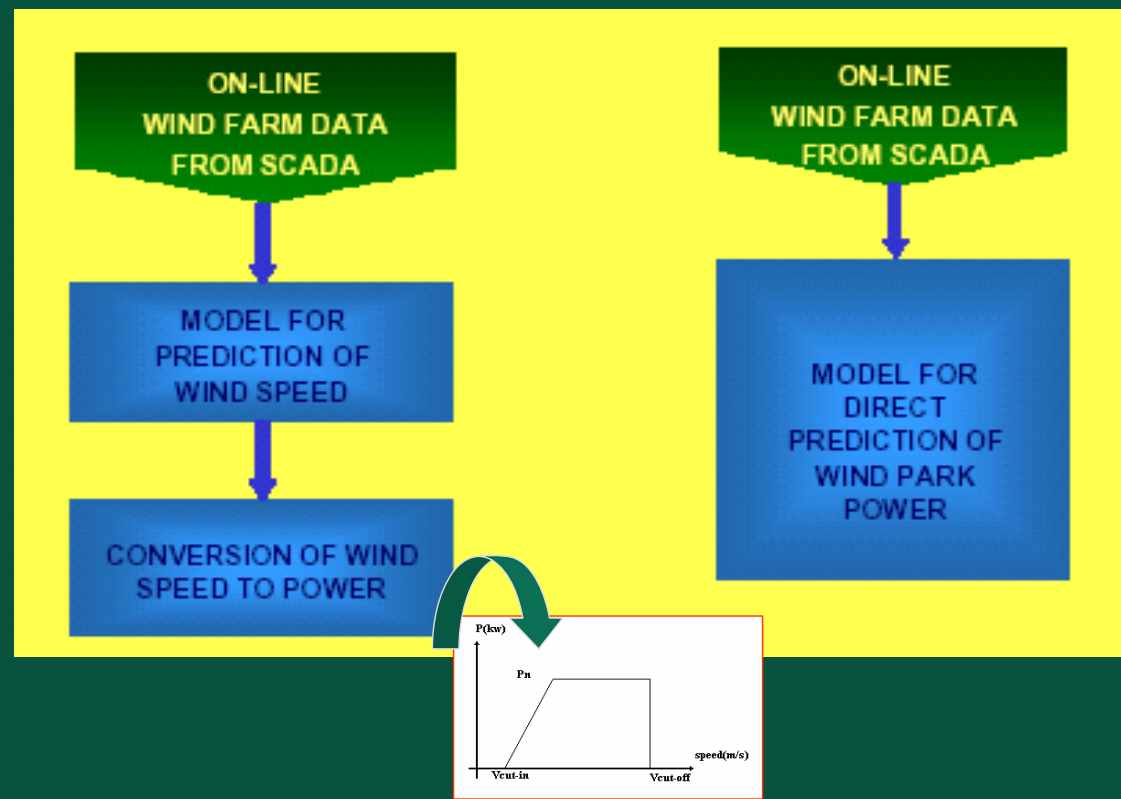


Clusters de Grupos Geradores 	Requisitos de Operação • Garantia de fornecimento de quantidades de energia • Fornecimento de Serviços de Sistema (Pot. reactiva e reservas) • Minimização de desvios em programas de produção
Grupo de Geradores 	Requisitos de Operação • Limitação de potência a injectar • Controlo de tensão e potência reactiva • Cut-off de emergência (desconexão) por períodos de interrupção de serviço da rede • Procedimentos de entrada e saída de serviço coordenados (limitação do gradiente – <i>dam ping</i>)
Gerador Simples 	Requisitos de Operação • Operação segura e confiável • Máxima produção de energia • Redução de perturbações na qualidade da onda



