

Introdução

A evolução para um novo paradigma de **sistemas de energia inteligentes, flexíveis** e com **grande participação renovável**, visando a prossecução dos objetivos de médio prazo propostos pela Europa a todos os estados membros, bem como aos anseios da sociedade por um **futuro energético mais sustentável**, exigirá uma profunda transformação na forma como os sistemas eléctricos são planeados e operados, tanto no domínio técnico, quanto no económico. Neste cenário, espera-se que **as centrais renováveis variáveis no tempo (VREs)** – essencialmente constituídas por centrais eólicas e solares PV – desempenhem um papel instrumental para atingir essas metas, apesar da sua reduzida previsibilidade e da natureza estocástica dos seus recursos primários. Este trabalho contribui, assim, para o desenvolvimento de novas metodologias de integração de VREs de forma económica e flexível nos sistemas eléctricos, recorrendo ao conceito de **CENTRAL RENOVÁVEL VIRTUAL**.

Para tal, foi desenvolvido um modelo de otimização de operação de uma CRV, composta por uma central **eólica**, uma central **fotovoltaica**, e duas unidades **hídricas** – uma a **fio de água** e outra dotada de um **sistema de bombagem** – CRV essa, que participa no mercado de eletricidade no dia seguinte, atendendo às necessidades de consumo de uma rede local.

Metodologia

1

DADOS METEOROLÓGICOS
(VENTO + IRRADIÂNCIA + TEMPERATURA AMBIENTE + CAUDAL)
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS CENTRAIS

2

APLICAÇÃO DE **MODELOS SIMPLES DAS CENTRAIS VRE** QUE PERMITEM DETERMINAR A **POTÊNCIA PRODUZIDA EM FUNÇÃO DO RECURSO DISPONÍVEL**

3

MODELO DE OPTIMIZAÇÃO (GAMS):
PROBLEMA DO TIPO LINEAR INTEIRO MISTO (MILP)
REPRESENTAÇÃO DISCRETA NO TEMPO, $\Delta t=1h$
HORIZONTE TEMPORAL: 1 DIA A 1 ANO
PERSPECTIVA DE OTIMIZAÇÃO:
▪ Funções Objectivo (Lucro; Custos)
RESTRICÇÕES:
▪ Limitações Técnicas das centrais
▪ Equilíbrio de Energia (em cada Δt)
▪ Consumo
▪ Importação/Exportação de energia
▪ Custos Marginais e Valor de Mercado
▪ Balanço de Energia Armazenada (em cada Δt)

4

OBTENÇÃO DE RESULTADOS:
▪ Perfil Optimizado da CRV
▪ Energia Armazenada no Açude/Albufeira
▪ Potência Importada/Exportada
▪ Custos, Valor e Lucro gerado pela CRV

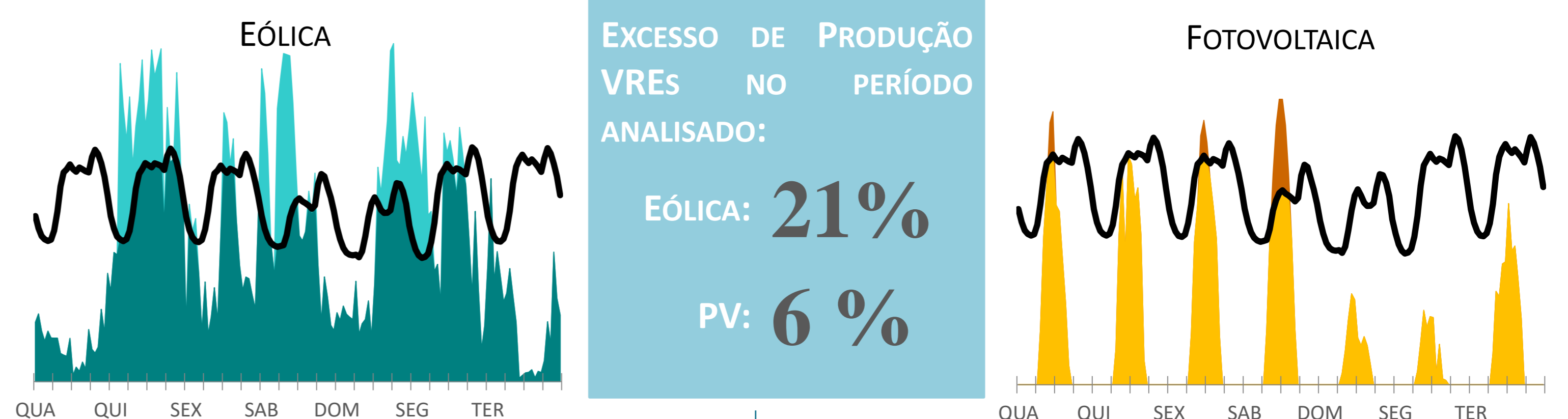
Resultados

DADOS HISTÓRICOS RELATIVOS AO ANO DE 2015

Nas simulações, considerou-se:

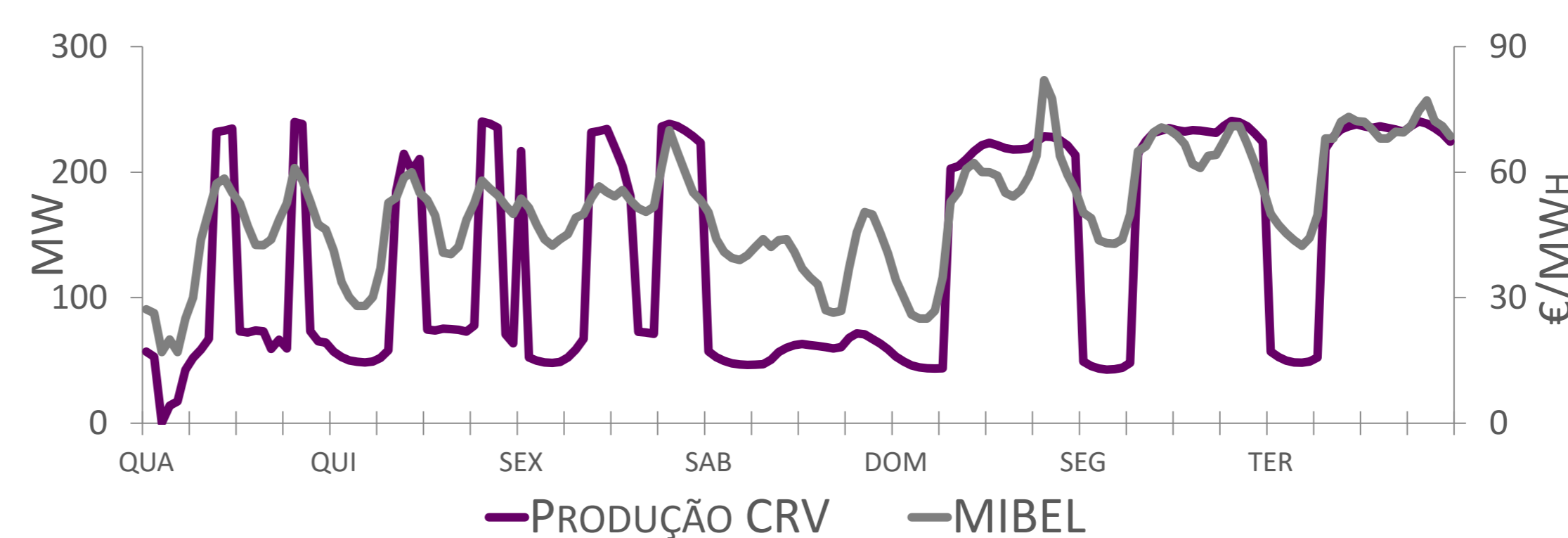
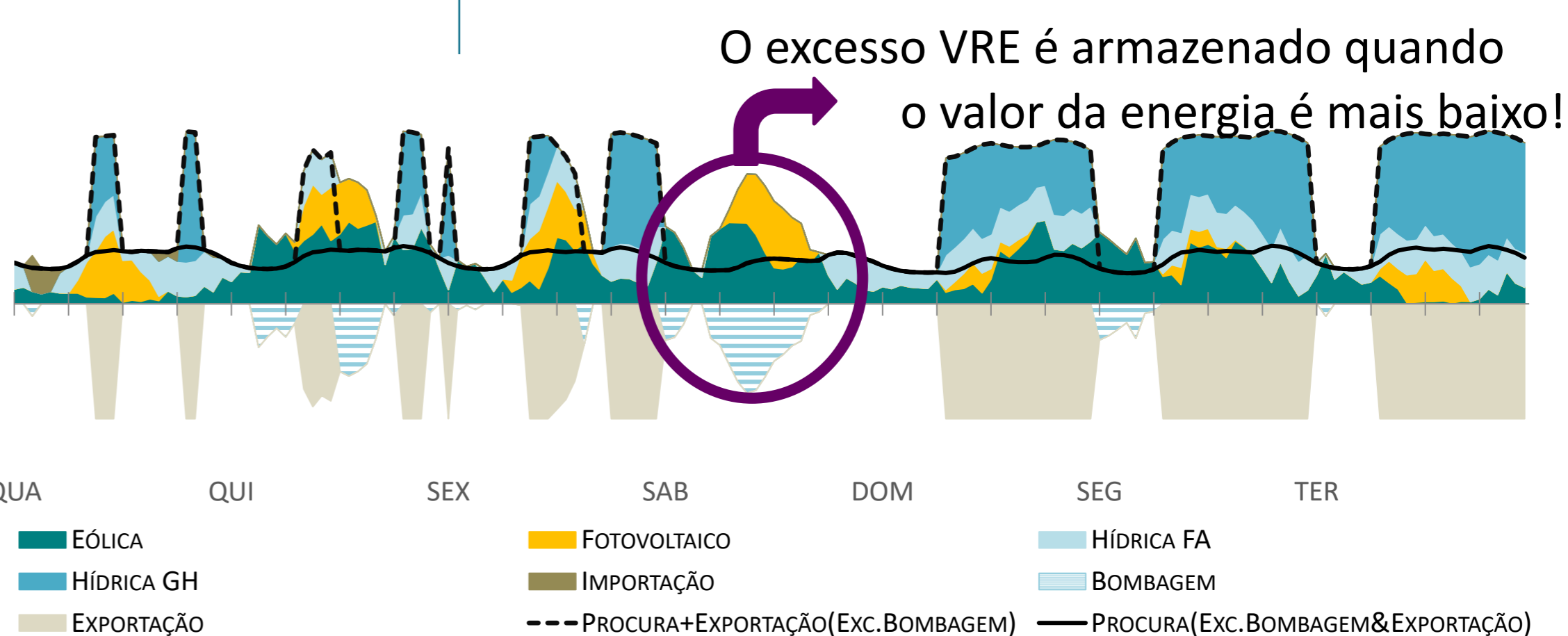
- 1 A produção das centrais Eólica e PV é não-despachável;
- 2 A CRV controla a produção e bombagem das centrais hídricas;
- 3 A importação/exportação de energia é efectuada considerando a capacidade máxima de transmissão da linha;
- 4 A CRV atua como *price-taker* no mercado diário MIBEL;

