



***Gestão do Programa Célula a Combustível
-PROCEL-***

José Augusto Perrotta



Programa Célula a Combustível

Estrutura de Organização



Plano de Negócios

A grey 3D pyramid representing the top level of the organizational structure.

Plano de Ação; PGQ

A pink and red 3D pyramid representing the second level of the organizational structure.

Propostas de Trabalho (Metas)

A green 3D pyramid representing the third level of the organizational structure.

Produtos, Relatórios, Indicadores

A cyan 3D pyramid representing the bottom level of the organizational structure.



Programa Célula a Combustível

Plano de Negócios

(Planejamento para 4 anos)

Tópicos:

- ▶ **Missão, Visão e Objetivos Permanentes**
- ▶ **Concepção do Programa**
- ▶ **Objetivos**
- ▶ **Mercado Atual e Futuro**
- ▶ **Ambiente de Concorrência**
- ▶ **Serviços Prestados Atuais e Potenciais**
- ▶ **Metas**
- ▶ **Estratégias de Atuação**
- ▶ **Organização do Programa**



Programa Célula a Combustível

Missão

Missão:

Gerar conhecimento científico-tecnológico, inovação, e formação de recursos humanos na área de células a combustível, visando a melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Visão:

Programa institucional coordenado, visando tornar-se um Centro de Pesquisa do *ipen* e modelo nacional em pesquisa e desenvolvimento tecnológico na área de células a combustível.



Programa Célula a Combustível

Concepção do Programa

- O Programa prevê uma atuação institucional com participação das várias áreas de competência do *ipen*, salvaguardando a propriedade intelectual em todo desenvolvimento tecnológico e de inovação.

- O foco do programa é a geração de energia elétrica para aplicação estacionária (geração distribuída).



Programa Célula a Combustível

Concepção do Programa

Tópicos:

- **Desenvolvimento de pesquisa e tecnologia na área de células a combustível dos tipos PEMFC e SOFC.**
- **Desenvolvimento de pesquisa e tecnologia na área de produção e purificação de hidrogênio.**
- **Desenvolvimento de pesquisa na área de sistemas de células a combustível.**
- **Desenvolvimento de infra-estrutura laboratorial buscando a sustentação, o estado da arte e a excelência nas áreas de atuação em células a combustível para aplicação estacionária.**
- **Desenvolvimento de protótipos de células a combustível utilizando tecnologia própria, buscando otimização de componentes, processos, sistemas e desempenho operacional.**



Programa Célula a Combustível

Concepção do Programa

Tópicos: (continuação)

- Desenvolvimento de sistemas integrados para geração de energia elétrica distribuída, permitindo ao *ipen* ter uma geração de energia elétrica independente com base em tecnologia de células a combustível.
- Prestação de serviços de engenharia e laboratoriais atendendo demanda do segmento produtivo na qualificação e certificação da tecnologia de células a combustível.
- Transferência tecnológica para o segmento produtivo e garantir fluxo de recursos para projetos.
- Oferecimento de cursos e orientação de alunos de pós-graduação do *ipen*/USP, além de cursos de treinamento em geral.
- Estudos de mercado e de impacto social, ambiental, financeiro e tecnológico na matriz energética nacional.



Programa Célula a Combustível

Organização

- O PROCEL responde ao Conselho Técnico Administrativo (CTA) do *ipen*, constituído pela Superintendência e Diretorias. É atendido, na parte administrativa, pela estrutura de apoio do *ipen*.
- A organização do PROCEL é matricial.
 - Coordenação de Programa é voltada ao gerenciamento das atividades relacionadas à gestão da informação, às parcerias, convênios, projetos, serviços, etc.
 - Áreas de Desenvolvimento Tecnológico, são responsáveis pela execução das atividades técnicas do programa, conservando a excelência, e procurando continuamente o estado da arte.
 - Uma estrutura dinâmica e flexível mantém lideranças temporárias voltadas ao gerenciamento técnico de trabalhos específicos e projetos que requeiram integração.
- Responsabilidades
 - Coordenador do Programa
 - Líder de Área de Desenvolvimento Tecnológico
 - Líder de Projeto
 - Responsável Técnico
 - Profissionais Técnicos