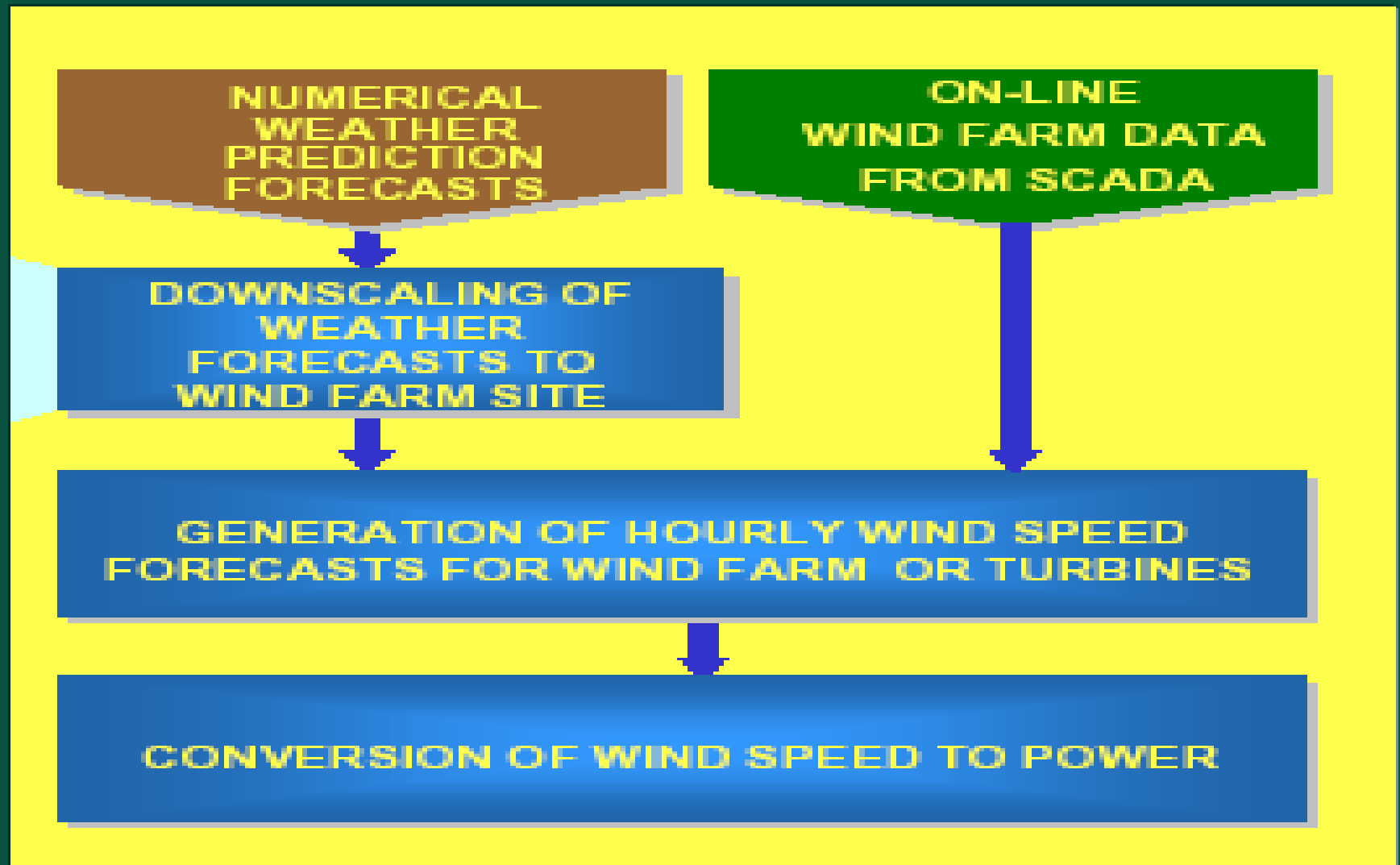


- Necessidade de definir um conceito de agente agregador da produção renovável (com carácter de intermitência) combinando-a com a outra produção distribuída, envolvendo a previsão de produção (nomeadamente eólica):



