

A Prospeção Tecnológica em Energia e a P&D no Brasil

Resultados do Estudo realizado através do CGEE para o CTEnerg finalizado em Março de 2004

Brasília 06/11/2007

Prof. Gilberto De Martino Jannuzzi
Universidade Estadual de Campinas



Considerações iniciais

- Trabalho desenvolvido pelo CGEE para sob demanda do Comitê Gestor do CTEneg (2002-2003)
- Objetivo: consulta a especialistas para priorização de tópicos tecnológicos
- Apresentaremos: bases conceituais, metodologia utilizada e principais resultados
- Relatório completo: www.cggee.org.br

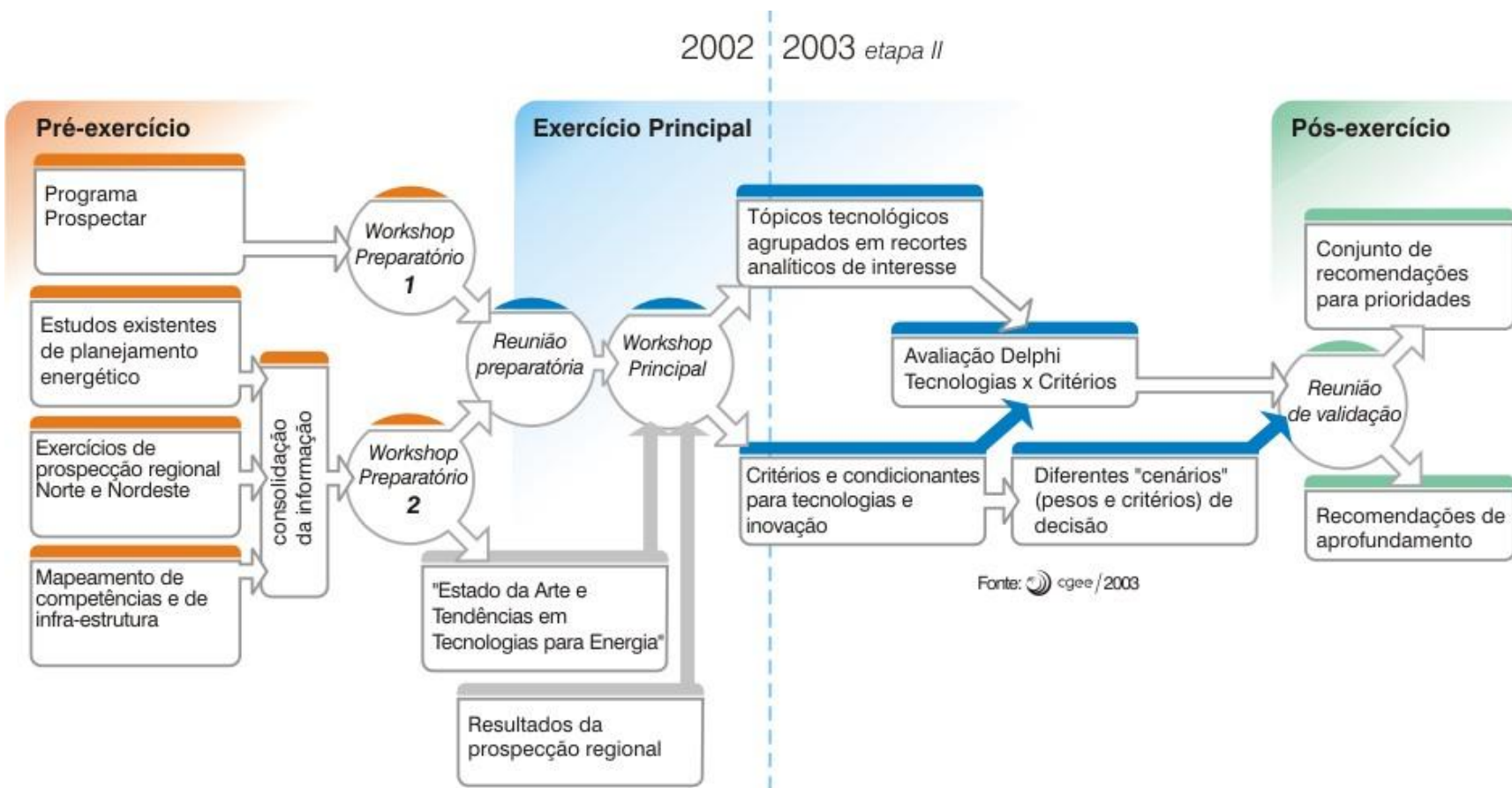
Agenda

- Breve histórico dos antecedentes
- Metodologia de prospecção adotada
 - Os 4 elementos estruturantes do trabalho de prospecção
 - Lista de tópicos
 - Visões de futuro
 - Participantes
 - Critérios
- Resultados
 - Priorização de tópicos tecnológicos