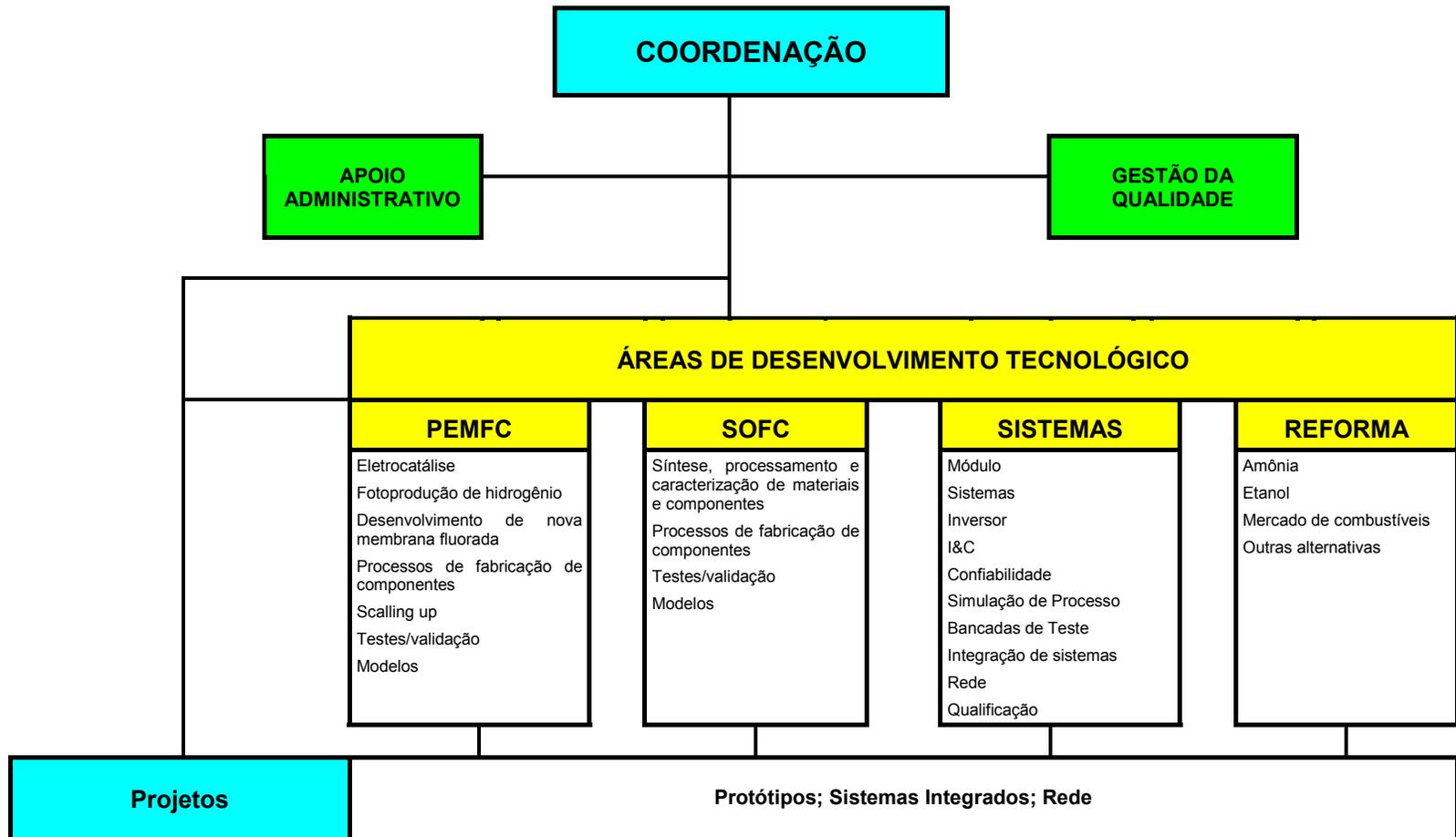


Grupo Executivo



Programa Célula a Combustível

Organização





Programa Célula a Combustível

Plano de Ação

(Planejamento para 1 ano)