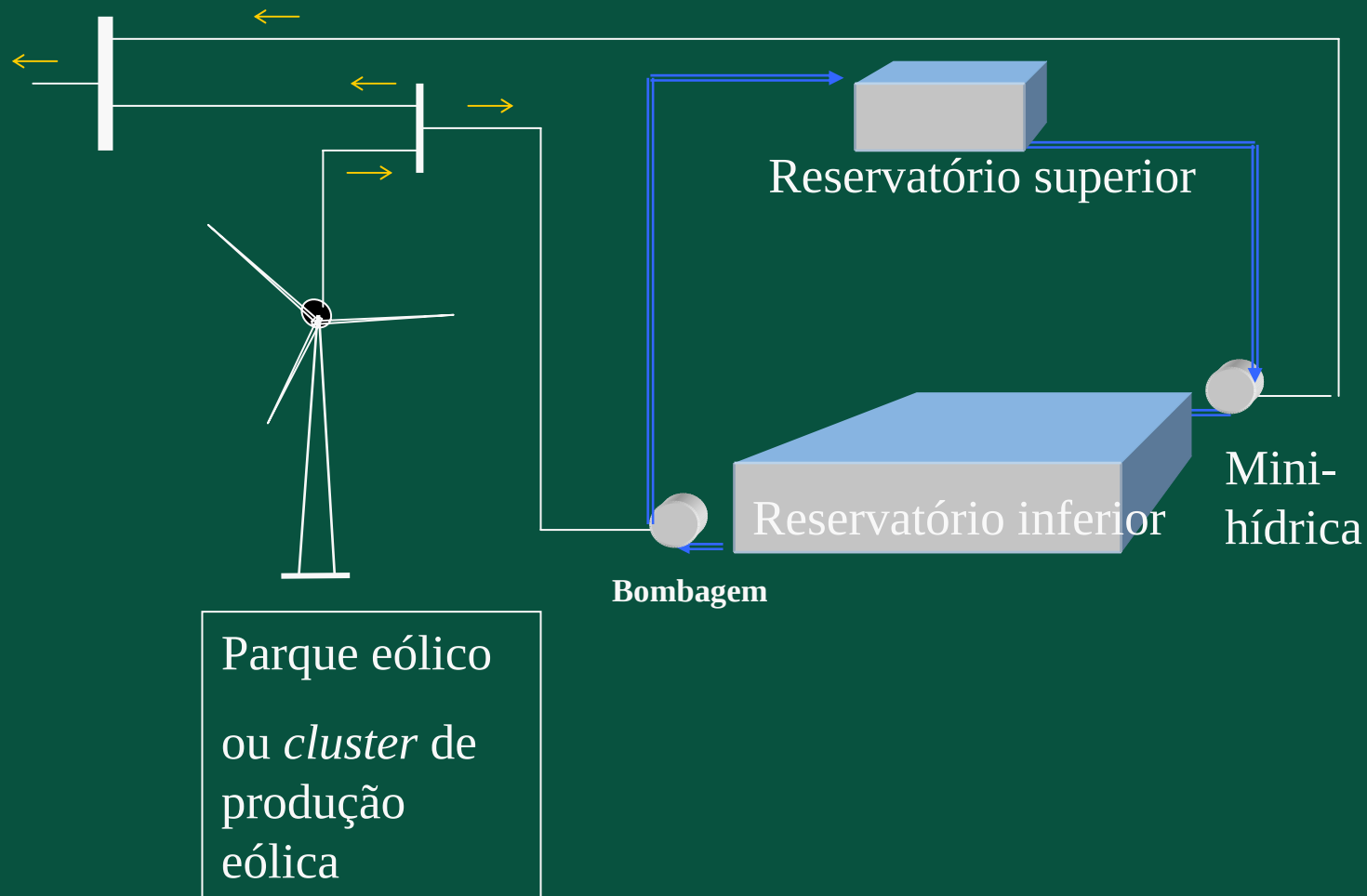


Formas de Previsão da Produção Eólica





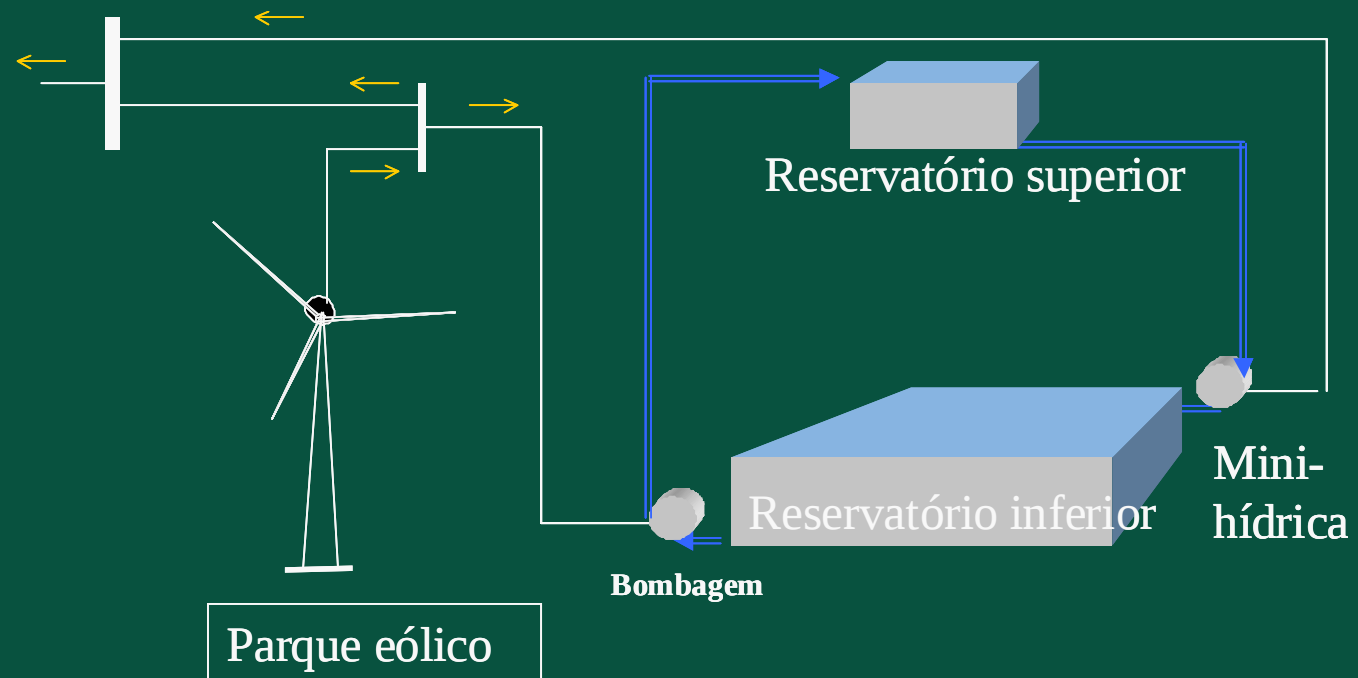
Representação de um sistema híbrido com armazenamento



