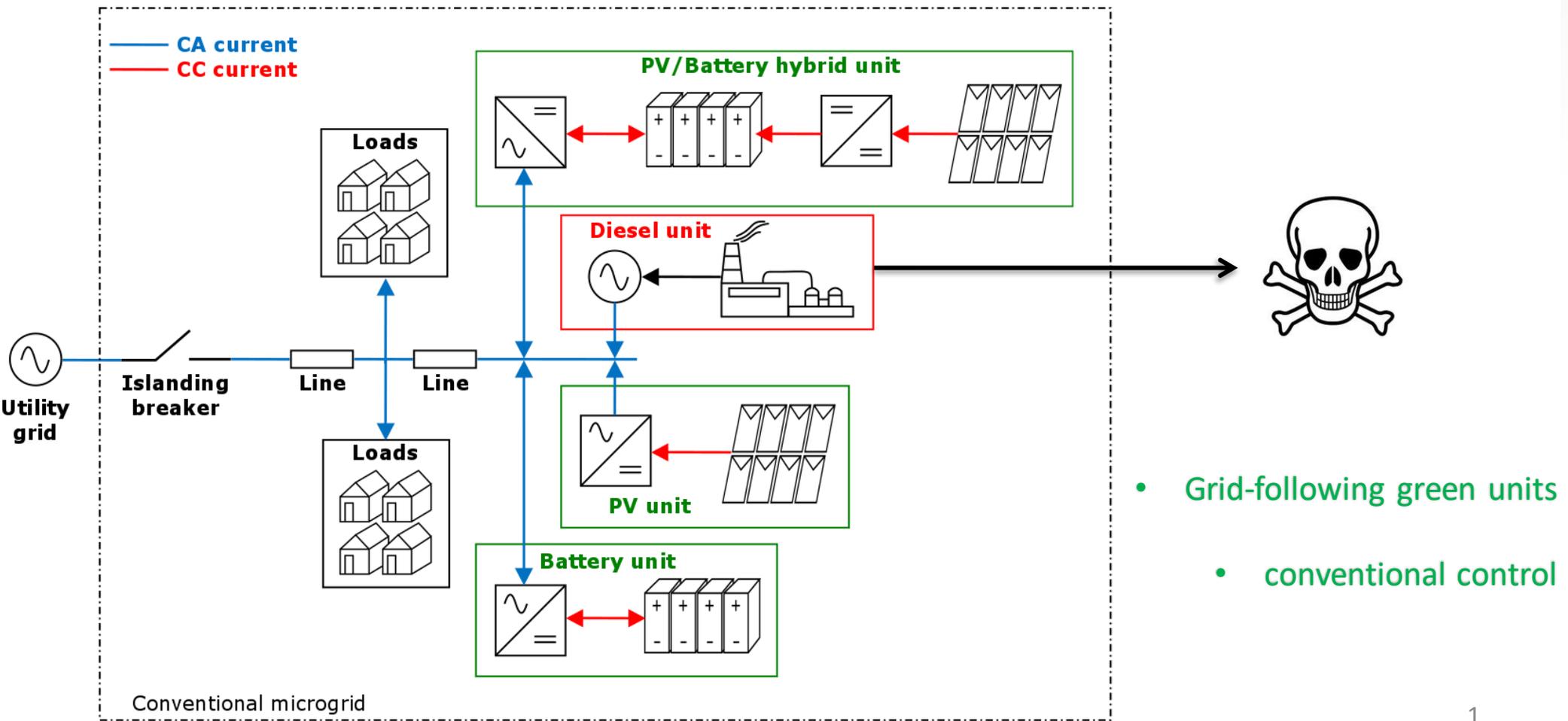


# Sistemas de Energias Renováveis

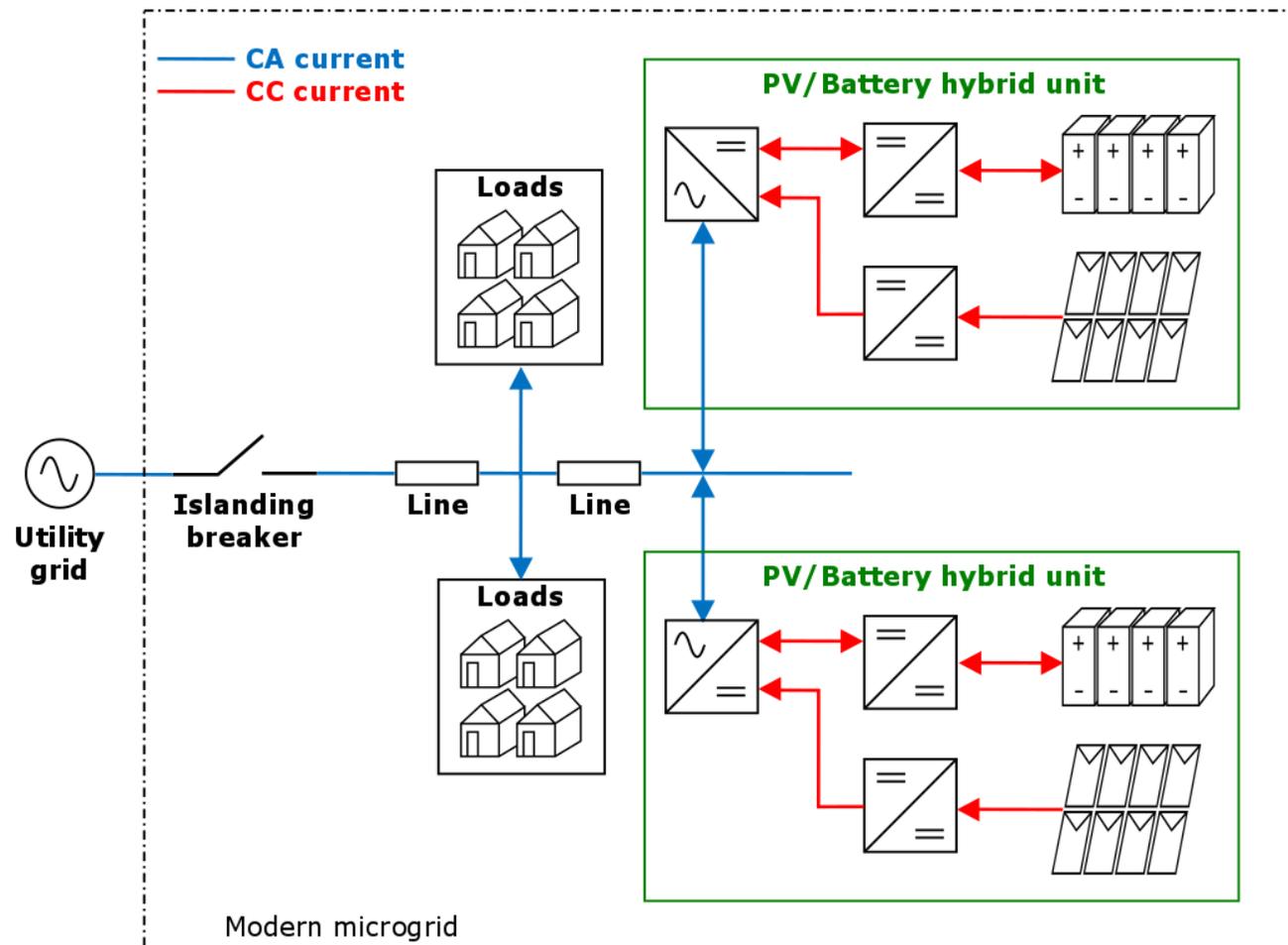
Dr. Luciano Sales Barros, PPGER



- Grid-following green units
- conventional control

# Sistemas de Energias Renováveis

Dr. Luciano Sales Barros, PPGER



- No diesel unit
- Grid-forming green units

Main challenges:  
(PPGER students)

- battery safe operation
- synchronous operation of multiple units

# Sistemas de Energias Renováveis



Dr. Luciano Sales Barros, PPGER

- Convencionalmente, microrredes não podem prescindir de uma geração síncrona, cuja função é garantir referência de frequência e tensão durante a operação ilhada
- Esta geração síncrona normalmente tem fonte primária a diesel, devido à indisponibilidade de matriz hidrelétrica nas proximidades das cargas.
- Neste cenário, GDs (geralmente do tipo PV), baterias e unidades híbridas PV/bateria, operam com controle do tipo GRID-FOLLOWING (ou seja, como fontes de corrente sincronizadas à rede por PLL).
- O controle grid-following é o convencional na integração de GD à rede elétrica.
- Normalmente, estas unidades híbridas se caracterizam por bateria conectada à rede e PV carregando a bateria. Isto é um ponto negativo, pois nesta configuração, PV e bateria não têm a capacidade de fornecerem potência despachável.
- Outro ponto negativo desta configuração reside na presença da unidade diesel, a qual é poluente e tem alto custo na geração.