Breve histórico

- Atividades da Secretaria Técnica CTENERG (2001-2003)
 - Documento de Diretrizes CTENERG
 - Prospecção Temática (Células a Combustível)
 - Prospecção Regional (N e NE): levantamento de temas e grupos de pesquisa
- Etapa I:
 - Avaliação do Prospectar-Energia
 - Lista de tópicos tecnológicos → Estudo: Tendências e Estado-da-arte em P&D em energia
 - Proposta para a Etapa II

Etapas do Exercício



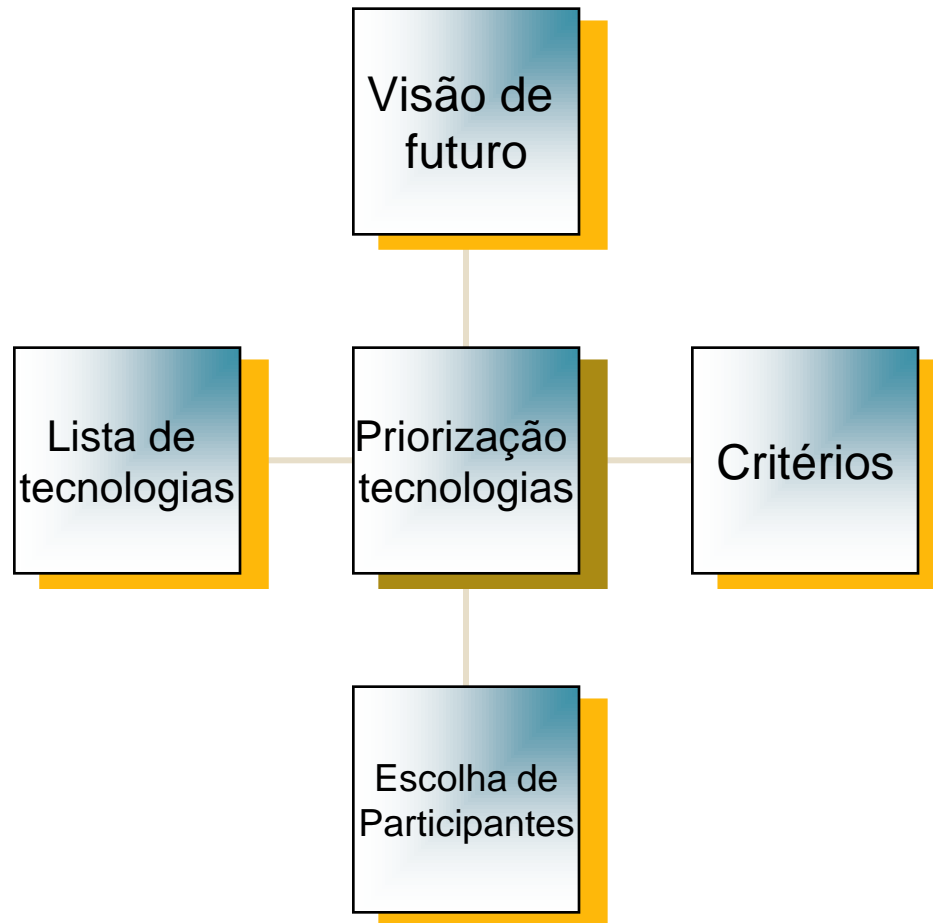
A Etapa II

- Objetivo: Indicar prioridades para P&D em energia
- Método: consulta Delphi (via Web) [Link](#) para questionário
- Avaliação de tópicos tecnológicos propostos:
 - Dimensão técnico-econômica
 - Dimensão estratégica
 - Dimensão sócio-ambiental
- Priorização de tópicos: análise multicritério baseada nas avaliações da consulta Delphi e pesos segundo Visões de Futuro consideradas
- Informações sobre competências
- Reuniões presenciais com Grupo Consultivo
- Reunião final