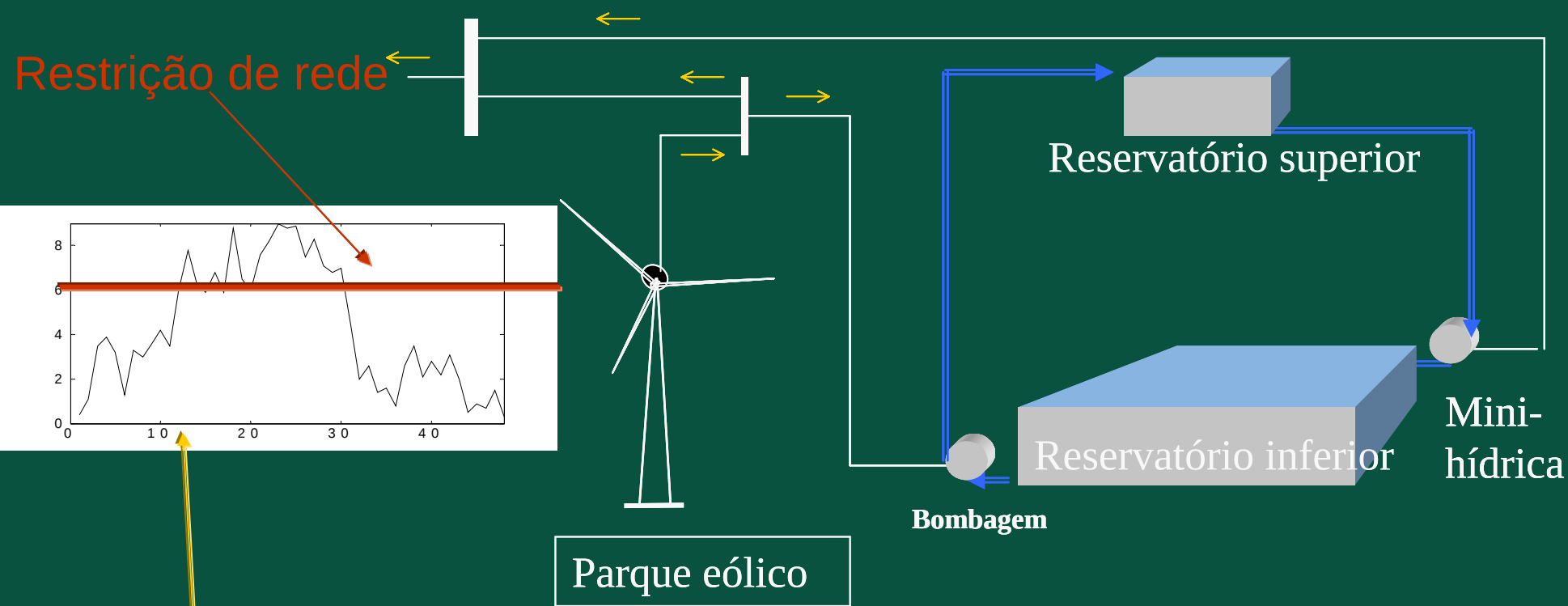
Novas soluções e sistemas de gestão



- Maximização dos proveitos de exploração fornecendo energia;
- Redução de desvios de operação, permitindo a participação em mercados organizados;