Tópicos:

- ▶ **Objetivos**
- ▶ **Metas**
- ▶ **Estratégias de Atuação**
- ▶ **Programas de Ação**
- ▶ **Meios a Serem Utilizados**



Programa Célula a Combustível

Objetivos e Metas Atuais

OBJETIVO	META
1 – Desenvolver conhecimento e tecnologia de fabricação de células a combustível tipo PEMFC e seus componentes	1.1 – Conjunto Eletrodo/Membrana (MEA), Dimensão dos eletrodos de difusão gasosa de até 12cm x 12cm (144 cm ²) com 0,5 A/cm ² de corrente específica e 0,4 mg/cm ² Pt/anodo e 0,6 mg/cm ² Pt/catodo.
	1.2 – Desenvolver um protótipo de laboratório de 1 kW de célula a combustível, tipo PEMFC , módulo mínimo de 25 MEA's, temperatura de operação entre 60 e 90 °C
	1.3 – Produção e purificação de hidrogênio via fotocatalise. Construção de duas células experimentais: uma de produção e uma de purificação.
	1.4 – Estudos de novos sistemas de eletrocatalisadores e seus métodos de produção para oxidação de diversos combustíveis.
	1.5 – Desenvolver uma membrana de PTFE alternativa com cristalinidade menor que 20%, portanto alto rendimento para enxerto de espécies sulfonadas.
2 – Desenvolver conhecimento e tecnologia de fabricação de células a combustível tipo SOFC e seus componentes	2.1 – Desenvolver materiais para uso em células a combustível, tipo SOFC, para aplicação como eletrólito, materiais de eletrodos, interconectores e selantes
	2.2 – Desenvolver técnicas de fabricação de conjuntos eletrólitos/eletrodos cerâmicos (MEAs)
	2.3 – Produzir conjuntos Eletrólito / Eletrodos cerâmicos (MEA) unitários
	2.4 – Desenvolver montagens para testes de MEA's cerâmicos unitários com temperatura de operação entre 800 e 1000 °C
3 – Desenvolver conhecimento e tecnologia de processos de obtenção e purificação de hidrogênio para utilização em células a combustível	3.1 – Desenvolver um sistema de reforma para geração de hidrogênio a partir da amônia
	3.2 – Desenvolver um sistema de reforma para geração de hidrogênio a partir do etanol
	3.3 – Estudar processos de reforma a partir de diferentes insumos



Programa Célula a Combustível

Objetivos e Metas Atuais

OBJETIVO	META
4 – Desenvolver conhecimento e tecnologia de sistemas e I&C de células a combustível	4.1 – Estudar integração de sistemas de células a combustível, incluindo reformador e purificador de hidrogênio, módulo da célula a combustível, sistemas auxiliares, I&C e sistema de fornecimento de energia elétrica para rede elétrica convencional
	4.2 – Desenvolvimento de equipamentos, instrumentos e programas computacionais para integração dos sistemas da célula combustível
	4.3 – Projeto de bancada de integração de sistemas para protótipos de células a combustível
5 – Desenvolver estudos de análises de mercado e impacto social, ambiental e tecnológico na matriz energética nacional	5.1 – Estudos de impactos social, tecnológico e financeiro na matriz energética nacional
6 – Buscar parcerias para o desenvolvimento de programas de pesquisa	6.1 – Projetos de parcerias nacionais
	6.2 - Projetos de parcerias internacionais
7 – Desenvolver protótipos integrados, em escala piloto, de célula a combustível.	7.1 – Desenvolver um protótipo de 1 KVA nominal de célula combustível, tipo PEMFC; 60 Hz; 115 V; monofásico, módulo mínimo de 40 MEA's (compatível com a potência AC), temperatura de operação entre 60 e 90 °C, reformador acoplado, controle automático de potência, e supervisão de parâmetros de processo.
8 – Implantar um sistema piloto de rede de geração distribuída.	8.1 – Implantar um sistema de rede de geração distribuída com vários protótipos de 1 kW de célula a combustível, tipo PEMFC, atendendo a demanda elétrica de uma área específica do <i>ipen</i>