O exercício de prospecção

- Quais tecnologias necessitaremos nas próximas décadas?
 - Criação de uma AGENDA (lista de tecnologias)
 - Priorização das atividades de P&D
- A agenda (Resultado da I Etapa)
 - Lista com 63 tópicos tecnológicos em energia
- Indicação de prioridades (Resultado da II Etapa)
 - Por quê/ Para quê (quem) buscamos inovações e novas tecnologias (condicionantes). Quais são os condicionantes para escolha?
 - Ambientais
 - Técnico-Econômicos
 - Sociais
 - Estratégicos

Os 4 elementos estruturantes do exercício



Abordagem: 4 elementos estruturantes do exercício

- Uma listagem de tópicos tecnológicos relevantes agrupados de maneira mais homogênea possível em três grupos,
- Escolha de participantes (Ind, Gov, CP)
- Uma relação de critérios (técnico-econômicos, ambientais, sociais, estratégicos) utilizados para avaliar os tópicos tecnológicos,
- Uma visão de futuro que destaque elementos necessários para realizar as escolhas e apontar as preferências entre os tópicos.

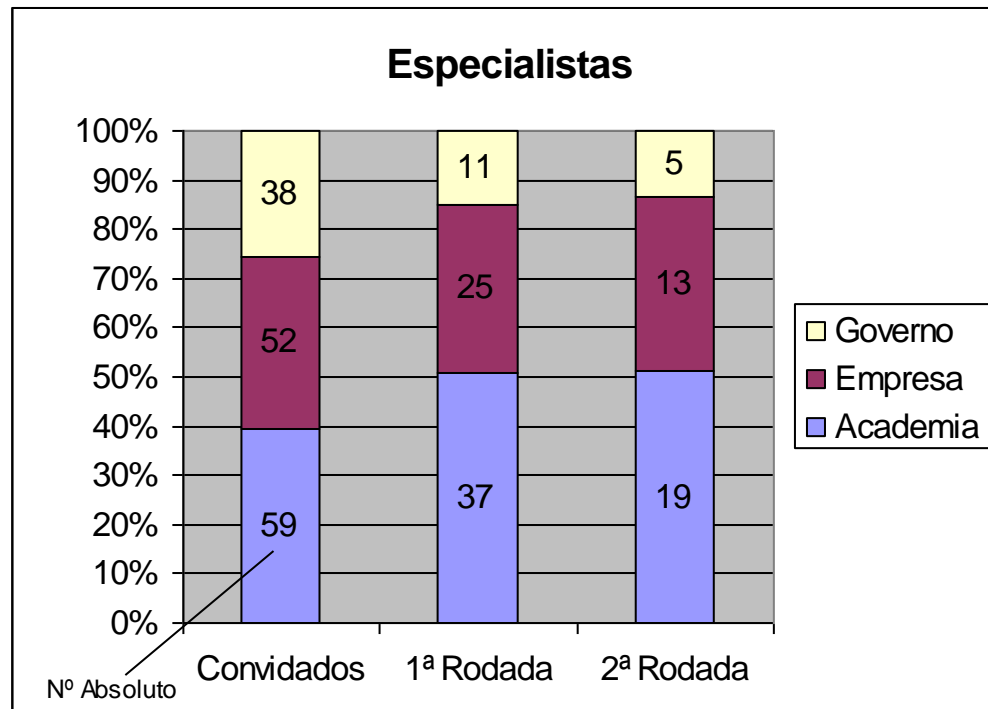
Tópicos tecnológicos

- Três Áreas de Tópicos Tecnológicos
 - Tecnologias para geração de energia elétrica (30)
 - Tecnologias para suprimento de combustíveis (transporte e calor) (16)
 - Tecnologias de transmissão e distribuição, geração distribuída e armazenamento, planejamento, conservação e uso final (17)
 - Total = 63 tópicos tecnológicos