- Fornecimento de reserva secundária rápida
- Aumento das contribuições da produção eólica para a capacidade



Trata-se sempre de energia eólica



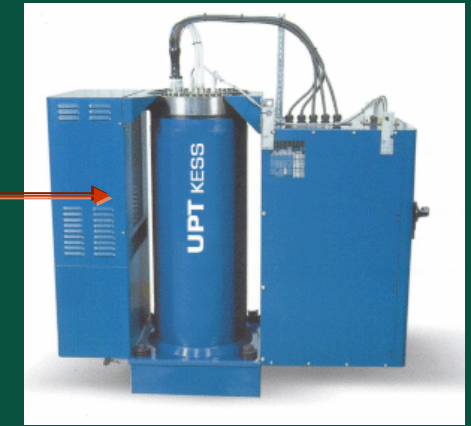
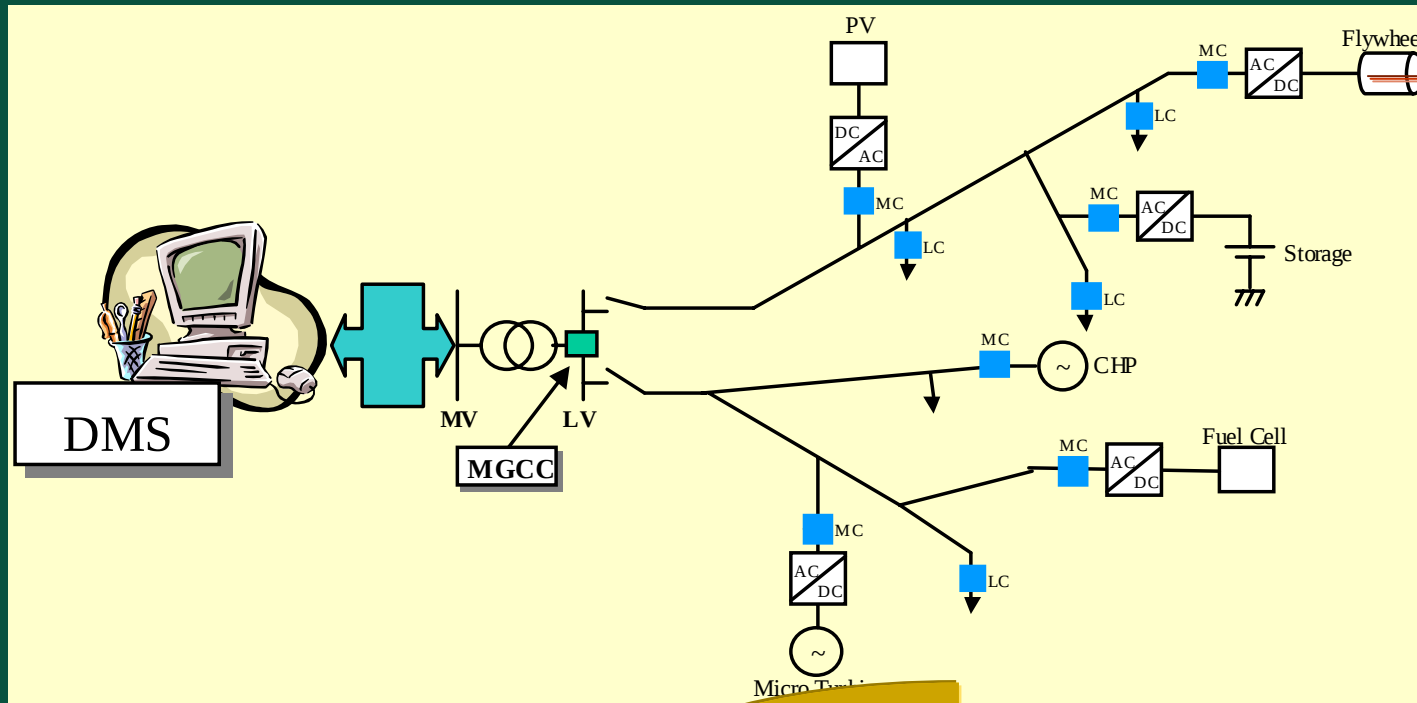
Previsão da produção eólica