- Microrredes modernas devem não ser dependentes de geração diesel. Além disto, devem ter a capacidade de atender demanda variável, ou seja, devem fornecer potência despachável.
- Portanto, GDs e baterias devem ter a capacidade de fornecer referência de frequência e tensão. Esta especificação é atendida por estratégias de controle do tipo GRID-FORMING.
- Além disto, PV e bateria devem formar unidades híbridas em que ambas são conectadas à rede a fim de viabilizarem o balanço entre geração e demanda. Ou seja, a bateria absorve o excesso se a geração PV for maior que a demanda e, do contrário, fornece a falta se a geração PV for menor que a demanda.
- As principais restrições neste tipo de operação são:
  1. operação segura da bateria (sem ultrapassar limites de SoC ou de taxas de carga/descarga) para os casos de uma ou poucas unidades híbridas.
  2. operação sincronizada para o caso de múltiplas unidades híbridas.
- O grupo de estudos em microrredes dos PPGs em ER e EE (Profs. Luciano Barros e Camila Barros, respectivamente) tem desenvolvido análises e proposto soluções nestes dois segmentos (operação segura e multimáquinas).
- A metodologia de trabalho do grupo se baseia em modelagem precisa e simulações computacionais em tempo real dos tipos control-hardware-in-the-loop (CHIL) e power-hardware-in-the-loop (PHIL).
- Além disto, estudos vêm sendo realizados com inserção de geração eólica nas unidades híbridas.