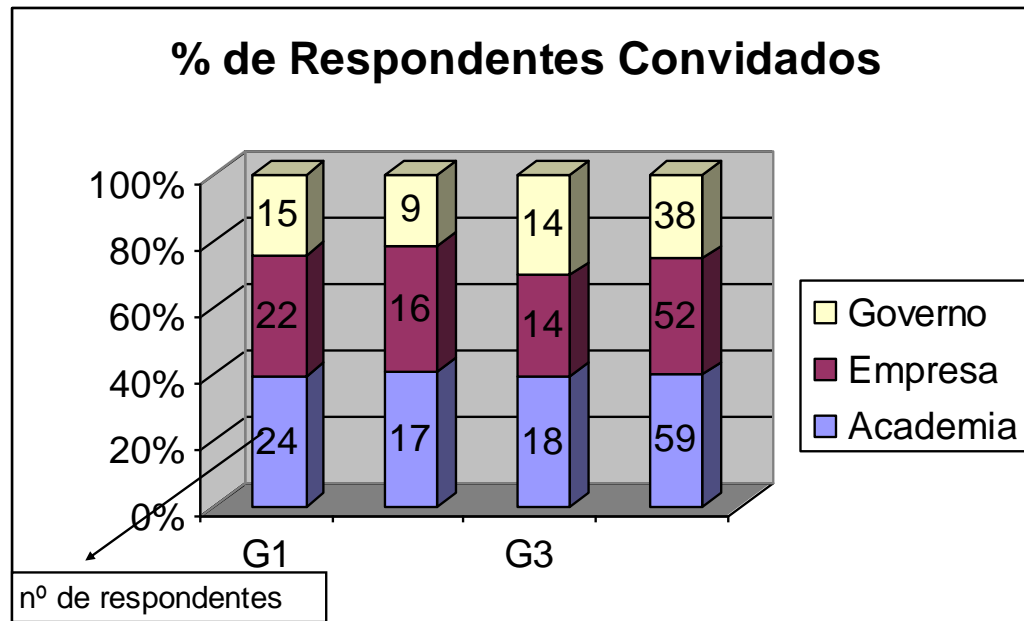
Abordagem: 4 elementos principais

- Uma listagem de tópicos tecnológicos relevantes agrupados de maneira mais homogênea possível em três grupos,
- **Escolha de participantes (Ind, Gov, CP)**
- Uma relação de critérios (técnico-econômicos, ambientais, sociais, estratégicos) utilizados para avaliar os tópicos tecnológicos,
- Uma visão de futuro que destaque elementos necessários para realizar as escolhas e apontar as preferências entre os tópicos.

Os participantes da consulta Delphi



Distribuição dos participantes por Grupos de tecnologias



Abordagem: 4 elementos estruturantes do exercício

- Uma listagem de tópicos tecnológicos relevantes agrupados de maneira mais homogênea possível em três grupos,
- Escolha de participantes (Ind, Gov, CP)
- Uma relação de critérios (técnico-econômicos, ambientais, sociais, estratégicos) utilizados para avaliar os tópicos tecnológicos,
- Uma visão de futuro que destaque elementos necessários para realizar as escolhas e apontar as preferências entre os tópicos.

Critérios de avaliação

- Dimensões (V. Doc. Diretrizes do CTENERG)
 - Técnico-econômica
 - Ambiental
 - Social
 - Estratégica

A consulta Delphi: avaliação

- Questões (critérios)
 - 1. Auto-Avaliação: nível de especialização e conhecimento
 - 2. Custos da energia
 - 3. Impactos na balança comercial nacional
 - 4. Risco tecnológico e risco comercial da tecnologia
 - 5. Prazo para implementação comercial da tecnologia no Brasil
 - 6. Capacitação nacional
 - 7. Efeitos de transbordamento
 - 8. Impacto da tecnologia na geração e/ou aumento da eficiência energética

A consulta Delphi: avaliação

- Questões
 - 9. Contribuição para a qualidade da energia e a segurança do suprimento
 - 10. Impactos no clima global
 - 11. Impactos sobre os recursos naturais
 - 12. Impactos no ambiente local
 - 13. Impacto sobre o emprego
 - 14. Impacto sobre o desenvolvimento econômico regional
 - 15. Impacto na universalização do atendimento de energia
 - 16. Avaliação pessoal sobre desempenho futuro

Abordagem: 4 elementos estruturantes

- Escolha de participantes (Ind, Gov, CP)
- Uma listagem de tópicos tecnológicos relevantes agrupados de maneira mais homogênea possível em três grupos,
- Uma relação de critérios (técnico-econômicos, ambientais, sociais, estratégicos) utilizados para avaliar os tópicos tecnológicos,
- Uma visão de futuro que destaque elementos necessários para realizar as escolhas e apontar as preferências entre os tópicos.