Explorar o coeficiente
de modulação tarifária diário

Desenvolvimento de novos conceitos e estratégias



- Conceito e arquitectura de micro-rede

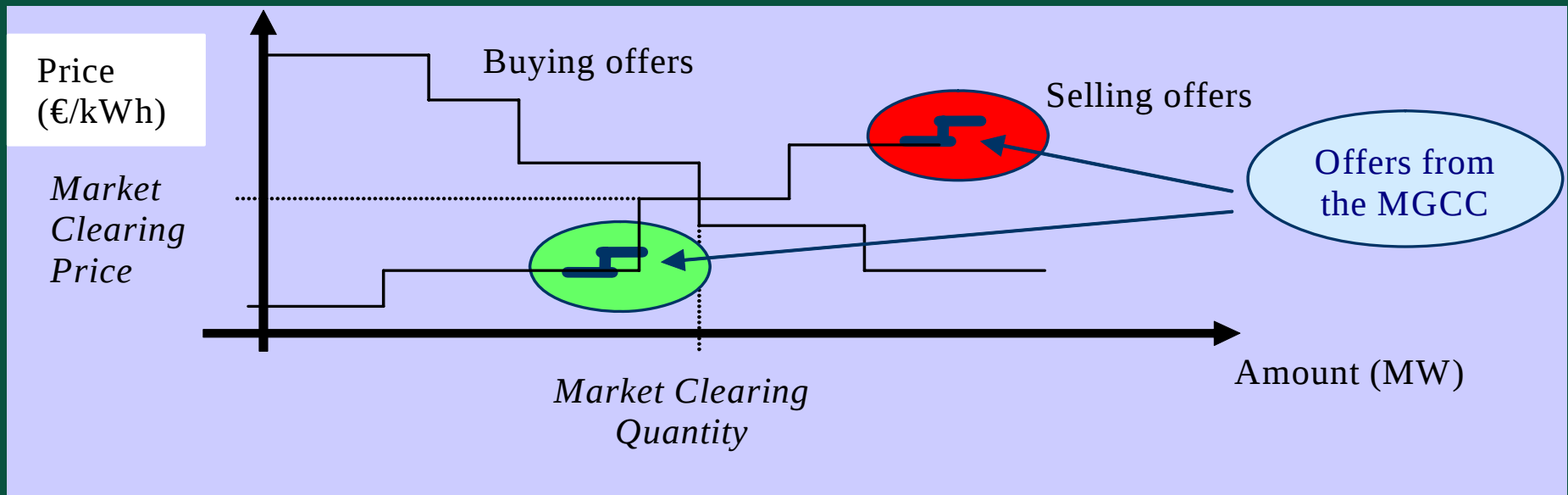


- Gestão e controlo;
- Protecções;
- Comunicações.

- 20% de penetração de μG -> redução de perdas de pelo menos 220 GWh.
- Emissões de CO₂ anualmente evitadas de cerca de 80 kT.



