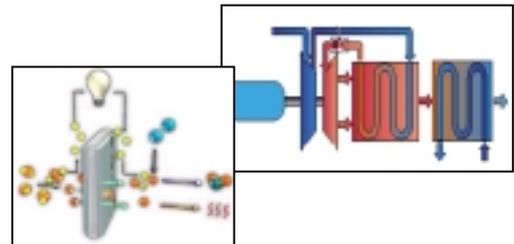


4 – Sistemas híbridos micro-turbina / pilha de combustível



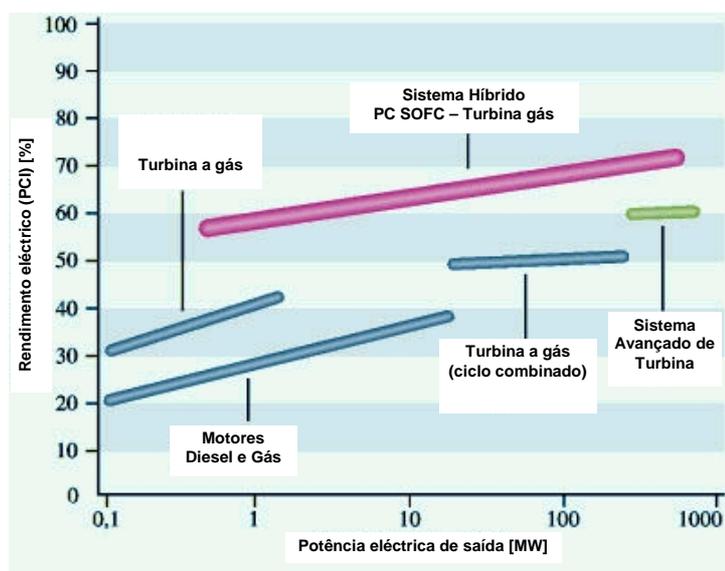
4.1 – Descrição da tecnologia

Por sistema híbrido entende-se qualquer sistema de produção de electricidade que englobe mais do que um tipo de tecnologia. Dentro desta categoria de sistemas, os sistemas Pilha de combustível / (Micro)Turbina de gás têm sido alvo de atenção por parte de grandes fabricantes de equipamento para produção de electricidade.

As (micro)turbinas a gás apresentam a vantagem de produzir electricidade a baixo custo e com baixas emissões mas a sua eficiência está termodinamicamente limitada pelo processo de combustão.

As pilhas de combustível oferecem o potencial para baixas emissões e elevadas eficiências a escalas relativamente pequenas, mas são ainda muito dispendiosas para a maioria das aplicações correntes.

Conjugando uma pilha de combustível de alta temperatura ($T > 600^{\circ}\text{C}$) com uma (micro)turbina a gás é possível produzir energia eléctrica a uma eficiência superior à que seria obtida com qualquer uma das tecnologias isoladamente e a um custo que potencialmente poderá ser intermédio.



Fonte: Siemens website

Figura 4.1 – Eficiência dos sistemas híbridos face a outras tecnologias

Os sistemas híbridos pilha de combustível / turbina de gás podem apresentar várias configurações.

Devido ao facto de as pilhas de combustível do tipo SOFC atingirem uma temperatura de cerca de 1000°C podem funcionar no modo “topping”, ou seja, podem ser colocadas no ponto de temperatura máxima do ciclo.

As pilhas de combustível do tipo MCFC atingem temperaturas na ordem dos 600°C e funcionam no modo “bottoming” sendo colocadas no ponto de temperatura mínima do ciclo. A figura 4.2 ilustra as duas configurações. Outros tipos de configurações também podem ser possíveis.

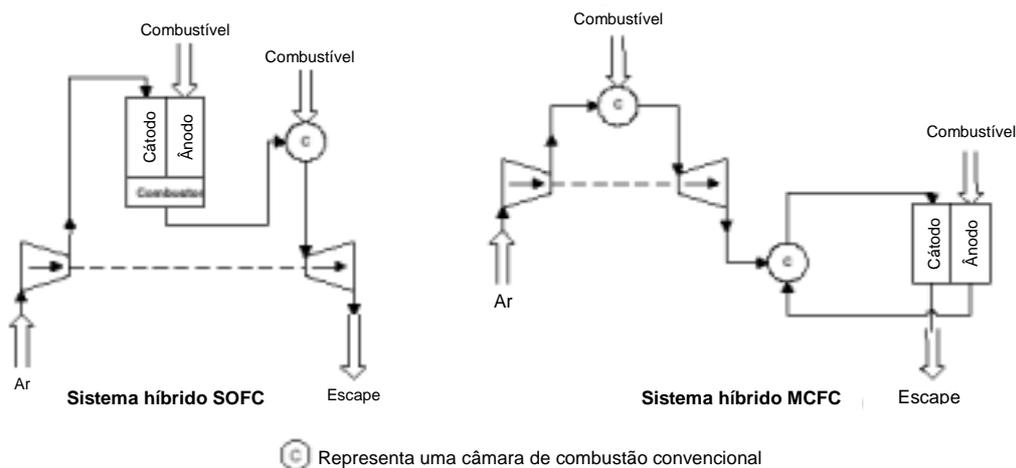


Figura 4.2 – Configurações de sistemas híbridos pilha de combustível / turbina de gás

O quadro 4.1 resume as características de funcionamento dos sistemas híbridos pilha de combustível / turbina de gás.

Quadro 4.1 – Características gerais dos sistemas híbridos pilha de combustível / turbina de gás

Rendimento eléctrico [%]	65 – 75
Vida útil [anos]	20 – 30 (estimada)
Emissões [g/kWh] CO ₂ (c/ gás natural) SO ₂ NO _x CO UHC	270 – 310 desprezável <0.009 <0.027 <0.015
Ciclo de operação	<ul style="list-style-type: none"> • Tipicamente deve ter elevadas taxas de utilização (65%) devido aos elevados custos de fabrico e características de arranque / paragem. • As pilhas de combustível de alta temperatura são apropriadas para funcionar em cogeração • O potencial para a cogeração está limitado pelo rácio calor/electricidade do sistema
Dimensão típica dos sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Híbridos com micro-turbina: 200 – 500kW • Outros sistemas: até 25MW
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeção / manutenção preventiva de rotina (trimestral/anual) • Substituição das pilhas de combustível (5 – 10 anos)

Fonte: "Opportunities for Micropower and Fuel Cell / Gas Turbine Hybrid Systems in Industrial Applications", Arthur D. Little Inc