Programa Célula a Combustível

Objetivos e Metas Atuais

OBJETIVO	META
9 - Buscar oportunidades, relacionadas à área de atuação, para prestação de serviços especializados de desenvolvimento, qualificação, certificação e treinamento	9.1 – Serviços especializados de laboratório
	9.2 – Serviços de qualificação e certificação
	9.3 – Cursos de Extensão Universitária
	9.4 – Treinamentos Específicos
10 – Atuar no ensino da área de células a combustível em nível de pós-graduação no <i>ipen</i> /USP	10.1 – Ministrando cursos na Pós-graduação do <i>ipen</i> /USP e orientar alunos
	10.2 – Participar da Comissão de Pós-Graduação do <i>ipen</i> /USP
	10.3 – Estudar a criação de uma nova área específica sobre célula a combustível na Pós-graduação do <i>ipen</i> /USP
	10.4 – Ministrando cursos de graduação para alunos da USP, através da Pós-graduação do <i>ipen</i> /USP
11 - Profissionalizar o sistema de gerenciamento, integrando o PROCEL ao Sistema de Gestão do <i>ipen</i>	11.1 – Implantar o sistema de gestão da informação
	11.2 – Implantar o sistema de gestão administrativa
	11.3 – Implantar o sistema de gestão da qualidade
12 – Criar, manter, modernizar e ampliar a infra-estrutura laboratorial	12.1 – Investir em equipamentos de Laboratório
	12.2 – Criar área física para a centralização da gestão do PROCEL
	12.3 – Criar (ou reformar) uma nova área de laboratório para atendimento das metas do PROCEL
13 – Buscar complementação financeira para as atividades do PROCEL através de depósito de patentes e transferência tecnológica para setores produtivos	13.1 - Realizar depósitos de patentes
	13.2 – Associação com empresas para transferência tecnológica