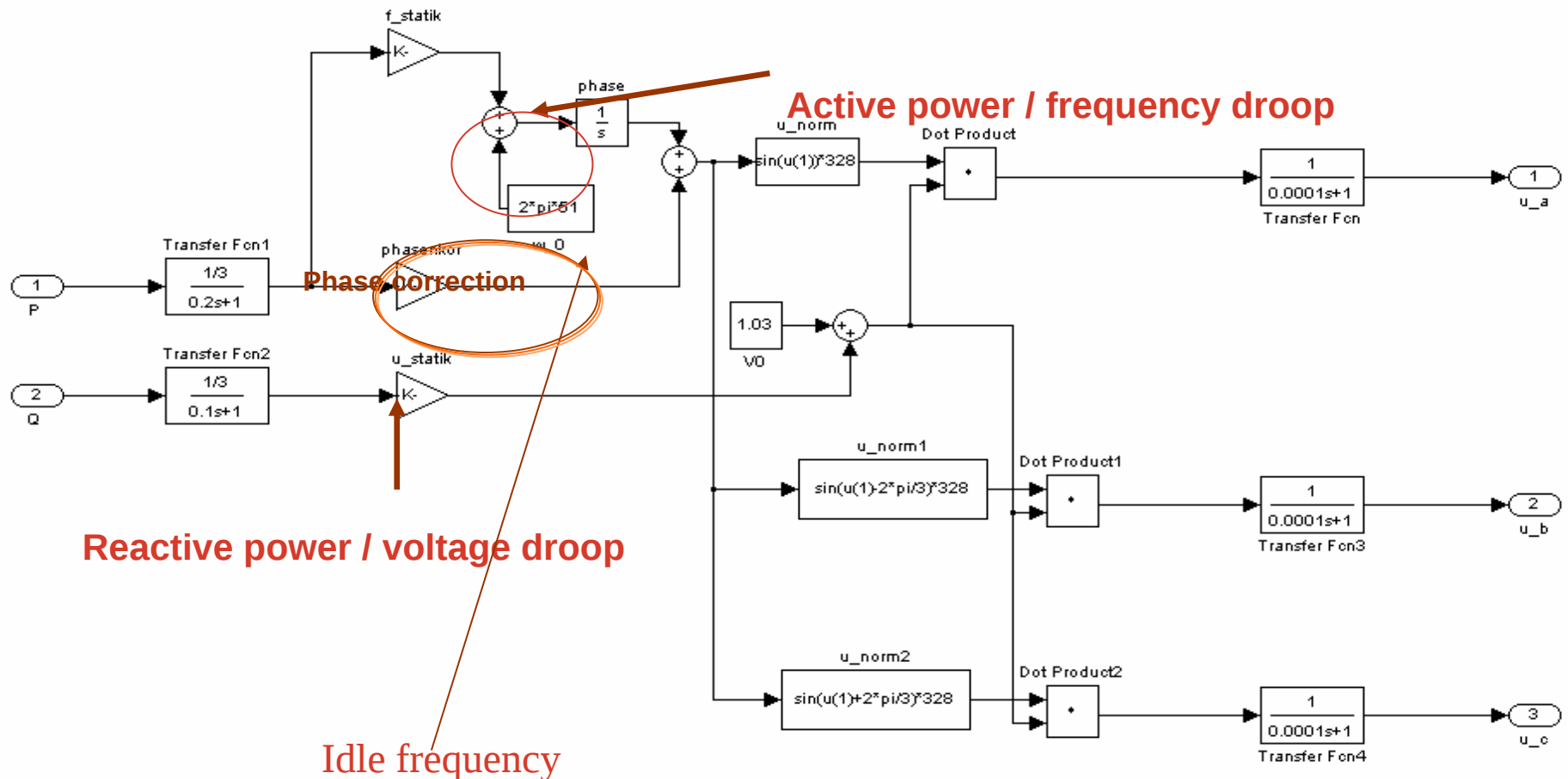
- Participação da microrede em mercados
 - Extensão dos conceitos de agente de agregação