Visões de Futuro

- **Ambiental**
 - Tecnologias com baixo impacto ambiental, conservação e alta eficiência
- **Individualista**
 - Soluções para demandas individuais, custos reduzidos, sem subsídios cruzados, necessidade crescente para transporte e mobilidade individual, nichos de mercado ecológico (green pricing)
- **Social**
 - Tecnologias intensivas em mão de obra, soluções regionais, geração descentralizada, custos compartilhados (subsídios cruzados)

Atividades de P&D em Energia

- Levantamento via WEB das atividades de P&D de grupos de pesquisa
- “Ancoras”: Eletricidade (Profa. Moema UFCG), Solar e Eólica (Prof. Naum UFPE), Petróleo e Gás (prof. Denis UNICAMP), Biomassa (Prof. Moreira CENBIO), Usos Finais&Planejamento (Prof. Jannuzzi UNICAMP)

Principais resultados do levantamento: atividades de P&D

- Atividades em quase todos os tópicos
- Muitos grupos com inserção internacional
- Atividades em parceria com indústria: recente mas crescente e atualmente muito importante (eletricidade)
- Muitos grupos de tamanho reduzido (2-3 pesquisadores principais)
- Maioria da atividade em universidades (petróleo menos)

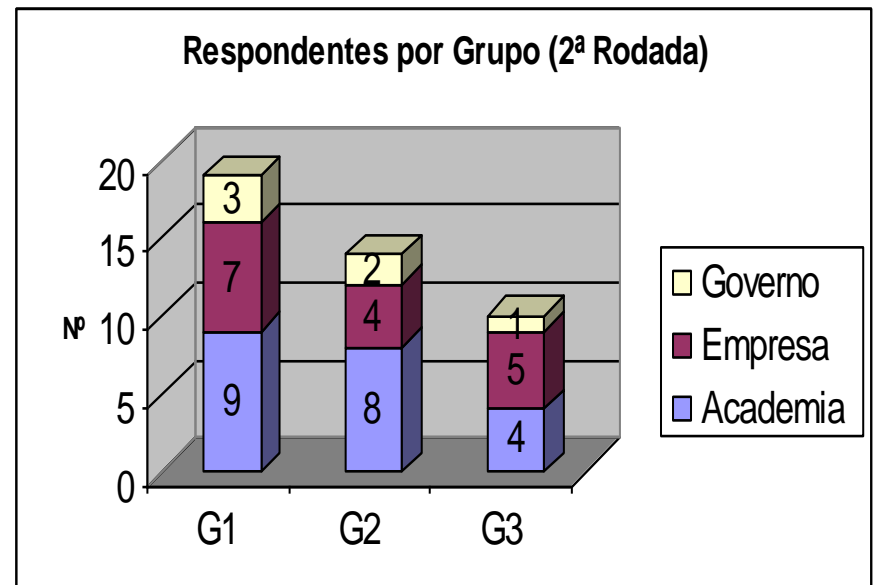
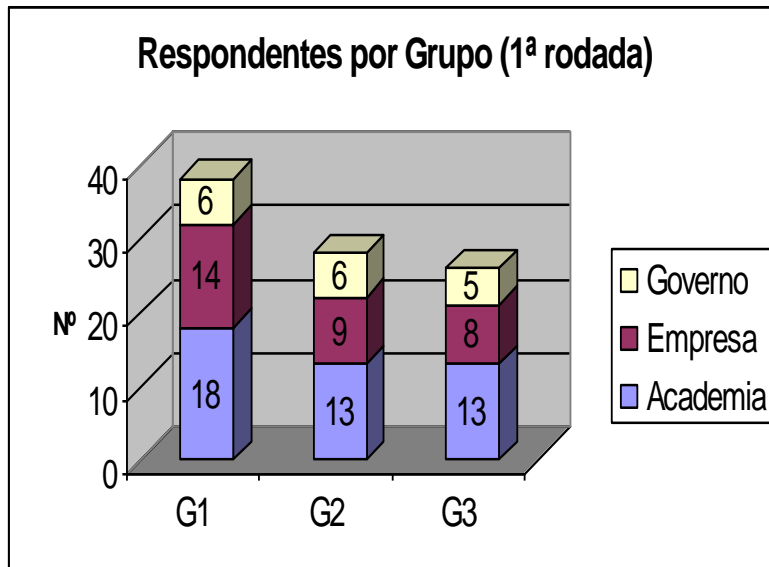
Qual o valor do exercício?