Programa Célula a Combustível

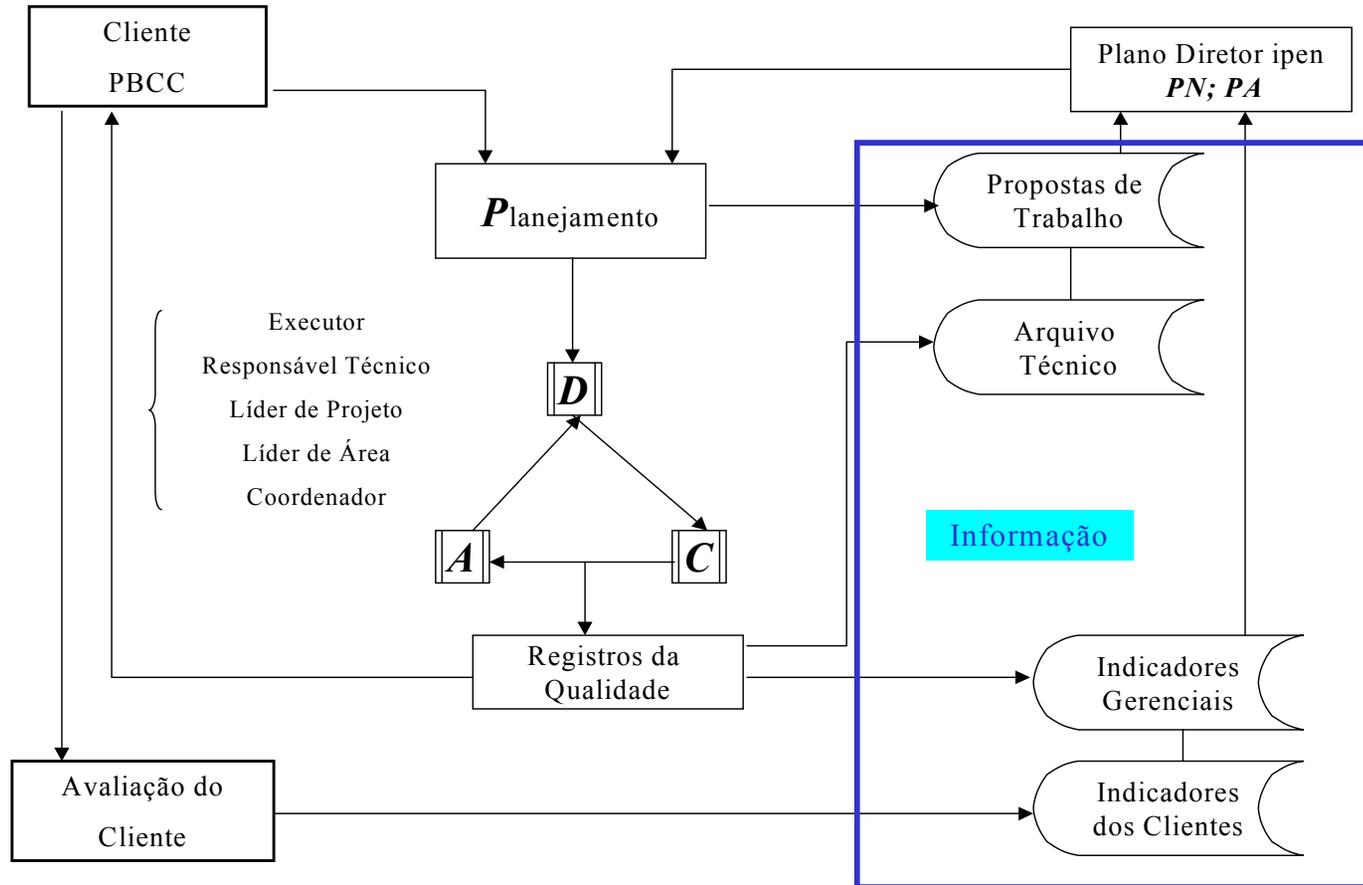
Metas e Propostas de Trabalho

META 3.1- Desenvolver um sistema de reforma para geração de hidrogênio a partir da amônia							
Proposta	Objetivo	Participantes		Recursos (R\$)			
		Nome	HH	Equipamentos	Mat. de Consumo	Serviços	
3.1.1- Estudo e desenvolvimento de processo de produção de catalisadores para craqueamento da amônia	Objetivos: Desenvolver um processo de produção e verificar o desempenho de catalisadores à base de urânio, manganês e ferro no craqueamento da amônia	Alcídio Abrão Sílvio B. Alvarinho Hiran Rodrigues de Souza Oscar de Nucci João Coutinho Ferreira	1900 1900 1900 1900 200	100.000	100.000	150.000	
3.1.2 - Desenvolver método de produção de membrana metálica para purificação de hidrogênio	Objetivos: Desenvolver a metodologia de produção de membranas metálicas para a purificação de hidrogênio para células a combustível com membrana trocadora de prótons (PEMFC)	Alcídio Abrão Sílvio B. Alvarinho Hiran Rodrigues de Souza Oscar de Nucci João Coutinho Ferreira	1900 1900 1900 1900 200	100.000	150.000	100.000	
3.1.3- Projeto, construção e operação de uma unidade de produção de hidrogênio por decomposição térmica de amônia.	Objetivos: Projetar, construir e operar uma unidade de produção de hidrogênio de alta pureza, por decomposição térmica de amônia, adequado para abastecer célula PEM de 1,2KWh. Acoplar essa unidade de geração a uma célula e operar o conjunto por tempo suficiente para otimizar todos os parâmetros. Esses dados serão consolidados em projeto de unidade de maior porte, documento para a disseminação e transferência desta tecnologia	Alcídio Abrão Sílvio B. Alvarinho Hiran Rodrigues de Souza Oscar de Nucci João Coutinho Ferreira	1900 1900 1900 1900 200	100.000	100.000	150.000	
Subtotais					300.000	350.000	400.000
Total						1.050.000	



Programa Célula a Combustível

Gestão da Informação





Programa Célula a Combustível

Gestão da Qualidade

Nível Hierárquico	Documento
Estratégico	Plano Diretor – <i>ipen</i> Plano do Negócio – PROCEL Política da Qualidade do PROCEL Manual da Qualidade – PROCEL
Tático	Plano de Ação – PROCEL Procedimentos Gerenciais – <i>ipen</i> Procedimentos Gerenciais – PROCEL Planos da Qualidade – PROCEL
Operacional	Procedimentos Operacionais – PROCEL Instruções de Trabalho – PROCEL Documentos Externos
Registros	