NOTA: Nas figuras apresenta-se uma semana ilustrativa, para melhor visualização e percepção dos resultados obtidos.



VALORIZAÇÃO DA ENERGIA PRODUZIDA PELAS VRES EM CRV:

EÓLICA: **↑ 11%**
PV: **↑ 2%**



Valor médio da Energia comercializada no MIBEL – **50,32 €/MWh**

+ 8%

Valor médio da Energia comercializada pela CRV – **54,38 €/MWh**

Conclusões

GERAIS

- ✓ É possível a **operação da CRV** com perfis de produção que se **ajustam ao consumo** e se **adaptam** à variação do **valor da energia em Mercado**;
- ✓ A adoção de conceitos relacionados com CRVs pode facilitar a **integração de VREs** nos **Sistemas Eléctricos** e nos **Mercados de Energia**;
- ✓ A **agregação** de diferentes centrais, ao tomar partido da **complementaridade natural dos recursos**, confere **flexibilidade** e **robustez** às centrais VRE;

MODELO CRIADO

- ✓ Modelo **eficiente**, que depende de **poucos recursos computacionais**;
- ✓ Possui capacidade para **resolver problemas de grande dimensão** (testado para ano inteiro) com **elevada precisão**;
- ✓ Permite a integração de **estratégias de participação** nos **Mercados de Energia Eléctrica (Day-ahead market)**;
- ✓ Aplicabilidade da ferramenta a **outros casos de estudo**;

PRÓXIMOS PASSOS...

- ✓ Integração de um modelo de **desempenho dinâmico da Rede Eléctrica**;
- ✓ Introdução de **outras funções objectivo de otimização**, por exemplo, de **gestão técnica da CRV**;
- ✓ Associação do Modelo da CRV a **outros Modelos de Mercados de Energia Eléctrica** (Intradiário e de Reservas);