- O exercício realizado possibilita a melhor caracterização dos diversos tópicos tecnológicos com relação aos seus impactos sociais, técnicos, econômicos e ambientais segundo percepções dos especialistas consultados
- Possibilita entender como diferentes tópicos se posicionam na escala de prioridades de acordo com suas características.

Resultados

EXERCÍCIO DE PROSPECÇÃO EM ENERGIA-ETAPA II

Resultados: participação

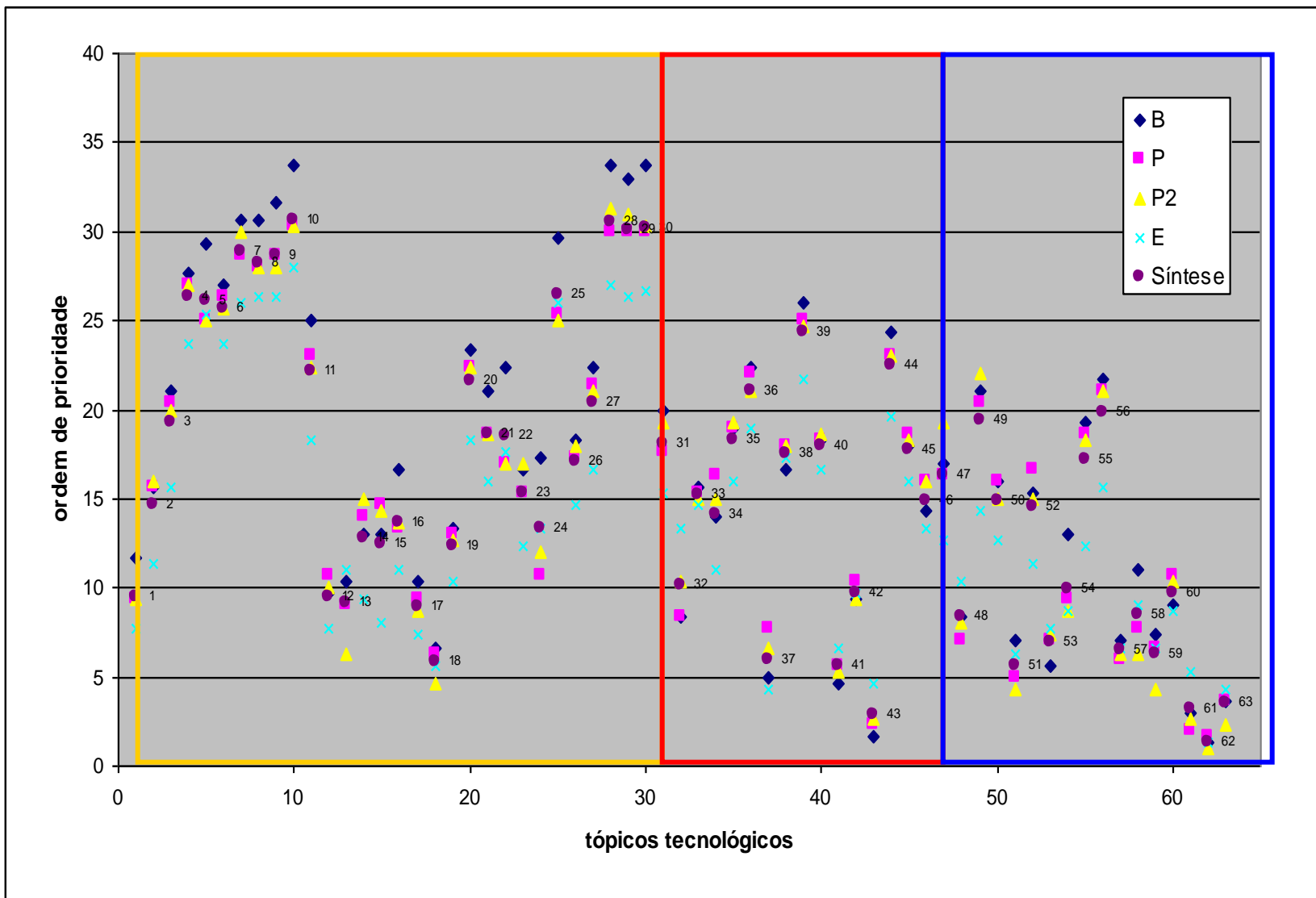


