

**Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento para a EDP Portugal**  
**InovGrid: Evolução das Redes de Distribuição para SmartGrids**

## Desenvolvimento do Projecto



### *Deliverable 11* – Estudo de Sistemas Multi-Micro-Rede e das Estratégias de Operação e Controlo Associadas

#### 1.4 Gestão Avançada de Redes de Distribuição de Média e Alta Tensão

##### T1.4.2 – Extensão do Conceito de Micro-Rede – a Multi-Micro-Rede

Dezembro de 2010

**Coordenação**

*João Abel Peças Lopes*

*André Guimarães Madureira*

**Autores**

*Ricardo Jorge Gomes de Sousa Bento Bessa*

*Joana Pereira Mendes*

*Pedro Nuno Pereira Barbeiro*

*André Guimarães Madureira*

*Julija Vasiljevskaja*

*Luís Miguel Lopo dos Santos Seca*

*David Emanuel da Silva Rua*

*Diego Issicaba*

*Luís Filipe Moura Pereira*

*Marco Aurélio Moreira Saran*

*Os autores gostariam de agradecer a colaboração da equipa da EDP Distribuição (Engº Jaime Guisado, Engº Mário Lemos, Engº António Leitão e Engº Ricardo Messias).*

*Os autores gostariam ainda de agradecer a contribuição dos colegas Nuno Gil, Mauro Rosa, Pedro Almeida e Filipe Soares do INESC Porto.*

Índice	5
Índice de Figuras	Erro! Indicador não definido.
Índice de Tabelas	Erro! Indicador não definido.
Abreviaturas	Erro! Indicador não definido.
<b>1 Introdução</b>	Erro! Indicador não definido.
<b>2 Funcionamento em Condições Normais</b>	Erro! Indicador não definido.
2.1 Funcionalidades de Previsão para Suporte à Operação	Erro! Indicador não definido.
2.1.1 Sistema de Previsão para a Gestão Avançada de Redes de Distribuição	Erro! Indicador não definido.
2.1.2 Arquitectura da Solução Global	Erro! Indicador não definido.
2.1.3 Aplicações das Informações Geradas pelo Sistema de Previsão	Erro! Indicador não definido.
2.1.4 Especificação e Desenvolvimento da Solução	Erro! Indicador não definido.
2.1.5 Técnicas do Estado-da-Arte	Erro! Indicador não definido.
2.1.6 Desenvolvimento do sistema de previsão	Erro! Indicador não definido.
2.1.7 Referências	Erro! Indicador não definido.
2.2 Dimensionamento, Localização e Operação de Dispositivos de Armazenamento	Erro! Indicador não definido.
2.2.1 Introdução	Erro! Indicador não definido.
2.2.2 Dimensionamento e Localização de Sistemas de Armazenamento de Energia	Erro! Indicador não definido.
2.2.3 Operação de Sistemas de Armazenamento de Energia	Erro! Indicador não definido.
2.2.4 Rede de Teste	Erro! Indicador não definido.
2.2.5 Notas Finais	Erro! Indicador não definido.
2.2.6 Referências	Erro! Indicador não definido.
2.3 Controlo Coordenado de Tensão	Erro! Indicador não definido.
2.3.1 Introdução	Erro! Indicador não definido.
2.3.2 Formulação Matemática	Erro! Indicador não definido.
2.3.3 Acções de Controlo	Erro! Indicador não definido.
2.3.4 Algoritmo de Optimização	Erro! Indicador não definido.
2.3.5 Coordenação e Desacoplamento	Erro! Indicador não definido.
2.3.6 Desenvolvimento da Ferramenta	Erro! Indicador não definido.
2.3.7 Redes-Teste	Erro! Indicador não definido.

2.3.8	Resultados .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.3.9	Resumo e Conclusões.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.3.10	Referências.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4	Gestão de Congestionamentos .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.1	Introdução .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.2	Gestão Activa da Rede de Distribuição de Média Tensão.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.3	Procedimento de Optimização da Multi-Micro-Rede .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.4	Caracterização de Cenários e Alternativas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.5	Resultados .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.6	Avaliação Multi-Atributo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.7	Análise Multi-Critério .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.8	Resumo e Conclusões.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2.4.9	Referências.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3</b>	<b>Funcionamento em Condições de Emergência.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.1	Requisitos de Comunicação para Funcionamento em Rede Isolada .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2	Viabilidade Técnica da Operação em Rede Isolada.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.1	Introdução .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.2	Operação em Rede Eléctrica Isolada ao Nível da Média Tensão ...	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.3	Controlo Coordenado de Frequência .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.4	Demonstração da Operação em Rede Isolada .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.5	Sincronização com a Rede a Montante e Sincronização de Micro-Redes .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.6	Parametrização Adaptativa de Protecções .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.7	Resumo e Conclusões.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.2.8	Referências.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>4</b>	<b>Estratégias de Protecção para Sistemas de Distribuição com Produção Distribuída... Erro!</b>	<b>Indicador não definido.</b>
4.1	Introdução .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2	Sistemas de Terra em Redes de Distribuição .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2.1	Sistema IT .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2.2	Sistema TT .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.2.3	Sistema TN.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

- 4.2.4 Comentários Sobre Sistemas de Terra em Redes com Produção Distribuída. **Erro! Indicador não definido.**
- 4.2.5 Observações Finais Sobre Sistemas de Terra em Redes de Distribuição com Produção Distribuída.....**Erro! Indicador não definido.**
- 4.3 Protecção Tradicional de Redes de Distribuição.....**Erro! Indicador não definido.**
- 4.4 Problemas e Desafios da Protecção em Face da Produção Distribuída. **Erro! Indicador não definido.**
- 4.5 Propostas para a Protecção com a Presença de Produção Distribuída . **Erro! Indicador não definido.**
  - 4.5.1 Resumo da Literatura .....**Erro! Indicador não definido.**
- 4.6 Adaptação da Protecção nas Redes Actuais .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.6.1 Práticas Actuais .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.6.2 Protecção da Interligação.....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.6.3 Influência das Interfaces Electrónicas .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.6.4 Dispositivos para Melhorar o Desempenho dos Sistemas ..... **Erro! Indicador não definido.**
- 4.7 Capacidade de Operar Intencionalmente em Ilha nas Redes Actuais ... **Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.1 Ligação à Terra .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.2 Seccionamento da Rede.....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.3 Operação Isolada.....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.4 Protecção para Sistemas Isolados .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.5 Sincronização ao Sistema .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.7.6 Resumo.....**Erro! Indicador não definido.**
- 4.8 Desenvolvimentos para a Protecção das Redes Futuras .**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.1 Desafios com a Evolução das Fontes de Produção Distribuída**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.2 Impacto da Perda Súbita das Unidades de Produção Distribuída.. **Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.3 Robustez do Sistema .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.4 Desenvolvimento de Novas Tecnologias.....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.5 Micro-redes e Redes de Distribuição Inteligentes ...**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.8.6 Resumo.....**Erro! Indicador não definido.**
- 4.9 Conclusões e Recomendações .....**Erro! Indicador não definido.**
  - 4.9.1 Qualificação das Unidades de Produção Distribuída**Erro! Indicador não definido.**

4.9.2	Protecção das Interligações das Unidades de Produção Distribuída .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.9.3	Capacidade de Seccionamento das Redes .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.9.4	Dispositivos e Equipamentos para a Melhoria do Desempenho ...	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4.10	Referências.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>5</b>	<b>Sumário e Conclusões Finais .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Anexo A</b>	<b>.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

**Relatório Confidencial**