Desenvolvimento de novos conceitos e estratégias



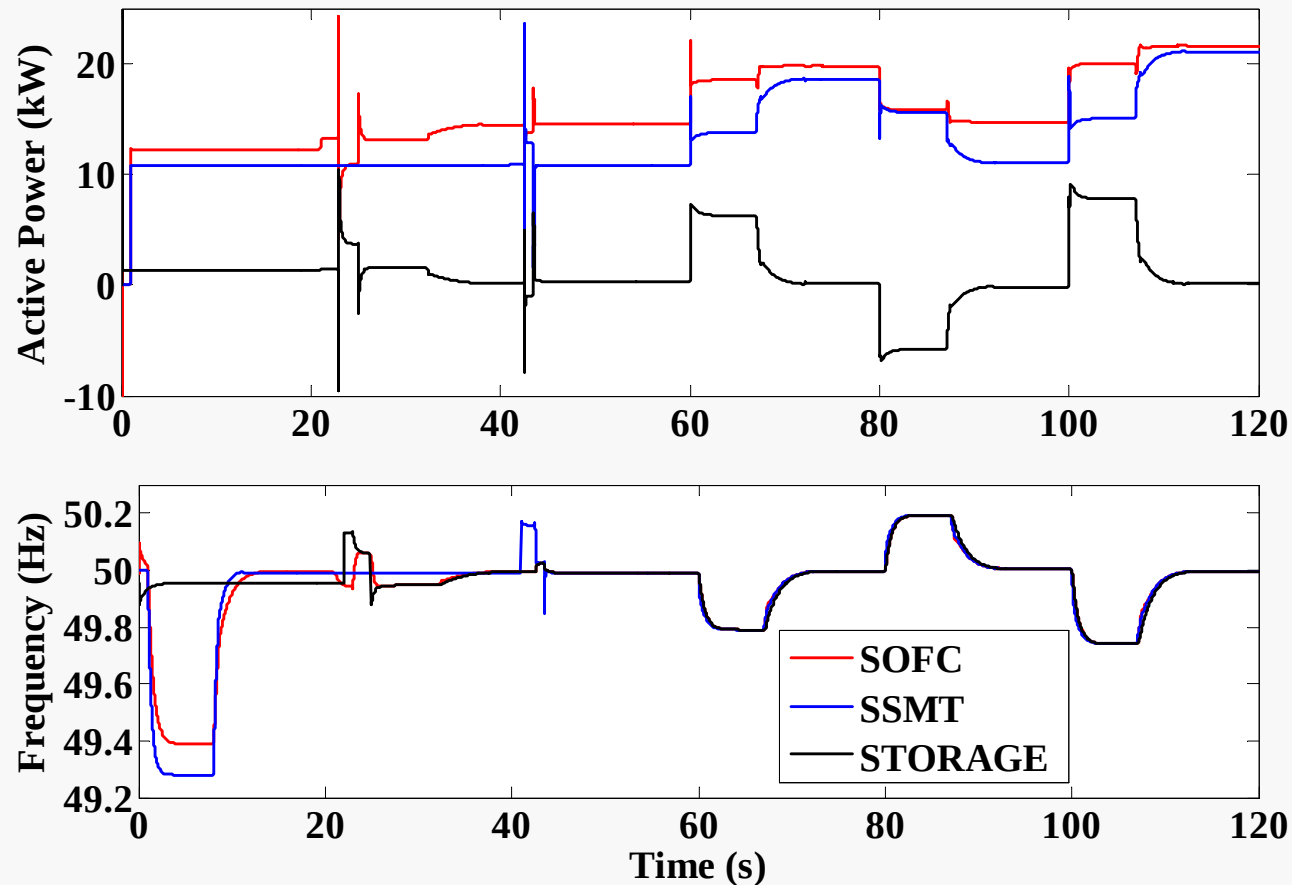
Demonstração da possibilidade de funcionamento de redes BT isoladas apenas com conversores electrónicos



Desenvolvimento de novos conceitos e estratégias



- Funcionamento em rede isolada
- Participação na reposição de serviço (black-start)





- O desenvolvimento de novos paradigmas de operação permite a oferta de novos produtos e soluções técnicas que permitem o aumento da eficiência energética global do sistema eléctrico.



- Novas soluções conceptuais necessitam de ser desenvolvidas para a operação da rede;
- Novos produtos na área da gestão e do controlo da rede;



- A indústria necessita de trabalhar em colaboração estreita com as Universidades e os Institutos de I&D
- Necessidade de muitos novos talentos para esta área técnico-científica.