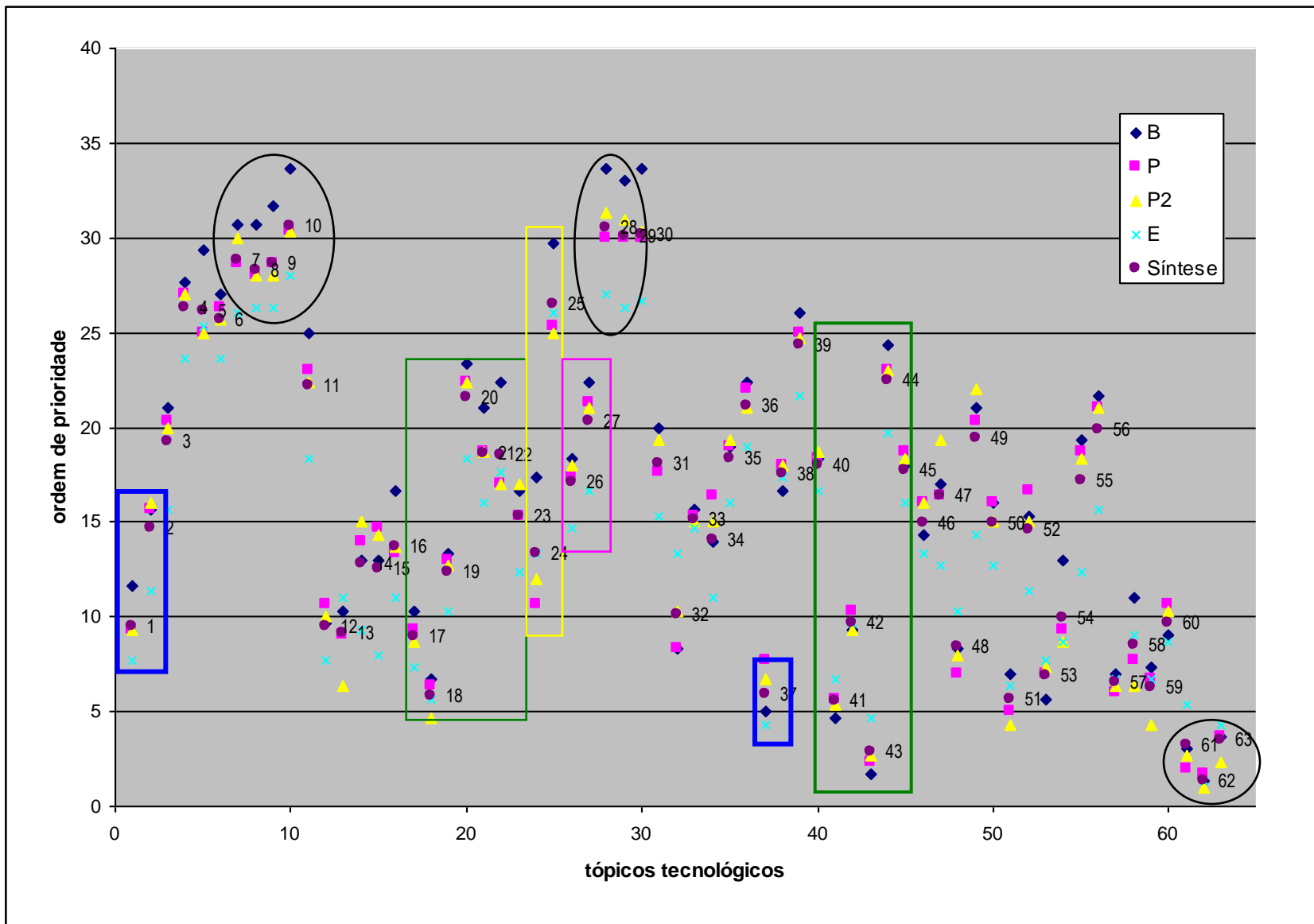
Resultados: a consulta Delphi

- Participantes e respostas obtidas
 - Número inicial de participantes: 125
 - Participações completas na primeira rodada: 61
 - Participações incompletas na primeira rodada: 14
 - 48,8% dos questionários totais preenchidos
 - 47,6% das respostas totais obtidas
 - Número de participantes na segunda rodada: 74
 - Participações completas na segunda rodada: 37
 - Participações incompletas na primeira rodada: 09