NBR-ISO-9001:2000



Programa Célula a Combustível

Gestão de Recursos

Humano:

	Gestão	PEMFC	SOFC	REFORMA	SISTEMA	Total
Doutor	1/2	3/4	1/3	1/2	0/2	7/13
Mestre	0/0	3/2	1/0	3/1	0/4	7/7
Superior	0/1	2/3	2/7	0/3	0/1	4/15
Técnico	0/2	1/0	0/2	0/1	0/1	1/6
Total	1/5	9/9	4/12	4/7	0/8	18/41

Tempo Integral/Tempo Parcial

Funcionários; Bolsistas; Alunos de Doutorado, Mestrado e Iniciação Científica

Financeiro:

- ▶ Fomento
- ▶ Fundos Setoriais
- ▶ Parcerias



Programa Célula a Combustível

Programa Brasileiro

OBJETIVOS	METAS	REDES
<ul style="list-style-type: none">• Criar condições para o desenvolvimento de uma tecnologia nacional em sistemas energéticos baseados em células a combustível visando a produção de energia elétrica de maneira mais limpa e eficiente.• Criar as condições para o estabelecimento de uma indústria nacional para produção de sistemas energéticos baseados em células a combustível que incluam produtores de células, integradores de sistema e fornecedores de serviço.• Incentivar a instalação de sistemas energéticos baseados em células a combustível visando atingir os 50 MW de capacidade instalada num prazo de 10 anos.	<ul style="list-style-type: none">• Levantamento completo das instituições e infraestrutura existentes, no setor público e privado, que possam atuar em sistemas energéticos baseados em células a combustível.• Revitalização da infra-estrutura para P&D já existente.• Formação de recursos humanos em todos os níveis, através da criação de programas específicos.• Priorizar, inicialmente, o desenvolvimento de projetos de P&D em células de eletrólito polimérico e células de óxido sólido onde já existem universidades, centros de pesquisa e empresas de reconhecida competência atuando no país.• Desenvolver projetos de demonstração de sistemas energéticos estacionários baseados em células a combustível.• Desenvolver, com tecnologia nacional, células unitárias e pilhas de células de óxido sólido que possam ser replicadas pela indústria nacional.• Desenvolver, com tecnologia nacional, sistemas energéticos estacionários de pequeno porte (até 10 kW) baseados em células de eletrólito polimérico e células de óxido sólido.	<p>Rede de Células a Combustível e Eletroquímica</p> <ul style="list-style-type: none">• Célula a combustível de óxido sólido;• Célula a combustível de eletrólito polimérico (com uso de hidrogênio ou etanol direto);• Outras tecnologias de células a combustível;• Eletrodos e membranas;• Eletroquímica Aplicada – P&D. <p>Rede de Combustíveis e Hidrogênio</p> <ul style="list-style-type: none">• Eletrólise da água;• Reforma de Gás Natural para produção de hidrogênio;• Reforma de Gás Liquefeito de Petróleo para produção de hidrogênio;• Reforma de Etanol para produção do hidrogênio;• Produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis;• Outros métodos para produção de hidrogênio;• Engenharia de Sistemas de reforma; <p>Rede de Sistemas, Integração e Uso</p> <ul style="list-style-type: none">• Análise e engenharia de sistemas e automação;• Balanço de planta;• Geração de hidrogênio (eletrólise) em sistemas renováveis;• Armazenamento, transporte e distribuição de hidrogênio;• Segurança, Certificação, Códigos e Padrões;• Sensores e atuadores;• Integração dos componentes para montagem dos sistemas energéticos baseados em células a combustível (células, eletrônica de potência e de controle, reformador, etc.);• Integração dos sistemas energéticos baseados em células a combustível com a rede de combustíveis e com a rede elétrica;• Formação de recursos humanos especializados;• Inserção social e incentivo ao uso das novas tecnologias;• Incentivo ao desenvolvimento empresarial relativo às novas tecnologias.
• - Itens cobertos pelo PROCEL do <i>ipen</i>		