Resultados da Priorização

EXERCÍCIO DE PROSPECÇÃO EM ENERGIA-ETAPA II





Tópicos “robustos”

62	Tecnologias e materiais para aumento da eficiência energética em equipamentos de uso industrial
43	Desenvolvimento e implementação de tecnologias de transesterificação com etanol e metanol de óleos vegetais para utilização como biodiesel
61	Tecnologias e materiais para aumento da eficiência energética em equipamentos e sistemas utilizados nos setores de comércio e de serviços
63	Desenvolvimento de modelos de planejamento integrado
41	Etanol da cana de açúcar: melhoramento genético (inclusive transgênicos), novas tecnologias para a produção da cana e no processamento industrial
51	Desenvolvimento de sistemas isolados
18	Tecnologias de recuperação e pré-processamento de resíduos para culturas de grandes volumes: cana, madeira, arroz, milho, soja, etc

Tópicos prioritários G1

18	Tecnologias de recuperação e pré-processamento de resíduos para culturas de grandes volumes: cana, madeira, arroz, milho, soja, etc,
12	Modelos de gestão de reservatórios das hidrelétricas, com uso múltiplo da água,
13	Metodologias e instrumentação para previsão e prognóstico de afluências,
17	Tecnologias de produção agrícola e melhoramento genético de biomassa energética: cana de açúcar, madeira, dendê etc.,
1	Tecnologias de micro-turbinas a gás (< 10kW),
14	Ferramentas (instrumentação e softwares) para inventário e monitoramento de bacias hidrográficas,
15	Tecnologias para repotenciação de centrais hidrelétricas pequenas e médias,
19	Tecnologias de combustão avançadas de biomassa e resíduos,
2	Tecnologias para turbinas a gás de média potência (até 100 MW),
16	PCH: tecnologia de turbinas para baixas quedas e hidrocinéticas, geradores com rotação variável, controles de carga/freqüência,

Tópicos prioritários G2

43	Desenvolvimento e implementação de tecnologias de transesterificação com etanol e metanol de óleos vegetais para utilização como biodiesel,
41	Etanol da cana de açúcar: melhoramento genético (inclusive transgênicos), novas tecnologias para a produção da cana e no processamento industrial,
37	Tecnologias de uso do gás natural para substituição de óleo combustível,
32	Tecnologia para produção de óleo em águas profundas: Árvore de Natal molhada, sistemas de produção flutuante, Árvore de Natal na superfície,
42	Etanol de hidrólise de ligno-celulósicos: tecnologias para hidrólise / fermentação via enzimática, ácida ou com solvente orgânico,
34	Tecnologias de refino de óleos pesados,
46	Desenvolvimento de coletores solares: materiais, manufatura e automação,
33	Tecnologias de recuperação avançada de petróleo,
38	Tecnologias de controle da poluição e de segurança na indústria de petróleo (produção, refino, distribuição, uso),
45	Lixo Urbano: domínio no país das tecnologias de incineração, biogás de aterros e compostagem sólida,

Tópicos prioritários G3

62	Tecnologias e materiais para aumento da eficiência energética em equipamentos de uso industrial,
61	Tecnologias e materiais para aumento da eficiência energética em equipamentos e sistemas utilizados nos setores de comércio e de serviços,
63	Desenvolvimento de modelos de planejamento integrado
53	Tecnologias de células a combustível (PEM, óxido sólido, PEM-etanol), e dos sistemas auxiliares (reformadores, controles); integração à rede,
51	Desenvolvimento de sistemas elétricos isolados,
57	Melhorias nas tecnologias de produção de hidrogênio,
59	Tecnologias e materiais para aumento da eficiência energética em equipamentos e sistemas de uso doméstico,
48	Automação, supervisão e controle de transmissão e distribuição,
60	Tecnologias para redução de consumo energético a partir da melhor adequação de projetos de construção civil,
58	Tecnologias de armazenamento de energia e distribuição, melhoria da eficiência e segurança,

Conclusões

- Temos um método e base de informações colhidas com uma consulta a especialistas
- Isso nos possibilita conhecer as características de tecnologias de energia
- Ao explicitar preferências e expectativas é possível:
 - Discutir objetivamente a priorização de tecnologias
 - Recomendar aprofundamentos para grupos específicos de tecnologias

F I M